PUOSC 2025-2029

# PROJECTE D'URBANITZACIÓ DE LA PLAÇA DE L'ESGLÉSIA I DEL CARRER DE L'ANIMARIA DE GER

**AJUNTAMENT DE GER**

*Núria Meya Alís, arquitecta*

Març 2026

## ÍNDEX

1. DADES GENERALS
   1.1. IDENTIFICACIÓ I OBJECTE DEL PROJECTE
   1.2. AGENTS DEL PROJECTE

2. MEMÒRIA
   2.1. MEMÒRIA DESCRIPTIVA
      2.1.1. ANTECEDENTS I ESTAT ACTUAL
      2.1.2 OBJECTE DEL PROJECTE
      2.1.3 DESCRIPCIÓ DE LES OBRES

   2.2. MEMÒRIA CONSTRUCTIVA
      2.2.1 DESCRIPCIÓ DE LES OBRES
      2.2.2 TERMINI D'EXECUCIÓ
      2.2.3 DISPONIBILITAT DELS TERRENYS I/O EQUIPAMENTS

3. AMIDAMENTS I PRESSUPOST
   3.1 AMIDAMENTS
   3.2 PRESSUPOST
   3.3 PREUS UNITARIS

4. PLÀNOLS

5. PLEC DE CONDICIONS
   5.1. PLEC DE CONDICIONS ADMINISTRATIVES
   5.2. PLEC DE CONDICIONS TÈCNIQUES

6. MEMÒRIA DE CÀLCUL DE L'ESTRUCTURA

7. NORMATIVA D'OBLIGAT COMPLIMENT

8. DOCUMENTS COMPLEMENTARIS
   8.1. ESTUDI DE GESTIÓ DE RESIDUS
   8.2. PLA DE CONTROL DE QUALITAT
   8.3. AIXECAMENT TOPOGRÀFIC
   8.4. ESTUDI GEOTÈCNIC

# 1. DADES GENERALS

## 1.1. IDENTIFICACIÓ I OBJECTE DEL PROJECTE

- **Títol del projecte**

Urbanització de la plaça de l'Església i del carrer de l'Animaria de Ger

- **Objecte de l'encàrrec**

Urbanització de l'espai situat davant de l'Església de Sta Coloma de Ger, creant una nova plaça pública i urbanització del carrer del l'Animaria.

- **Situació actuació**

Plaça de l'Església i carrer de l'Animaria de Ger

## 1.2. AGENTS DEL PROJECTE

- **Promotor:**

Nom: AJUNTAMENT DE GER
Adreça: C/ Quatre Cantons, S/N
17539 Ger
Girona
Telèfon: 972894001
e-mail: ger@ajger.cat

- **Projectista i direcció d'obra (arquitecta) :**

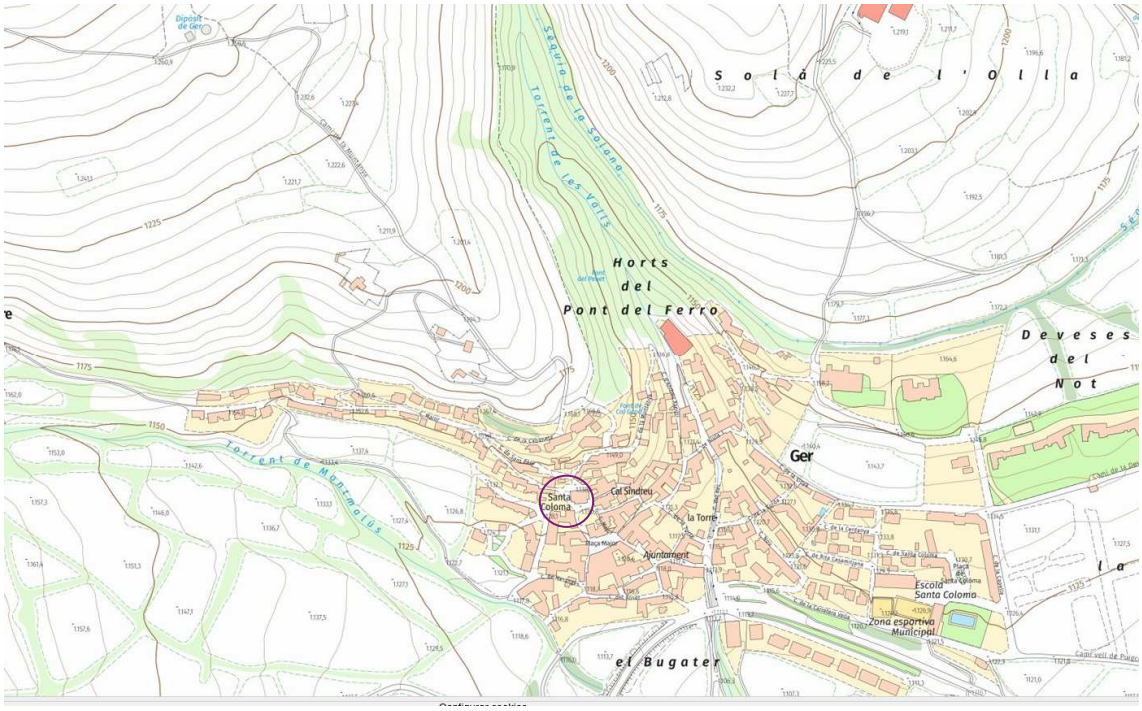
Nom: Núria Meya Alis
Adreça: c/ Sant Roc, 1 - àtic
25750 Bellver de Cerdanya
Lleida
NIF: 40.559.738-C
Telèfon: 620978443
e-mail: meyal@coac.net
Núm. col·legiada: 38105/5

# 2. MEMÒRIA

## 2.1. MEMÒRIA DESCRIPTIVA

### 2.1.1. ANTECEDENTS I ESTAT ACTUAL

Ger, un poble ja citat a l'any 819 en l'acta de consagració de la Seu d'Urgell, amb el nom de Geri.
Està situat a una altitud de 1135 m, en la confluència del Torrent de Montmalús, i el de les Valls.
Com a municipi, Ger té una superfície de 33 Ha i la població del municipi és de 494 habitants, l'any 2024.




La intervenció prevista en la present memòria, s'ubica al centre del nucli de Ger, en un terreny on fins a mitjans del segle XIX hi havia emplaçat l'antic cementiri parroquial. S'ubica just a davant i a ponent l'entrada principal de l'església de Santa Coloma, temple d'origen romànic documentat des del segle X. Tot i ser d'origen romànic, la seva configuració actual és fruit d'una remodelació del segle XVIII.

L'espai objecte del projecte, fa uns anys formava part de la rectoria de Ger. Aquesta va acabar en mans d'un propietari privat, qui volia edificar el solar, ja que es tractava de sòl urbà amb una clau que permetia la seva edificació. Per la seva ubicació fou necessari realitzar un estudi arqueològic. Els treballs arqueològics es van realitzar entre el juliol de 2020 i el gener de 2021, en 6 campanyes diferents.

A la memòria que es refereix a les excavacions, de data juliol de 2022, es fa constar que es fan fer unes actuacions arqueològiques extensives i exhaustives pel que es refereix a la seqüència estratigràfica. Aquestes es centren en l'àmbit on s'ubicarà la plaça, però no abasta la totalitat del jaciment (de la necròpolis o el despoblat), el que suposa que la interpretació és parcial. Tot i això s'arriba la conclusió de la presència d'una necròpolis medieval, en el marc de la presència del temple romànic i la seva sagrera, s.X-XIV. De la fase medieval es corresponen 94 enterraments localitzats, orientats E-O, seguint la pràctica típica d'enterrament als territoris catalans de l'època medieval. Els enterraments es disposaven uns al costat dels altres i un cop s'ocupava tot l'espai, tenint en compte el fort pendent, es terraplenava el sector de tal manera que es pogués crear un nou pis d'enterraments sobre els anteriors. Per aquest fet es van conservar les tombes inferiors.

Com a conclusions de l'estudi arqueològic, també es fa constar que algunes de les restes trobades formen part d'un seguit d'estructures productives que cal vincular a la construcció de l'actual església, edificada al segle XVIII. En una segona fase, època moderna, els correspondria les estructures trobades de dos forns de calç de grans dimensions i un seguit d'estructures soterrades a la part nord (un forn domèstic, una rasa que pot estar vinculada a un altre forn fora de l'àmbit d'excavació i una cubeta revestida al fons per lloses de pedra).

Actualment, de les tombes trobades i dels dos forns de calç només es conserva l'estructura del forn inferior, ja que per prosseguir amb les excavacions dels diferents nivells s'han desmuntat les altres estructures i elements.

Vista aèria del jaciment durant el procés d'excavació
*Imatge extreta de la Memòria de les intervencions arqueològiques al carrer major, 30 de Ger, redactada per Catarqueòlegs, SL el juliol de 2022*.

Arran de les estructures que es van trobar i de l'interès de l'Ajuntament per aquest espai, situat just davant de l'església de Santa Coloma de Ger, es va adquirir aquesta propietat amb la intenció de recuperar aquest espai públic situat davant de l'accés a l'església i amb la intenció de revaloritzar i donar a conèixer els elements arqueològics que es van descobrir.

### 2.1.2. OBJECTE DEL PROJECTE

La voluntat de l'Ajuntament de Ger consisteix en crear un nou espai públic just davant de l'entrada de l'església de santa Coloma de Ger. El poble ja disposa de dues places al centre amb paviment dur, per celebrar esdeveniments al llarg de l'any. Per aquest motiu en aquest cas, la voluntat del poble és crear un espai públic que espongi la densitat al centre del poble de Ger. Els trets distintius d'aquest espai seran la integració i museïtzació de les restes arqueològiques que s'han descobert i la integració d'un jardí botànic amb vegetació autòctona i adaptada a la nostra zona climàtica.

En conseqüència vol ser un espai del qual en gaudeixin els seus habitants i els visitants, un espai on es divulgui tan la història de l'indret a partir de les troballes arqueològiques i un espai on es doni a conèixer el tipus de vegetació que podem trobar a la zona i les seves aplicacions i usos. De les restes arqueològiques el que s'ha mantingut és el forn de calç de la part sud de l'àmbit de la plaça de l'Església. Aquest

cal restaurar-lo i adequar-lo per a que sigui visitable. Igualment es preveu que es puguin reconstruir algunes tombes documentades per tal de donar a conèixer els ritus funeraris de l'època.

A aquestes intencions també cal afegir-hi la urbanització del carrer situat sota l'espai que ocuparà la plaça de l'Església. És un carrer que uneix el carrer del Roser (a l'est) amb el carrer Raval (a l'oest). L'Ajuntament va obrir aquest carrer fa pocs anys, el qual estava parcialment ocupat per una edificació. La seva pendent és gairebé nul·la. Arran del procés d'estudi de l'espai que ocuparà la plaça de l'Església i la connexió i urbanització de l'esmentat carrer, va sorgir la idea d'anomenar aquest carrer com a carrer de l'Animaria, relacionant el nom del carrer amb els difunts sepultats en aquesta zona.

Com a condicionants del projecte trobem el fort pendent de l'espai on es crearà la plaça, que és d'uns 7 metres des del punt més alt de la plaça de l'Església, al límit amb el carrer Major, fins al carrer inferior o carrer de l'Animaria.

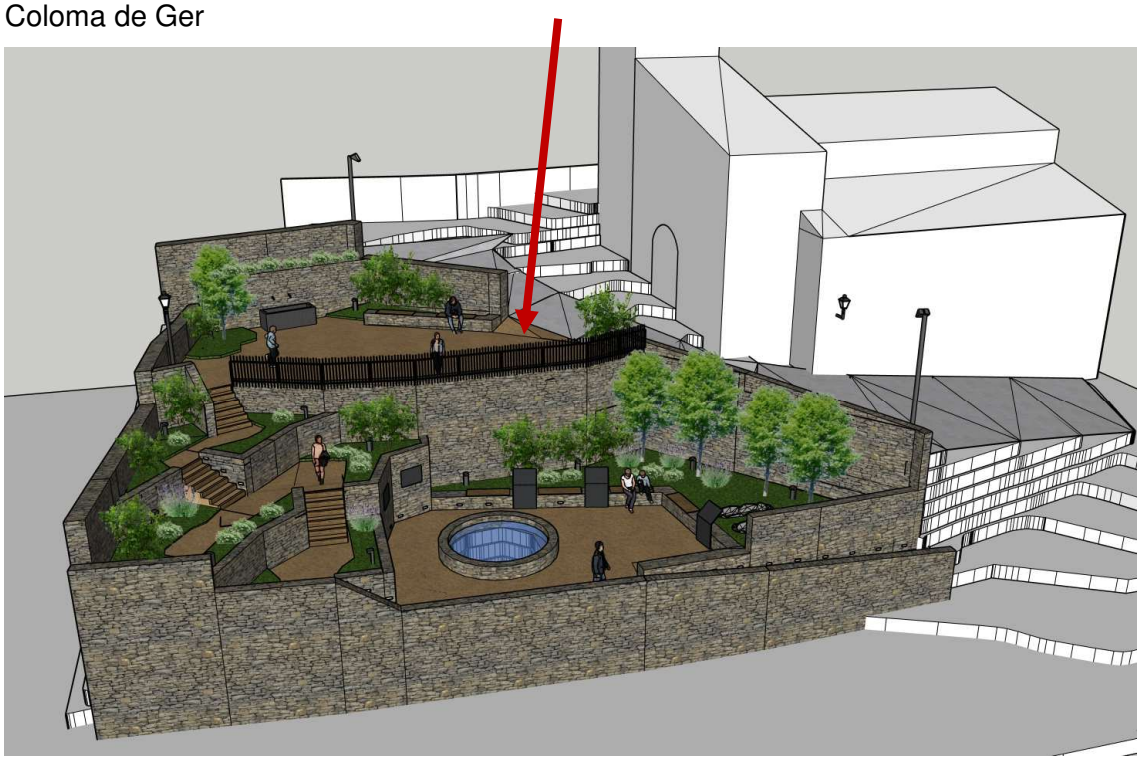
Amb tots aquests condicionants de projecte, el resultat formal és una plaça bàsicament formada per dos nivells, un de superior, situat al mateix nivell d'accés a l'església, més lliure, per tal que pugui ser un espai d'estada i que permeti una major ocupació. Així quan es produeixin esdeveniments importants a l'església els participants no hauran d'estar al mig del carrer Major, dificultant el pas dels vehicles i creant-se una situació de perill per a les persones. L'espai inferior es trobarà a l'alçada de la part superior de les restes del forn de calç, de manera que des d'aquest nivell es pugui observar aquest pou. En aquest nivell és on s'ubicarien les tombes a reconstruir i la museïtzació de l'espai.

Per comunicar el nivell superior i l'inferior de la plaça es crea un recorregut amb l'entorn enjardinat, en el qual es faria part del jardí botànic. A l'entorn del nivell superior i del nivell inferior també es creen espais enjardinats que formarien part del jardí botànic. Aquests espais ens ajudaran a reduir visualment l'alçada dels murs de contenció, necessaris per a salvar els desnivells de cada plataforma, del carrer Major, parcel·les de l'entorn i amb el carrer de l'Animaria.

A la plataforma inferior s'hi tindrà accés des del carrer de l'Animaria a través d'una rampa, donant compliment a la normativa d'accessibilitat vigent.

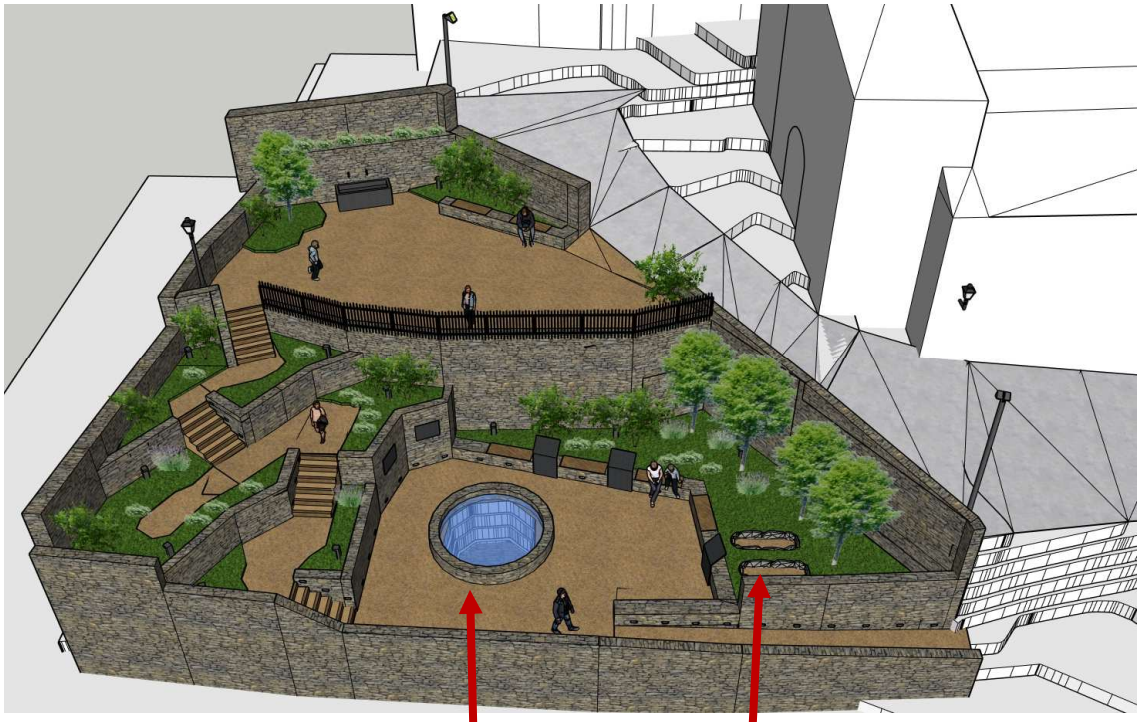
Tan a les escales, com a les rampes es complirà també el nou codi d'accessibilitat per facilitar la mobilitat de les persones amb mobilitat reduïda.

Plataforma superior, situada a al mateix nivell que l'accés a l'església de Santa Coloma de Ger



En aquesta imatge podem veure també els espais enjardinats que formaran part del jardí botànic que es crearà al bell mig del poble, donant a conèixer les plantes més significatives de la comarca i/o adaptades a la climatologia de la zona.

En aquesta imatge es pot veure bé la connexió de la plataforma inferior de la plaça amb el carrer de l'Animaria a través d'una rampa accessible.




A la imatge anterior es pot veure millor la plataforma inferior, on hi ha les restes del forn de calç, la reconstrucció d'algunes tombes medievals per a la seva museïtzació i els panells explicatius (dels quals es crearan les plaques informatives en una segona fase).

## 2.1.3. DESCRIPCIÓ DE LES OBRES

Les obres consistiran en la construcció d'uns murs de contenció suficients per a mantenir l'estabilitat del terreny i, en alguns casos, suportar l'empenta de les terres i la produïda pel pas dels vehicles. Aquests murs, amb la intenció que estiguin integrats a l'entorn d'una manera adequada, es revestiran amb pedra de la zona i junta refosa, simulant murs de pedra seca, molt utilitzats al Pirineu.

Alguns d'aquests murs, sobretot els que suportaran les empentes del carrer Major i dels vehicles que hi circulen, s'hauran de fer per trams per tal que no s'esllavissin les terres del carrer Major.

Amb aquests murs crearem les dues plataformes principals, la situada a nivell d'accés de l'església i la situada a nivell d'acabat del forn de calç existent.

Aleshores es crearan les plataformes enjardinades amb petits murs de contenció, creant el recorregut a través d'alguns trams d'escala, des de la plataforma superior fins a connectar amb la inferior. Les escales estaran formades per travesses de fusta i el mateix paviment que a la resta.

La plaça es pavimentarà amb sauló sòlid, un paviment natural de terra, continu, homogeni i resistent. S'ha escollit aquest paviment perquè s'integra al paisatge. Es tracta d'un paviment amb el 95% format per terres i la resta amb una barreja amb base de ciment portland per a donar-li resistència. És un paviment respectuós amb el medi ambient, ja que no és impermeable, minimitza l'absorció de la calor d'altres paviments i permet l'economia circular. Aquest paviment envelleix dignament sense necessitat de manteniment durant molts anys.

El forn de calç, es restaurarà, es regularitzarà la part superior i s'hi col·locarà un vidre de protecció a la part superior, de manera que es pugui observar el forn de calç i es pugui evitar el perill de caigudes a l'inferior. Estem parlant d'un forn de calç de gairebé 4 m de diàmetre i 2 m de fondària, per la qual cosa és un forn d'unes dimensions considerables, que requerirà d'una estructura metàl·lica de suport del vidre que es col·locarà a la part superior.

A la part superior de la plaça es col·locarà una font feta amb pedra natural i un brollador amb aixeta per no malmetre l'aigua.

A les dues plataformes principals es construiran unes jardineres amb bloc de formigó, revestit amb pedra a l'exterior. Aquests murets tindran una alçada d'uns 45 cms. Es coronaran amb una peça de pedra natural i, en alguns indrets, es revestirà amb llistons de resines simulant la fusta, per a crear bancs per als vianants.

El desnivell entre les dues plataformes principals es protegirà amb una barana metàl·lica per tal de reduir visualment l'alçada dels murs i per crear una transparència. Així s'amplificarà també la visualització del paisatge des del nivell superior.

El carrer inferior, o carrer de l'Animaria es pavimentarà mitjançant solera de formigó armat, igual que els carrers que l'envolten.

En quan a serveis, es crearà una nova xarxa d'aigües pluvials, connectada a una reixa contínua per la recollida d'aigües pluvials, situada al contorn sud de cada plataforma.

Respecte l'enllumenat públic es preveu desplaçar el quadre elèctric des de la façana de l'Església fins al mur de contenció del carrer Major, i ampliar-lo per a noves línies

d'enllumenat. Des d'aquest quadre elèctric s'alimentaran els punts de llum de tota la plaça. Les lluminàries consistiran en focus o faroles similars a les de l'entorn per tal de crear una il·luminació general de l'espai, llums encastades en els murs per marcar recorreguts en les escales, jardí botànic i rampa, i lluminàries tipus bol·lards que es col·locaran a les zones enjardinades, per crear una il·luminació de l'ambient. El forn de calç s'il·luminarà amb una tira contínua de leds.

## 2.2. MEMÒRIA CONSTRUCTIVA

Abans de dur a terme l'actuació l'Ajuntament té previst acabar les excavacions arqueològiques que resten pendents en un petit àmbit de l'actuació. Una vegada s'hagin fet i amb l'aprovació de l'actuació per part de la Comissió de Patrimoni corresponent, es podrà prosseguir amb l'execució de l'obra.

Aquesta obra s'ha de dur a terme amb molta cura per no malmetre el forn de calç existent, que es pretén conservar. També caldrà executar amb cura els murs de contenció que sostenen el carrer Major i els del contorn nord i oest de la plaça, ja que limiten amb finques veïnes situades a diferents nivells i amb murs de pedra seca existents.

### 2.2.1. DESCRIPCIÓ DE LES OBRES

En primer lloc es durà a terme una neteja i esbrossada del terreny, tot i que amb les excavacions arqueològiques que es van dur a terme la parcel·la ja es va deixar força neta i es va rebaixar el nivell de l'últim ús considerablement.
Es protegirà el forn de calç amb tanques tipus New Jersey a tot el seu perímetre, per assegurar que la maquinària que treballi en aquesta obra malmeti el forn de calç. Es necessitaran entre 7 i 8 tanques.

Es farà un primer rebaix del terreny on sigui necessari, sense comprometre l'estabilitat dels murs perimetrals. L'enderroc, rebaix per fer la fonamentació i l'execució dels murs de contenció, es farà per nivells i, si cal, per trams, per no comprometre l'estabilitat del terreny, dels murs dels veïns i del forn de calç. Per evitar l'esllavissades, on determini la direcció facultativa, tan els fonaments com els murs s'executaran per trams de màxim 3 m.
Primer es construiran les sabates i murs de formigó armat del nivell inferior, carrer de l'Animaria, prenent especial cura en no malmetre el forn de calç. Si es detecta que el terreny no és prou estable per tal de rebaixar tota la zona, caldrà fer-ho per trams o cales deixant les esperes de l'armat per continuar les sabates i els murs i garantir la seva continuïtat i resistència.
Els murs s'han calculat amb sabates corregudes amb taló on sigui possible.
El mur que sosté el carrer Major s'ha calculat sense taló per no malmetre el carrer durant la seva execució. Aquest mur s'executarà en una segona fase, juntament el mur que separa les dues plataformes principals que composen la plaça i els murets del recorregut botànic que uneix les dues plataformes principals.
En una tercera fase s'executarà el mur de la cota superior. L'objectiu d'aquest mur és assegurar que no es descalci ni es desplomi el mur del veí situat al nord de la plaça.

A tots els murs on sigui possible s'executaran drenatges. On no sigui possible, sobretot al mur de contenció del carrer Major, es col·locaran drens per evitar l'acumulació d'aigua a la part posterior del mur.

S'executaran les rases per la connexió de la xarxa d'aigües pluvials, de la xarxa d'enllumenat públic i d'aigua potable. Es canalitzaran aquests serveis, amb les connexions necessàries a les xarxes existents.
En el cas de l'aigua potable es preveurà una nova escomesa, amb una arqueta pel comptador i per les aixetes de pas necessàries. La xarxa d'aigua donarà servei a la font i al reg de les zones enjardinades.
Es preveu deslliurar l'Església del quadre elèctric. Per tant, s'aprofita per traslladar aquest quadre al mur que separa el carrer i la plaça. Aquest quadre s'haurà de modificar i ampliar per tal d'encabir-hi les noves línies d'enllumenat previstes en projecte i col·locar-hi un nou rellotge astronòmic per programar l'encesa i l'apagada dels punts de llum. La nova xarxa d'enllumenat públic es connectarà al quadre.
Per la recollida d'aigües pluvials i l'aigua que recullen els drenatges dels murs, es preveu fer dues connexions, una al punt més baix (oest del carrer de l'Animaria) i una altra al peu de la nova rampa per a peatons, a l'est del carrer de l'Animaria, per la recollida d'aigües pluvials i la resta de drenatges dels murs.

Una vegada executats tots els murs, amb els corresponents drenatges, es reompliran les dues plataformes fins a 28 cms per sota del nivell d'acabat. Aquest reomplert s'anirà compactant per capes per assegurar una bona compactació per al tipus de paviment previst. Es reomplirà amb una base de tot-ú artificial amb estesa i piconatge del material al 98%. El paviment es farà amb sauló sòlid. Es tracta d'un paviment de terra altament estabilitzada amb un gruix de 8 cms, que es col·loca sobre una subbase de tot-ú de 20 cms. La seva execució la durà a terme una empresa especialitzada en aquest tipus de paviments, que garanteixi la durabilitat i estabilitat del paviment. La compactació del paviment es farà amb mitjans mecànics on sigui possible. En el cas de les plataformes enjardinades i a la plataforma on hi ha el forn de calç es farà amb mitjans manuals, ja sigui per la dificultat de l'accés o bé per no malmetre l'estabilitat del forn de calç.

El carrer de l'Animaria es rebaixarà per posar-hi una base de tot-ú, el qual es compactarà. Posteriorment es formigonarà una solera de formigó amb fibres de 15 cms de gruix, per tal d'integrar aquest carrer amb els carrers de l'entorn.

Els murs es revestiran amb pedra de Ger. La junta serà una mica refosa i amb morter de calç, per simular els murs de pedra típics de la zona. Es col·locarà una peça de remat de granet a la part superior dels murs per evitar filtracions i assegurar una major durabilitat del revestiment.

El forn de calç serà restaurat per restauradors especialitzats. Es regularitzarà el coronament de les restes del forn, de manera que permeti la instal·lació d'una petita estructura metàl·lica, coberta amb un vidre de seguretat, que ha de permetre la visualització a l'interior del forn. L'estructura metàl·lica permetrà que el vidre quedi aixecat uns 2 cms respecte la part superior dels murs del forn de calç per tal d'evitar condensacions a la part inferior del vidre.

A la plataforma superior, es col·locarà una barana d'acer, molt transparent, amb muntants verticals i resistència suficient per al seu ús. Si cal es col·locaran reforços puntuals per augmentar la seva estabilitat a les empentes horitzontals.

Tots els elements d'acer es pintaran amb dues capes d'imprimació antioxidant i dues d'acabat.

Algunes de les zones enjardinades es delimitaran amb un petit muret, d'uns 45-50 cms d'alçada construïts amb blocs de formigó estructural. Per la part descoberta es revestiran amb la mateixa pedra que la resta de murs. Aquests murets també es coronaran amb peces de pedra de granet. En alguns punts, es preveu revestir el muret amb peces de fusta per tal de crear bancs on seure.

Per a la recollida d'aigües pluvials es col·locaran reixes contínues a tot el perímetre de cada plataforma amb la cota més baixa. Així evitarem que l'aigua s'estanqui i malmeti el paviment i el revestiment dels murs. Els paviments de sauló sòlid tindran una pendent del 2%.

S'instal·larà un sistema de reg gota a gota per a les zones enjardinades. Es col·locarà 1 arqueta on es farà la centralització del reg. L'enjardinament es farà sobre una capa mínima de 50 cms de terra vegetal, excepte a les zones on es plantin arbres, que podrà arribar a tenir 100 cms de gruix. En alguns punts, les zones enjardinades es delimitaran amb travesses de fusta, que faran de límit entre el recorregut peatonal i la jardinera. Es plantaran plantes, arbusts o arbres autòctons o adaptats a la zona segons plànol U09. Els arbres no superaran l'alçada dels murs posteriors per a no treure visibilitat cap a l'església de Santa Coloma. Es crearan petits talussos a les zones enjardinades per a que la vegetació sigui més visible i per restar l'alçada visible dels murs de contenció.

L'enllumenat públic de la zona constarà de dues faroles situades a la plataforma del davant de l'accés a l'església. En els dos pedestals on hi ha els focus que il·luminen l'església de Santa Coloma, s'hi afegiran dos focus que ens il·luminaran les dues plataformes més grans que formen la plaça, creant una il·luminació més general i permetent la visibilitat a les tombes que es reconstrueixin. Es col·locaran bol·lards que il·luminin les zones enjardinades. El forn de calç s'il·luminarà amb una tira led que quedarà per sota del perfil metàl·lic on es recolza el vidre. Es preveuran llums encastades que il·luminin el recorregut peatonal per la zona enjardinada.

La font que s'instal·la disposarà d'una aixeta amb polsador, per tal que no es malmeti l'aigua. La pica de granet disposarà d'un desaigüe connectat a la xarxa de recollida d'aigües pluvials.

Abans de tancar i rebre l'obra, es faran els assajos i comprovacions necessaris per al seu bon funcionament. L'Ajuntament preveu realitzar un manteniment de les zones enjardinades. Per a que aquest manteniment sigui més reduït, es prendrà especial cura en l'elecció de la vegetació d'aquesta zona, segons indicacions del plànol U09. Es preveu deixar gran part de les zones enjardinades amb escorça, per evitar major manteniment.

### 2.2.2. TERMINI D'EXECUCIÓ

El termini d'execució de les obres es de 9 mesos. Es preveu iniciar les obres durant la segona meitat de l'any 2026.
*Prèviament caldrà dur a terme les excavacions arqueològiques pendents.

### 2.2.3. DISPONIBILITAT DELS TERRENYS I/O EQUIPAMENTS

Els terrenys que afecten l'àmbit del projecte, són de titularitat municipal.

## 3. AMIDAMENTS I PRESSUPOST

### 3.1. AMIDAMENTS

Obra: **Urbanització de la plaça de l'Església i del c/ de l'Animaria de Ger**
Àmbit: Plaça de l'Església i carrer de l'Animaria
Prom.: Ajuntament de Ger

| Part. | Tipus d'obra | UT. | PREU/UT | TOTAL |
|---|---|---|---|---|
| | **CAPITOL 1. DEMOLICIONS, ENDERROCS I MOVIMENT DE TERRES** | | | **29.542,54 €** |
| 1,01 | M2. Neteja i esbrossada del terreny realitzada amb minicarregadora i càrrega mecànica sobre camió o contenidor. Inclou retirada de rocs. | 290,00 | 3,02 € | 875,80 € |

| | Ut. | Superfície | Llarg | Total |
|---|---|---|---|---|
| | 1,00 | 290,00 | | 290,00 |
| | | TOTAL | | 290,00 |

| 1,02 | M3. Enderroc de mur de contenció de maçoneria, amb martell trencador muntat sobre retroexcavadora i càrrega manual i mecànica de runa sobre camió. Tria i acopi de la pedra per a la posterior reutilització. | 112,50 | 42,62 € | 4.794,75 € |
|---|---|---|---|---|

| | Ut. | Llarg | Ample | Alt | Total |
|---|---|---|---|---|---|
| | 1,00 | 25,00 | 1,80 | 2,50 | 112,50 |
| | | | TOTAL | | 112,50 |

| 1,03 | M3. Excavació per a rebaix en terreny compacte (SPT 20-50), segons perfil teòric, realitzada amb pala excavadora i càrrega directa sobre camió, en entorn urbà amb dificultat de mobilitat i acopi per a posterior reutilització | 539,50 | 7,01 € | 3.781,90 € |
|---|---|---|---|---|

| | Ut. | Superfície | Llarg | Total |
|---|---|---|---|---|
| Plaça | 1,00 | 480,00 | 0,00 | 480,00 |
| Carrer | 1,00 | 170,00 | 0,35 | 59,50 |
| | | TOTAL | | 539,50 |

| Part. | Tipus d'obra | UT. | PREU/UT | TOTAL |
|---|---|---|---|---|

1,04 M3. Excavació de rases per a fonaments fins a 2,00 m en terreny compacte (SPT 20-50), realitzada amb retroexcavadora i càrrega mecànica sobre camió, en entorn urbà amb dificultat de mobilitat i acopi per a posterior reutilització — 182,22 — 13,95 € — 2.541,97 €

| | Ut. | Llarg | Ample | Alt | Total |
|---|---|---|---|---|---|
| Mur 1 | 1,00 | 6,50 | 1,25 | 0,60 | 4,88 |
| | 1,00 | 6,50 | 0,40 | 0,50 | 1,30 |
| Mur 2 | 1,00 | 12,50 | 3,20 | 0,90 | 36,00 |
| | 1,00 | 12,50 | 0,40 | 0,50 | 2,50 |
| Mur 3 | 1,00 | 6,10 | 1,20 | 0,60 | 4,39 |
| Mur 4 | 1,00 | 4,50 | 1,20 | 0,60 | 3,24 |
| | 1,00 | 5,30 | 1,20 | 0,60 | 3,82 |
| | 1,00 | 12,20 | 1,90 | 0,70 | 16,23 |
| | 1,00 | 4,50 | 2,55 | 0,90 | 10,33 |
| Mur 5 | 1,00 | 8,25 | 2,00 | 0,70 | 11,55 |
| | 1,00 | 8,25 | 0,25 | 0,50 | 1,03 |
| | 1,00 | 4,40 | 1,25 | 0,60 | 3,30 |
| | 1,00 | 4,40 | 0,25 | 0,50 | 0,55 |
| Mur 6 | 1,00 | 6,80 | 1,26 | 0,60 | 5,14 |
| | 1,00 | 6,80 | 0,25 | 0,50 | 0,85 |
| Mur 7 | 1,00 | 17,40 | 2,90 | 0,80 | 40,37 |
| | 1,00 | 17,40 | 0,40 | 0,50 | 3,48 |
| Mur 8 | 1,00 | 5,10 | 1,20 | 0,60 | 3,67 |
| Mur 9 | 1,00 | 11,50 | 1,90 | 0,70 | 15,30 |
| Mur 10 | 1,00 | 7,00 | 1,90 | 0,70 | 9,31 |
| Mur 11 | 1,00 | 1,40 | 0,60 | 0,50 | 0,42 |
| Jardineres | 1,00 | 15,20 | 0,60 | 0,50 | 4,56 |
| | | | TOTAL | | 182,22 |

1,05 M3. Excavació de rasa per a pas d'instal·lacions fins a 1 m de fondària, en terreny compacte (SPT 20-50), realitzada amb retroexcavadora i amb les terres deixades a la vora — 76,64 — 8,08 € — 619,25 €

| | Ut. | Llarg | Ample | Alt | Total |
|---|---|---|---|---|---|
| Conducció emborna | 1,00 | 70,00 | 0,40 | 0,80 | 22,40 |
| Enllumenat plaça | | | | | |
| Faroles | 1,00 | 18,50 | 0,40 | 0,80 | 5,92 |
| Pas QE | 1,00 | 6,00 | 0,40 | 0,80 | 1,92 |
| Bol·lards baix | 1,00 | 48,00 | 0,40 | 0,80 | 15,36 |
| Bol·lards dalt | 1,00 | 17,00 | 0,40 | 0,80 | 5,44 |
| Encastats | 1,00 | 10,00 | 0,40 | 0,80 | 3,20 |
| Enllumenat carrer | 1,00 | 40,00 | 0,40 | 0,80 | 12,80 |
| Aigua potable | 1,00 | 10,00 | 0,40 | 1,20 | 4,80 |
| Reg | 1,00 | 10,00 | 0,40 | 1,20 | 4,80 |
| | | | TOTAL | | 76,64 |

Obra: **Urbanització de la plaça de l'Església i del c/ de l'Animaria de Ger**
Àmbit: Plaça de l'Església i carrer de l'Animaria
Prom.: Ajuntament de Ger

| Part. | Tipus d'obra | UT. | PREU/UT | TOTAL |
|---|---|---|---|---|

1,06 M3. Rebliment i piconatge de rasa de 0,60 m d'amplària, com a màxim, amb sauló sense garbellar per a protecció de conduccions, en tongades de 25 cm, com a màxim

10,80 | 33,85 € | 365,58 €

| | Ut. | Llarg | Ample | Alt | Total |
|---|---|---|---|---|---|
| Conducció emborna | 1,00 | 70,00 | 0,40 | 0,30 | 8,40 |
| Aigua potable | 1,00 | 10,00 | 0,40 | 0,30 | 1,20 |
| Reg | 1,00 | 10,00 | 0,40 | 0,30 | 1,20 |
| | | | TOTAL | | 10,80 |

1,07 M3. Rebliment i piconatge de rasa d'amplària més de 0,6 i fins a 1,5 m, amb material seleccionat de la pròpia excavació, en tongades de gruix de fins a 25 cm, utilitzant picó vibrant de combustible, amb compactació del 95% PM

40,10 | 12,87 € | 516,09 €

| | Ut. | Llarg | Ample | Alt | Total |
|---|---|---|---|---|---|
| Conducció emborna | 1,00 | 25,00 | 0,40 | 0,50 | 5,00 |
| Enllumenat plaça | | | | | |
| Faroles | 1,00 | 18,50 | 0,40 | 0,50 | 3,70 |
| Pas QE | 1,00 | 6,00 | 0,40 | 0,50 | 1,20 |
| Bol·lards baix | 1,00 | 48,00 | 0,40 | 0,50 | 9,60 |
| Bol·lards dalt | 1,00 | 17,00 | 0,40 | 0,50 | 3,40 |
| Encastats | 1,00 | 10,00 | 0,40 | 0,50 | 2,00 |
| Enllumenat carrer | 1,00 | 40,00 | 0,40 | 0,50 | 8,00 |
| Aigua potable | 1,00 | 10,00 | 0,40 | 0,90 | 3,60 |
| Reg | 1,00 | 10,00 | 0,40 | 0,90 | 3,60 |
| | | | TOTAL | | 40,10 |

1,08 M3. Terraplenada i piconatge per a caixa de paviment amb material adequat de la pròpia excavació, en tongades de fins a 25 cm, amb una compactació del 95 % del PM, amb dificultat de mobilitat

200,00 | 11,51 € | 2.302,00 €

| Ut. | Volum | Ample | Llarg | Total |
|---|---|---|---|---|
| 1,00 | 200,00 | | | 200,00 |
| | | TOTAL | | 200,00 |

Obra: **Urbanització de la plaça de l'Església i del c/ de l'Animaria de Ger**
Àmbit: Plaça de l'Església i carrer de l'Animaria
Prom.: Ajuntament de Ger

| Part. | Tipus d'obra | UT. | PREU/UT | TOTAL |
|---|---|---|---|---|

1,09 M3. Subministrament de terra adequada d'aportació — 325,00 — 6,63 € — 2.154,75 €

| | Ut. | Volum | Ample | Llarg | Total |
|---|---|---|---|---|---|
| | 1,00 | 325,00 | | | 325,00 |
| | | | TOTAL | | 325,00 |

1,10 M2. Repàs i piconatge de caixa de paviment, amb una compactació del 95% del PM, en entorn urbà amb dificultat de mobilitat — 220,00 — 3,08 € — 677,60 €

| | Ut. | Superfície | Ample | Alt | Total |
|---|---|---|---|---|---|
| Plaça | 1,00 | 220,00 | | | 220,00 |
| | | | TOTAL | | 220,00 |

1,11 M3. Subbase de tot-u artificial, amb estesa i piconatge del material al 98% del PM — 78,00 — 37,50 € — 2.925,00 €

| | Ut. | Superfície | Ample | Alt | Total |
|---|---|---|---|---|---|
| Plaça | 1,00 | 220,00 | | 0,20 | 44,00 |
| Carrer | 1,00 | 170,00 | | 0,20 | 34,00 |
| | | | TOTAL | | 78,00 |

1,12 M3. Formigó per a rases i pous, HM-20 — 13,95 — 104,84 € — 1.462,52 €

| | Ut. | Llarg | Ample/Sup | Alt | Total |
|---|---|---|---|---|---|
| Enllumenat plaça | | | | | |
| Faroles | 1,00 | 18,50 | 0,40 | 0,25 | 1,85 |
| Pas QE | 1,00 | 6,00 | 0,40 | 0,25 | 0,60 |
| Bol·lards baix | 1,00 | 48,00 | 0,40 | 0,25 | 4,80 |
| Bol·lards dalt | 1,00 | 17,00 | 0,40 | 0,25 | 1,70 |
| Encastats | 1,00 | 10,00 | 0,40 | 0,25 | 1,00 |
| Enllumenat carrer | 1,00 | 40,00 | 0,40 | 0,25 | 4,00 |
| | | | TOTAL | | 13,95 |

1,13 M2. Demolició de paviment de mescla bituminosa, de fins a 10 cm de gruix i fins a 2 m d'amplària amb retroexcavadora amb martell trencador i càrrega sobre camió. — 74,00 — 6,60 € — 488,40 €

| | Ut. | Llarg | Ample/Sup | Alt | Total |
|---|---|---|---|---|---|
| | 1,00 | 30,00 | 2,00 | | 60,00 |
| Rases | 1,00 | 14,00 | 1,00 | | 14,00 |
| | | | TOTAL | | 74,00 |

1,14 M2. Demolició de paviment de formigó de fins a 15 cm de gruix, d'amplària fins a 2 m amb retroexcavadora amb martell trencador i càrrega sobre camió amb mitjans mecànics — 36,00 — 5,78 € — 208,08 €

| | Ut. | Llarg | Ample/Sup | Alt | Total |
|---|---|---|---|---|---|
| Rases | 1,00 | 30,00 | 1,00 | | 30,00 |
| | 1,00 | 6,00 | 1,00 | | 6,00 |
| | | | TOTAL | | 36,00 |

Obra: **Urbanització de la plaça de l'Església i del c/ de l'Animaria de Ger**
Àmbit: Plaça de l'Església i carrer de l'Animaria
Prom.: Ajuntament de Ger

| Part. | Tipus d'obra | UT. | PREU/UT | TOTAL |
|---|---|---|---|---|
| 1,15 | Ml. Demolició de vorada, inclòs la base, col·locada sobre formigó, amb compressor i càrrega manual i mecànica de runa sobre camió o contenidor | 5,00 | 4,69 € | 23,45 € |

| | Ut. | Llarg | Ample/Sup | Alt | Total |
|---|---|---|---|---|---|
| | 1,00 | 5,00 | | | 5,00 |
| | | | TOTAL | | 5,00 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1,16 | Ml. Tall amb disc de diamant en paviment per marcar límit demolició | 60,00 | 5,09 € | 305,40 € |

| | Ut. | Llarg | Ample/Sup | Alt | Total |
|---|---|---|---|---|---|
| Tall C/ Raval | 1,00 | 18,00 | | | 18,00 |
| Tall C/ del Roser | 1,00 | 14,00 | | | 14,00 |
| Tall C/ Major | 1,00 | 28,00 | | | 28,00 |
| | | | TOTAL | | 60,00 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1,17 | PA. Replanteig topogràfic de l'obra. | 1,00 | 1.500,00 € | 1.500,00 € |

| | Ut. | Llarg | Ample/Sup | Alt | Total |
|---|---|---|---|---|---|
| | 1,00 | | | | 1,00 |
| | | | TOTAL | | 1,00 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1,18 | PA. Imprevistos a l'obra. Partida a justificar | 1,00 | 4.000,00 € | 4.000,00 € |

| | Ut. | Llarg | Ample/Sup | Alt | Total |
|---|---|---|---|---|---|
| | 1,00 | | | | 1,00 |
| | | | TOTAL | | 1,00 |

Obra: **Urbanització de la plaça de l'Església i del c/ de l'Animaria de Ger**
Àmbit: Plaça de l'Església i carrer de l'Animaria
Prom.: Ajuntament de Ger

| Part. | Tipus d'obra | UT. | PREU/UT | TOTAL |
|---|---|---|---|---|
| | **CAPITOL 2. ESTRUCTURES** | | | **89.859,45 €** |
| 2,01 | M2. Capa de neteja i anivellament 10 cm de gruix amb formigó de neteja, amb una dosificació de 150 kg/m3 de ciment, consistència tova i grandària màxima del granulat 20 mm, HL-150 kg/m3/B/20, abocat des de camió, en el fons de l'excavació prèviament realitzada. | 150,04 | 16,33 € | 2.450,15 € |

| | Ut. | Larg | Ample | Alt | Total |
|---|---|---|---|---|---|
| Mur 1 | 1,00 | 6,50 | 1,25 | 0,50 | 4,06 |
| Mur 2 | 1,00 | 12,50 | 3,20 | 0,80 | 32,00 |
| Mur 3 | 1,00 | 6,10 | 1,20 | 0,50 | 3,66 |
| Mur 4 | 1,00 | 4,50 | 1,20 | 0,50 | 2,70 |
| | 1,00 | 5,30 | 1,20 | 0,50 | 3,18 |
| | 1,00 | 12,20 | 1,90 | 0,60 | 13,91 |
| | 1,00 | 4,50 | 2,55 | 0,80 | 9,18 |
| Mur 5 | 1,00 | 8,25 | 2,00 | 0,60 | 9,90 |
| | 1,00 | 4,40 | 1,25 | 0,50 | 2,75 |
| Mur 6 | 1,00 | 6,80 | 1,26 | 0,50 | 4,28 |
| Mur 7 | 1,00 | 17,40 | 2,90 | 0,70 | 35,32 |
| Mur 8 | 1,00 | 5,10 | 1,20 | 0,50 | 3,06 |
| Mur 9 | 1,00 | 11,50 | 1,90 | 0,60 | 13,11 |
| Mur 10 | 1,00 | 7,00 | 1,90 | 0,60 | 7,98 |
| Mur 11 | 1,00 | 1,40 | 0,60 | 0,40 | 0,34 |
| Jardineres | 1,00 | 15,20 | 0,60 | 0,40 | 3,65 |
| | 1,00 | 4,00 | 0,60 | 0,40 | 0,96 |
| | | | TOTAL | | 150,04 |

Obra: **Urbanització de la plaça de l'Església i del c/ de l'Animaria de Ger**
Àmbit: Plaça de l'Església i carrer de l'Animaria
Prom.: Ajuntament de Ger

| Part. | Tipus d'obra | UT. | PREU/UT | TOTAL |
|---|---|---|---|---|
| 2,02 | M3. Fonament de formigó per armar HA - 35 / B / 20 /XC2 + XF1 + XA1 amb una quantitat de ciment de 350 kg/m3 i relació aigua ciment =< 0.45 abocat amb bomba, armat amb 50 kg/m3 d'armadura AP500 S d'acer en barres corrugades. A executar per trams de màxim 3 m d'amplada en les zones indicades per la DF | 157,81 | 243,69 € | 38.456,72 € |

| | Ut. | Larg | Ample | Alt | Total |
|---|---|---|---|---|---|
| Mur 1 | 1,00 | 6,50 | 1,25 | 0,50 | 4,06 |
| | 1,00 | 6,50 | 0,40 | 0,40 | 1,04 |
| Mur 2 | 1,00 | 12,50 | 3,20 | 0,80 | 32,00 |
| | 1,00 | 12,50 | 0,40 | 0,40 | 2,00 |
| Mur 3 | 1,00 | 6,10 | 1,20 | 0,50 | 3,66 |
| Mur 4 | 1,00 | 4,50 | 1,20 | 0,50 | 2,70 |
| | 1,00 | 5,30 | 1,20 | 0,50 | 3,18 |
| | 1,00 | 12,20 | 1,90 | 0,60 | 13,91 |
| | 1,00 | 4,50 | 2,55 | 0,80 | 9,18 |
| Mur 5 | 1,00 | 8,25 | 2,00 | 0,60 | 9,90 |
| | 1,00 | 8,25 | 0,25 | 0,40 | 0,83 |
| | 1,00 | 4,40 | 1,25 | 0,50 | 2,75 |
| | 1,00 | 4,40 | 0,25 | 0,40 | 0,44 |
| Mur 6 | 1,00 | 6,80 | 1,26 | 0,50 | 4,28 |
| | 1,00 | 6,80 | 0,25 | 0,40 | 0,68 |
| Mur 7 | 1,00 | 17,40 | 2,90 | 0,70 | 35,32 |
| | 1,00 | 17,40 | 0,40 | 0,40 | 2,78 |
| Mur 8 | 1,00 | 5,10 | 1,20 | 0,50 | 3,06 |
| Mur 9 | 1,00 | 11,50 | 1,90 | 0,60 | 13,11 |
| Mur 10 | 1,00 | 7,00 | 1,90 | 0,60 | 7,98 |
| Mur 11 | 1,00 | 1,40 | 0,60 | 0,40 | 0,34 |
| Jardineres | 1,00 | 15,20 | 0,60 | 0,40 | 3,65 |
| | 1,00 | 4,00 | 0,60 | 0,40 | 0,96 |
| | | | TOTAL | | 157,81 |

| Part. | Tipus d'obra | UT. | PREU/UT | TOTAL |
|---|---|---|---|---|

2,03 M3. Mur de formigó armat, per a revestir amb una quantia d'encofrat 10 m2/m3, formigó per armar HA - 25 / B / 10 / XC2 amb una quantitat de ciment de 275 kg/m3 i relació aigua ciment =< 0.6 abocat amb bomba i armadura AP500 S d'acer en barres corrugades amb una quantia de 80 kg/m3. A executar per trams de màxim 3 m d'amplada en les zones indicades per la DF — 97,83 — 480,33 € — 46.990,68 €

| | Ut. | Larg | Ample | Alt | Total |
|---|---|---|---|---|---|
| Mur 1 | 1,00 | 6,50 | 0,25 | 1,50 | 2,44 |
| Mur 2 | 1,10 | 12,50 | 0,40 | 3,80 | 20,90 |
| Mur 3 | 1,00 | 6,10 | 0,25 | 1,50 | 2,29 |
| Mur 4 | 1,00 | 9,80 | 0,25 | 1,30 | 3,19 |
| | 1,00 | 12,20 | 0,25 | 2,20 | 6,71 |
| | 1,00 | 4,50 | 0,35 | 3,70 | 5,83 |
| Mur 5 | 1,00 | 2,40 | 0,25 | 1,30 | 0,78 |
| | 1,00 | 5,80 | 0,25 | 2,30 | 3,34 |
| | 1,00 | 3,00 | 0,25 | 4,30 | 3,23 |
| | 1,00 | 4,40 | 0,25 | 0,80 | 0,88 |
| Mur 6 | 1,00 | 6,80 | 0,25 | 2,50 | 4,25 |
| Mur 7 | 1,00 | 17,40 | 0,40 | 4,30 | 29,93 |
| Mur 8 | 1,00 | 5,10 | 0,25 | 1,30 | 1,66 |
| Mur 9 | 1,00 | 12,15 | 0,25 | 2,30 | 6,99 |
| Mur 10 | 1,00 | 9,40 | 0,25 | 2,30 | 5,41 |
| | | | TOTAL | | 97,83 |

2,04 M2. Paret estructural per a revestir, de 20 cm de gruix, de bloc de morter de ciment foradat, R-6, de 400x200x200 mm, categoria I segons norma UNE-EN 771-3, col·locat amb morter de ciment CEM I, de dosificació 1:4 (10 N/mm2), amb additiu inclusor aire/plastificant i amb una resistència a compressió de la paret de 3 N/mm2 — 10,98 — 32,96 € — 361,90 €

| | Ut. | Larg | Ample | Alt | Total |
|---|---|---|---|---|---|
| Mur 11 | 1,00 | 1,40 | | 1,50 | 2,10 |
| Jardineres | 1,00 | 5,80 | | 0,40 | 2,32 |
| | 1,00 | 16,40 | | 0,40 | 6,56 |
| | | | TOTAL | | 10,98 |

2,05 PA. Reparació de mur existent i connexió amb nou mur previst a l'obra. Partida a justificar — 1,00 — 1.600,00 € — 1.600,00 €

| Ut. | Larg | Ample | Alt | Total |
|---|---|---|---|---|
| 1,00 | | | | 1,00 |
| | | TOTAL | | 1,00 |

Obra: **Urbanització de la plaça de l'Església i del c/ de l'Animaria de Ger**
Àmbit: Plaça de l'Església i carrer de l'Animaria
Prom.: Ajuntament de Ger

| Part. | Tipus d'obra | UT. | PREU/UT | TOTAL |
|---|---|---|---|---|
| | **CAPITOL 3. REVESTIMENTS** | | | **92.560,25 €** |
| 3,01 | M2. Subministrament i col·locació d'aplacat vertical exterior, amb pedra de Ger, de 20cm de gruix, col·locada amb morter de de calç | 467,13 | 183,79 € | 85.853,82 € |

| | Ut. | Llarg | Ample/Sup | Alt | Total |
|---|---|---|---|---|---|
| Mur 1 | 1,00 | 6,50 | | 2,60 | 16,90 |
| | 1,00 | 6,50 | | 1,10 | 7,15 |
| Mur 2 | 1,00 | 12,50 | | 4,90 | 61,25 |
| | 1,00 | 12,50 | | 1,10 | 13,75 |
| Mur 3 | 1,00 | 6,10 | | 2,50 | 15,25 |
| | 1,00 | 6,10 | | 1,00 | 6,10 |
| Mur 4 | 1,00 | 9,80 | | 2,30 | 22,54 |
| | 1,00 | 9,80 | | 1,00 | 9,80 |
| | 1,00 | 12,20 | | 3,20 | 39,04 |
| | 1,00 | 12,20 | | 1,00 | 12,20 |
| | 1,00 | 4,50 | | 4,70 | 21,15 |
| | 1,00 | 4,50 | | 1,00 | 4,50 |
| Mur 5 | 1,00 | 2,40 | | 2,30 | 5,52 |
| | 1,00 | 2,40 | | 1,00 | 2,40 |
| | 1,00 | 5,80 | | 3,30 | 19,14 |
| | 1,00 | 5,80 | | 1,00 | 5,80 |
| | 1,00 | 3,00 | | 5,30 | 15,90 |
| | 1,00 | 3,00 | | 1,00 | 3,00 |
| | 1,00 | 4,40 | | 1,80 | 7,92 |
| | 1,00 | 4,40 | | 1,00 | 4,40 |
| Mur 6 | 1,00 | 6,80 | | 3,00 | 20,40 |
| Mur 7 | 1,00 | 17,40 | | 4,30 | 74,82 |
| Mur 8 | 1,00 | 5,10 | | 1,30 | 6,63 |
| Mur 9 | 1,00 | 12,15 | | 2,30 | 27,95 |
| Mur 10 | 1,00 | 9,40 | | 2,30 | 21,62 |
| Mur 11 | 2,00 | 1,80 | | 1,00 | 3,60 |
| Jardineres | 2,00 | 6,20 | | 0,40 | 4,96 |
| | 2,00 | 16,80 | | 0,40 | 13,44 |
| | | | TOTAL | | 467,13 |

Obra: **Urbanització de la plaça de l'Església i del c/ de l'Animaria de Ger**
Àmbit: Plaça de l'Església i carrer de l'Animaria
Prom.: Ajuntament de Ger

| Part. | Tipus d'obra | UT. | PREU/UT | TOTAL |
|---|---|---|---|---|
| 3,02 | M2. Coronament de paret de 30mm de gruix, amb peça de granit, abuixardada amb cantells irregulars, col·locada amb morter de calç | 73,77 | 90,91 € | 6.706,43 € |

| | Ut. | Llarg | Ample/Sup | Alt | Total |
|---|---|---|---|---|---|
| Mur 1 | 1,00 | 6,50 | 0,60 | | 3,90 |
| Mur 2 | 1,00 | 12,50 | 0,60 | | 7,50 |
| Mur 3 | 1,00 | 6,10 | 0,40 | | 2,44 |
| Mur 4 | 1,00 | 9,80 | 0,30 | | 2,94 |
| | 1,00 | 12,20 | 0,30 | | 3,66 |
| | 1,00 | 4,50 | 0,30 | | 1,35 |
| Mur 5 | 1,00 | 2,40 | 0,45 | | 1,08 |
| | 1,00 | 5,80 | 0,45 | | 2,61 |
| | 1,00 | 3,00 | 0,45 | | 1,35 |
| | 1,00 | 4,40 | 0,45 | | 1,98 |
| Mur 6 | 1,00 | 6,80 | 0,45 | | 3,06 |
| Mur 7 | 1,00 | 17,40 | 0,30 | | 5,22 |
| Mur 8 | 1,00 | 5,10 | 0,30 | | 1,53 |
| Mur 9 | 1,00 | 12,15 | 0,30 | | 3,65 |
| Mur 10 | 1,00 | 9,40 | 0,30 | | 2,82 |
| Mur 11 | 2,00 | 1,80 | 0,30 | | 1,08 |
| Jardineres | 2,00 | 6,20 | 0,60 | | 7,44 |
| | 2,00 | 16,80 | 0,60 | | 20,16 |
| | | | TOTAL | | 73,77 |

Obra: **Urbanització de la plaça de l'Església i del c/ de l'Animaria de Ger**
Àmbit: Plaça de l'Església i carrer de l'Animaria
Prom.: Ajuntament de Ger

| Part. | Tipus d'obra | UT. | PREU/UT | TOTAL |
|---|---|---|---|---|
| | **CAPITOL 4. PAVIMENTS** | | | **44.084,02 €** |
| 4,01 | PA. Logística per l'actuació de Sauló Sòlid | 1,00 | 4.820,00 € | 4.820,00 € |

| | Ut. | Llarg | Ample/Sup | Alt | Total |
|---|---|---|---|---|---|
| | 1,00 | | | | 1,00 |
| | | | TOTAL | | 1,00 |

| 4,02 | M2. Subministrament i col·locació de paviment de terra altament estabilitzada d'aportació ECO "Sauló Sòlid" o similar, de 8cm de gruix | 50,00 | 96,84 € | 4.842,00 € |
|---|---|---|---|---|

| | Ut. | Llarg | Ample/Sup | Alt | Total |
|---|---|---|---|---|---|
| | 1,00 | | 50,00 | | 50,00 |
| | | | TOTAL | | 50,00 |

| 4,03 | M2. Subministrament i col·locació de paviment de terra altament estabilitzada d'aportació ECO "Sauló Sòlid" o similar, de 10cm de gruix | 275,00 | 48,28 € | 13.277,00 € |
|---|---|---|---|---|

| | Ut. | Llarg | Ample/Sup | Alt | Total |
|---|---|---|---|---|---|
| | 1,00 | | 275,00 | | 275,00 |
| | | | TOTAL | | 275,00 |

| 4,04 | ML. Reompliment peuada escala amb terra altament estabilitzada tipus Sauló Sòlid o similar. Per una petja de 35cm | 24,00 | 110,97 € | 2.663,28 € |
|---|---|---|---|---|

| | Ut. | Llarg | Ample/Sup | Alt | Total |
|---|---|---|---|---|---|
| | 1,00 | 24,00 | | | 24,00 |
| | | | TOTAL | | 24,00 |

| 4,05 | ML. Formació de junt de paviment, de 4mm d'amplària per 10cm de fondària, amb mitjans mecànics. | 91,00 | 7,34 € | 667,94 € |
|---|---|---|---|---|

| | Ut. | Llarg | Ample/Sup | Alt | Total |
|---|---|---|---|---|---|
| | 1,00 | 91,00 | | | 91,00 |
| | | | TOTAL | | 91,00 |

| 4,06 | M2. Subministrament i col·locació de paviment de formigó amb fibres d'acer, de 15 cm de gruix, HMF - 30 / A / F / 20 / 50 / xF4 + XM2 amb una quantitat de ciment de 300 kg/m3 i relació aigua ciment =< 0.5, amb fibres d'acer de diàmetre 1 mm, llargària 50 mm, conformades als extrems, grup I, filferro estirat en fred, per a formigó, amb una dosificació de 35 kg/m3, escampat des de camió, estesa i vibratge amb regle vibratori, acabat remolinat mecànic | 210,00 | 28,06 € | 5.892,60 € |
|---|---|---|---|---|

| | Ut. | Llarg | Ample/Sup | Alt | Total |
|---|---|---|---|---|---|
| Carrer | 1,00 | | 170,00 | | 170,00 |
| Rases | 1,00 | | 40,00 | | 40,00 |
| | | | TOTAL | | 210,00 |

Obra: **Urbanització de la plaça de l'Església i del c/ de l'Animaria de Ger**
Àmbit: Plaça de l'Església i carrer de l'Animaria
Prom.: Ajuntament de Ger

| Part. | Tipus d'obra | UT. | PREU/UT | TOTAL |
|---|---|---|---|---|
| 4,07 | M2. Subministrament i col·locació de paviment continu de mescla bituminosa en calent de granulometria densa per a capa de trànsit, estesa i compactada. | 60,00 | 35,67 € | 2.140,20 € |

| | Ut. | Llarg | Ample/Sup | Alt | Total |
|---|---|---|---|---|---|
| Carrer | 1,00 | | 60,00 | | 60,00 |
| | | | TOTAL | | 60,00 |

| Part. | Tipus d'obra | UT. | PREU/UT | TOTAL |
|---|---|---|---|---|
| 4,08 | M2. Subministrament i col·locació de vidre laminar de seguretat de 6+10+10 mm d'espessor, matat tractat a l'àcid, amb els cantells polits, classificació de prestacions 1B1, amb resistència al lliscament 35<Rd<=45, classe 2, recolzat en bandes de cautxú sintètic EPDM, disposades sobre l'estructura metàl·lica, i ajustada lateralment amb bandes del mateix material. Inclús silicona sintètica incolora per a segellat de junts. Inclou estructura d'acer segons detall plànol U08, pintat amb dues capes d'imprimació antioxidant i dues d'acabat. | 12,50 | 782,48 € | 9.781,00 € |

| | Ut. | Llarg | Ample/Sup | Alt | Total |
|---|---|---|---|---|---|
| Carrer | 1,00 | | 12,50 | | 12,50 |
| | | | TOTAL | | 12,50 |

Obra: **Urbanització de la plaça de l'Església i del c/ de l'Animaria de Ger**
Àmbit: Plaça de l'Església i carrer de l'Animaria
Prom.: Ajuntament de Ger

| Part. | Tipus d'obra | UT. | PREU/UT | TOTAL |
|---|---|---|---|---|
| | **CAPITOL 5. PROTECCIONS I SENYALITZACIONS** | | | **3.218,44 €** |
| 5,01 | Ml. Subministrament i col·locació de barana d'acer per a pintar, amb quadre d'acer, muntants cada 100 cm i brèndoles cada 10 cm, de 100 a 120 cm d'alçària, fixada a l'obra mitjançant mitja IPE-120 anclada amb tacs químics, segons detall. Inclou pintat amb pintura de partícules metàl·liques, amb dues capes d'imprimació antioxidant i 2 d'acabat. | 18,00 | 162,73 € | 2.929,14 € |

| Ut. | Llarg | Ample/Sup | Alt | Total |
|---|---|---|---|---|
| 1,00 | 18,00 | | | 18,00 |
| | | TOTAL | | 18,00 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 5,02 | Ml. Subministrament i col·locació de passamà recte metàl·lic, format per tub d'acer, de 50 mm de diàmetre, amb suports metàl·lics fixats al parament mitjançant ancoratge mecànic amb tacs de niló i cargols d'acer galvanitzat. Inclou pintat amb pintura de partícules metàl·liques, amb dues capes d'imprimació antioxidant i 2 d'acabat | 10,00 | 28,93 € | 289,30 € |

| Ut. | Llarg | Ample/Sup | Alt | Total |
|---|---|---|---|---|
| 1,00 | 10,00 | | | 10,00 |
| | | TOTAL | | 10,00 |

| Part. | Tipus d'obra | UT. | PREU/UT | TOTAL |
|---|---|---|---|---|
| | **CAPITOL 6. XARXA DE CLAVEGUERAM** | | | **16.700,50 €** |
| 6,01 | Ml. Col·lector soterrat en terreny no agressiu, format per tub de polietilè d'alta densitat (PEAD/HDPE) de doble paret, l'exterior corrugada color negre i la interior llisa color blanc, unió per copa amb junta elàstica de EPDM, rigidesa anular nominal 8 kN/m², diàmetre nominal 250 mm. | 74,00 | 29,07 € | 2.151,28 € |

| | Ut. | Llarg | Ample | Alt | Total |
|---|---|---|---|---|---|
| | 1,00 | 52,00 | | | 52,00 |
| | 1,00 | 22,00 | | | 22,00 |
| | | | TOTAL | | 74,00 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 6,02 | Ut. Connexió a la xarxa existent de clavegueram. | 2,00 | 200,00 € | 400,00 € |

| | Ut. | Llarg | Ample | Alt | Total |
|---|---|---|---|---|---|
| | 2,00 | | | | 2,00 |
| | | | TOTAL | | 2,00 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 6,03 | ML. Drenatge de mur de contenció, amb tub de PVC per a drenatges ranurat de diàmetre 160 mm, impermeabilització amb pintura bituminosa, capa drenant de làmina de polietilè amb nòduls, capa filtrant amb geotèxtil, reblert de la rasa amb graves per a drenatge. Inclou trams de connexió. | 76,65 | 161,51 € | 12.379,45 € |

| | Ut. | Llarg | Ample | Alt | Total |
|---|---|---|---|---|---|
| Mur 3 | 1,00 | 6,10 | | | 6,10 |
| Mur 4 | 1,00 | 9,80 | | | 9,80 |
| | 1,00 | 12,20 | | | 12,20 |
| | 1,00 | 4,50 | | | 4,50 |
| Mur 7 | 1,00 | 17,40 | | | 17,40 |
| Mur 8 | 1,00 | 5,10 | | | 5,10 |
| Mur 9 | 1,00 | 12,15 | | | 12,15 |
| Mur 10 | 1,00 | 9,40 | | | 9,40 |
| | | | TOTAL | | 76,65 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 6,04 | UT. Pericó de pas i tapa registrable, de 45x45x50 cm de mides interiors, amb paret de 15 cm de gruix de maó calat de 290x140x100 mm, arrebossada i lliscada per dins amb morter 1:8, sobre solera de formigó en massa de 10 cm i amb tapa prefabricada de formigó armat | 9,00 | 147,56 € | 1.328,04 € |

| | Ut. | Llarg | Ample | Alt | Total |
|---|---|---|---|---|---|
| | 9,00 | | | | 9,00 |
| | | | TOTAL | | 9,00 |

Obra: **Urbanització de la plaça de l'Església i del c/ de l'Animaria de Ger**
Àmbit: Plaça de l'Església i carrer de l'Animaria
Prom.: Ajuntament de Ger

| Part. | Tipus d'obra | UT. | PREU/UT | TOTAL |
|---|---|---|---|---|
| 6,05 | UT. Drens pel mur de formigó amb tub de PE Ø90mm cada 2m d'amplada i cada 1'5m d'alçada. | 15,00 | 29,45 € | 441,73 € |

| Ut. | Llarg | Ample | Alt | Total |
|---|---|---|---|---|
| 15,00 | | | | 15,00 |
| | | TOTAL | | 15,00 |

Obra: **Urbanització de la plaça de l'Església i del c/ de l'Animaria de Ger**
Àmbit: Plaça de l'Església i carrer de l'Animaria
Prom.: Ajuntament de Ger

| Part. | Tipus d'obra | UT. | PREU/UT | TOTAL |
|---|---|---|---|---|
| | **CAPITOL 7. AIGÜES DE PLUJA** | | | **4.781,90 €** |
| 7,01 | Ml. Canal de formigó prefabricat, d'amplària 155 , amb perfil lateral, amb reixa fosa dúctil,D-400, col·locada sobre base de formigó amb solera de 100 mm de gruix. Inclou tram de connexió a la xarxa amb tub diàmetre 110 PVC amb sifó. | 31,00 | 154,25 € | 4.781,90 € |

| Ut. | Llarg | Ample | Alt | Total |
|---|---|---|---|---|
| 17,00 | | | | 17,00 |
| 4,40 | | | | 4,40 |
| 7,20 | | | | 7,20 |
| 2,40 | | | | 2,40 |
| | | TOTAL | | 31,00 |

Obra: **Urbanització de la plaça de l'Església i del c/ de l'Animaria de Ger**
Àmbit: Plaça de l'Església i carrer de l'Animaria
Prom.: Ajuntament de Ger

| Part. | Tipus d'obra | UT. | PREU/UT | TOTAL |
|---|---|---|---|---|
| | **CAPITOL 8. AIGUA POTABLE** | | | **840,71 €** |
| 8,01 | Ml. Subministrament i muntatge de tub de polietilè de designació PE 100, diàmetre nominal DN 90, pressió nominal PN 10 (SDR 17), subministrat en barres de 6 m, fabricació segons norma UNE-EN 12201-2, col·locat al fons de la rasa | 10,00 | 25,50 € | 254,97 € |

| | Ut. | Llarg | Ample | Alt | Total |
|---|---|---|---|---|---|
| Font | 1,00 | 10,00 | | | 10,00 |
| | | | TOTAL | | 10,00 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 8,02 | Ut. Escomesa soterrada per a proveïment d'aigua potable de 2 m de longitud, que uneix la xarxa general de distribució d'aigua potable de l'empresa subministradora amb la instal·lació general de l'edifici, continua en tot el recorregut sense unions o ensamblatges intermedis no registrables, formada per tub de polietilè PE 100, de 32 mm de diàmetre exterior, PN=10 atm i 2 mm de gruix, col·locada sobre llit de sorra de 15 cm de gruix, en el fons de la rasa prèviament excavada, degudament compactada i anivellada amb picó vibrant de guiat manual, reblert lateral compactant fins als ronyons i posterior reblert amb la mateixa sorra fins a 10 cm per sobre la generatriu superior de la canonada; collaret de presa en càrrega col·locat sobre la xarxa general de distribució que serveix d'enllaç entre l'escomesa i la xarxa; clau de tall d'esfera de de diàmetre amb comandament de clau de quadrat col·locada mitjançant unió, situada al costat de l'edificació, fora dels límits de la propietat, allotjada en arqueta prefabricada de polipropilè de 30x30x30 cm, col·locat sobre solera de formigó en massa HM-20/P/20/X0 de 15 cm d'espessor. Inclús formigó en massa HM-20/P/20/X0 per a la posterior reposició del ferm existent, accessoris i peces especials.. Inclou comptador. | 1,00 | 435,74 € | 435,74 € |

| Ut. | Llarg | Ample | Alt | Total |
|---|---|---|---|---|
| 1,00 | | | | 1,00 |
| | | TOTAL | | 1,00 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 8,03 | Ut. Partida a justificar, per connexió a les xarxes existents. | 1,00 | 150,00 € | 150,00 € |

| Ut. | Llarg | Ample | Alt | Total |
|---|---|---|---|---|
| 1,00 | | | | 1,00 |
| | | TOTAL | | 1,00 |

Obra: **Urbanització de la plaça de l'Església i del c/ de l'Animaria de Ger**
Àmbit: Plaça de l'Església i carrer de l'Animaria
Prom.: Ajuntament de Ger

| Part. | Tipus d'obra | UT. | PREU/UT | TOTAL |
|---|---|---|---|---|
| | **CAPITOL 9. ENLLUMENAT** | | | **21.589,70 €** |
| 9,01 | Ut. Punt de llum compost de lluminària tipus Neovilla Aluminio de Benito o similar de 60W de potència equipat amb columna tipus Villa de Benito o similar, totalment instal·lada, conectada i en correcte estat de funcionament, segons el REBT. Inclou dau de formigó per a la correcta instal·lació del punt de llum. | 2,00 | 1.245,98 € | 2.491,95 € |
| | Ut. Llarg Ample Alt Total<br>2,00 2,00<br>TOTAL 2,00 | | | |
| 9,02 | Ml. Canalització subterrània de protecció del cablejat d'enllumenat públic formada per tub protector de polietilè de doble paret, de 63 mm de diàmetre. | 287,00 | 5,27 € | 1.511,48 € |
| | Ut. Llarg Ample Alt Total<br>Carrer 2,00 40,00 80,00<br>Faroles 2,00 22,50 45,00<br>Bol·lards baix 2,00 53,00 106,00<br>Bol·lards dalt 2,00 18,00 36,00<br>Trasllat QE 2,00 10,00 20,00<br>TOTAL 287,00 | | | |
| 9,03 | Ml. Línia de distribució en enllument públic soterrada en pasos varis, de 2 x 6 mm + terra de 16mm. | 55,00 | 7,97 € | 438,40 € |
| | Ut. Llarg Ample Alt Total<br>Encastats 1,00 55,00 55,00<br>TOTAL 55,00 | | | |
| 9,04 | Ml. Línia de distribució en enllument públic soterrada en pasos varis, de 4 x 6 mm + terra de 16mm. | 103,50 | 11,40 € | 1.179,58 € |
| | Ut. Llarg Ample Alt Total<br>Faroles plaça 1,00 22,50 22,50<br>Bol·lards baix 1,00 53,00 53,00<br>Bol·lards dalt 1,00 18,00 18,00<br>Trasllat QE 1,00 10,00 10,00<br>TOTAL 103,50 | | | |
| 9,05 | Ut. Arqueta prefabricada de formigó de 30 x 30 cm, no registrable. | 9,00 | 90,76 € | 816,82 € |
| | Ut. Llarg Ample Alt Total<br>9,00 9,00<br>TOTAL 9,00 | | | |
| 9,06 | Ut. Arqueta prefabricada de formigó de 40 x 40 cm, registrable. Inclou tapa de fosa D400 | 1,00 | 174,36 € | 174,36 € |
| | Ut. Llarg Ample Alt Total<br>1,00 1,00<br>TOTAL 1,00 | | | |

Obra: **Urbanització de la plaça de l'Església i del c/ de l'Animaria de Ger**
Àmbit: Plaça de l'Església i carrer de l'Animaria
Prom.: Ajuntament de Ger

| Part. | Tipus d'obra | UT. | PREU/UT | TOTAL |
|---|---|---|---|---|
| 9,07 | Ml. Línia de distribució d'enllumenat públic encastada formada per tub protector de polietilè de doble paret de 32mm | 55,00 | 4,44 € | 244,13 € |

| | Ut. | Llarg | Ample | Alt | Total |
|---|---|---|---|---|---|
| Llums encastats | 1,00 | 55,00 | | | 55,00 |
| | | | TOTAL | | 55,00 |

| Part. | Tipus d'obra | UT. | PREU/UT | TOTAL |
|---|---|---|---|---|
| 9,08 | Ut. Muntatge i instal·lació de bol·lard LED tipus Quad Pro 60 de SLV o similar, IP65, amb una potència de 14 W, fixat sobre dau de formigó, inclòs | 20,00 | 395,40 € | 7.907,97 € |

| | Ut. | Llarg | Ample | Alt | Total |
|---|---|---|---|---|---|
| | 20,00 | | | | 20,00 |
| | | | TOTAL | | 20,00 |

| Part. | Tipus d'obra | UT. | PREU/UT | TOTAL |
|---|---|---|---|---|
| 9,09 | Ut. Muntatge i instal·lació de lluminària exterior quadrada de 5W de potència, IP55, encastada a mur. Inclou tots els materials i mecanismes necessaris per al correcte funcionament de la partida. | 25,00 | 80,96 € | 2.024,11 € |

| | Ut. | Llarg | Ample | Alt | Total |
|---|---|---|---|---|---|
| | 25,00 | | | | 25,00 |
| | | | TOTAL | | 25,00 |

| Part. | Tipus d'obra | UT. | PREU/UT | TOTAL |
|---|---|---|---|---|
| 9,10 | Ut. Muntatge i instal·lació de focus projector LED de 25W de potència, fixats en columna existent. Inclou tots els materials i mecanismes necessaris per al correcte funcionament de la partida. | 2,00 | 758,00 € | 1.516,00 € |

| | Ut. | Llarg | Ample | Alt | Total |
|---|---|---|---|---|---|
| | 2,00 | | | | 2,00 |
| | | | TOTAL | | 2,00 |

| Part. | Tipus d'obra | UT. | PREU/UT | TOTAL |
|---|---|---|---|---|
| 9,11 | Ut. Muntatge i instal·lació de tira LED de 5W/ml de potència, fixatda a estructura d'acer. Inclou caixa de connexions i Driver encastada a jardinera d'obra. Inclou tots els materials i mecanismes necessaris per al correcte funcionament de la partida. | 2,00 | 458,23 € | 916,47 € |

| | Ut. | Llarg | Ample | Alt | Total |
|---|---|---|---|---|---|
| Pou de calç | 2,00 | | | | 2,00 |
| | | | TOTAL | | 2,00 |

| Part. | Tipus d'obra | UT. | PREU/UT | TOTAL |
|---|---|---|---|---|
| 9,12 | PA. Trasllat del quadre elèctric existent situat a la façana de l'església fins al mur 2. Inclou armari empotrat d'acer amb porta d'acer i pany pintada amb dues capes d'imprimació antioxidant i dues d'acabat negre forja. Inclou tots els materials i mecanismes necessàris pel correcte funcionament de la partida i per l'ampliació de les línies d'enllumenat públic. Inclou rellotge astronòmic. | 1,00 | 2.368,43 € | 2.368,43 € |

| Ut. | Llarg | Ample | Alt | Total |
|---|---|---|---|---|
| 1,00 | | | | 1,00 |
| | | TOTAL | | 1,00 |

Obra: **Urbanització de la plaça de l'Església i del c/ de l'Animaria de Ger**
Àmbit: Plaça de l'Església i carrer de l'Animaria
Prom.: Ajuntament de Ger

| Part. | Tipus d'obra | UT. | PREU/UT | TOTAL |
|---|---|---|---|---|
| | **CAPITOL 10. MOBILIARI URBÀ** | | | **9.381,88 €** |
| 10,01 | Ut. Subministrament i col·locació de font tipus abeurador de granit amb dos surtidors empotrats a mur i pulsadors temporitzadors de peu. Segons detall. Inclou tots els materials i mecanismes necessaris per al correcte funcionament de la partida. | 1,00 | 1.847,58 € | 1.847,58 € |

| Ut. | Llarg | Ample | Alt | Total |
|---|---|---|---|---|
| 1,00 | | | | 1,00 |
| | | TOTAL | | 1,00 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 10,02 | Ut. Subministrament i col·locació de banc format per lames de fusta tropical, pintat i envernissat, fixat sobre perfils metàl·lics fixats a jardinera de pedra. Segons detall U08 | 6,00 | 359,88 € | 2.159,25 € |

| Ut. | Llarg | Ample | Alt | Total |
|---|---|---|---|---|
| 6,00 | | | | 6,00 |
| | | TOTAL | | 6,00 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 10,03 | Ut. Subministrament i col·locació de panell informatiu amb xapa d'acer blegada de 100 x 180 cm de 8 mm de gruix, fixat a jardinera mitjançant tacs químics. Inclou el gravat de l'escut, mitjançant làser. Inclou pintat amb pintura negra forja, amb dues capes d'imprimació antioxidant i 2 d'acabat. Segons detall U08. | 3,00 | 572,35 € | 1.717,06 € |

| Ut. | Llarg | Ample | Alt | Total |
|---|---|---|---|---|
| 3,00 | | | | 3,00 |
| | | TOTAL | | 3,00 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 10,04 | Ut. Subministrament i col·locació de jardineres prismàtiques d'acer, de mides segons planell, amb dues capes d'imprimació antioxidant i 2 d'acabat amb pintura negre forja, fixades a mur. | 6,00 | 544,88 € | 3.269,27 € |

| Ut. | Llarg | Ample | Alt | Total |
|---|---|---|---|---|
| 6,00 | | | | 6,00 |
| | | TOTAL | | 6,00 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 10,05 | Ut. Subministrament i col·locació de conjunt de pilona mòvil tipus Grey de Benito o similar, format per pilona Grey de 100x100mm i base de pilona Grey encastada a terra. | 1,00 | 388,72 € | 388,72 € |

| Ut. | Llarg | Ample | Alt | Total |
|---|---|---|---|---|
| 1,00 | | | | 1,00 |
| | | TOTAL | | 1,00 |

Obra: **Urbanització de la plaça de l'Església i del c/ de l'Animaria de Ger**
Àmbit: Plaça de l'Església i carrer de l'Animaria
Prom.: Ajuntament de Ger

| Part. | Tipus d'obra | UT. | PREU/UT | TOTAL |
|---|---|---|---|---|
| | **CAPITOL 11. JARDINERIA** | | | **19.727,95 €** |
| 11,01 | Ut. Subministrament i plantació d'arbre de port petit i de 2 o 3 peus tipus bedoll, excavació de clot de plantació de 100x100x80 cm amb mitjans mecànics, en un pendent inferior al 25 %, reblert del clot amb terra de l'excavació barrejada amb un 10% de compost i primer reg. | 4,00 | 126,09 € | 504,36 € |

| Ut. | Llarg | Ample | Alt | Total |
|---|---|---|---|---|
| 4,00 | | | | 4,00 |
| | | TOTAL | | 4,00 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 11,02 | Ut. Subministrament i plantació d'arbust o arbre de petit format en contenidor de 5 a 10 l, excavació de clot de plantació de 45x45x30 cm amb mitjans manuals, en un pendent inferior al 35 %, reblert del clot amb terra de l'excavació barrejada amb un 10% de compost i primer reg. Segons memòria d'ajardinament. | 100,00 | 40,62 € | 4.061,65 € |

| Ut. | Llarg | Ample | Alt | Total |
|---|---|---|---|---|
| 100,00 | | | | 100,00 |
| | | TOTAL | | 100,00 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 11,03 | M3. Terra vegetal de jardineria de categoria alta, amb una conductivitat elèctrica menor de 0,8 dS/m, segons NTJ 07A, subministrada en sacs de 0,8 m3 i escampada amb mitjans manuals | 51,71 | 113,88 € | 5.888,57 € |

| | Ut. | Superfície | Ample | Alt | Total |
|---|---|---|---|---|---|
| Plaça | 1,00 | 14,00 | | 0,50 | 7,00 |
| Terrassa 3 | 1,00 | 8,40 | | 0,50 | 4,20 |
| Terrassa 2 | 1,00 | 17,20 | | 0,50 | 8,60 |
| Terrassa1 | 1,00 | 6,20 | | 0,50 | 3,10 |
| Jardí | 1,00 | 35,00 | | 0,80 | 28,00 |
| Jardineres | 1,00 | 2,70 | | 0,30 | 0,81 |
| | | | TOTAL | | 51,71 |

| Part. | Tipus d'obra | UT. | PREU/UT | TOTAL |
|---|---|---|---|---|
| 11,04 | M2. Cobriment decoratiu, realitzada mitjançant: malla de polipropilè no teixit, de 150 mm/s de permeabilitat a l'aigua, expresada com a índex de velocitat i 90 g/m² de massa superficial, amb funció antiherbes, fixada sobre el terreny amb ancoratges d'acer corrugat en forma d'U, de 8 mm de diàmetre; i estesa d'escorça de pi, qualitat extra, de 8/15 mm, amb mitjans manuals, fins a formar una capa uniforme de 10 cm de gruix mínim | 80,80 | 22,99 € | 1.857,34 € |

| | Ut. | Superfície | Ample | Alt | Total |
|---|---|---|---|---|---|
| Plaça | 1,00 | 14,00 | | | 14,00 |
| Terrassa 3 | 1,00 | 8,40 | | | 8,40 |
| Terrassa 2 | 1,00 | 17,20 | | | 17,20 |
| Terrassa1 | 1,00 | 6,20 | | | 6,20 |
| Jardí | 1,00 | 35,00 | | | 35,00 |
| | | | TOTAL | | 80,80 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 11,05 | UT. Reg per degoteig amb canonada de 16mm de diàmetre amb degoters autocompensats integrats cada 50cm instal·lada superficialment, programador amb alimentació a 24V amb un nombre màxim de 8 estacions i electrovàlvula connectada a xarxa elèctrica i d'aigua amb connectors estancs. Inclou armari i tots els materials necessaris pel correcte funcionament de la partida | 1,00 | 4.830,00 € | 4.830,00 € |

| | Ut. | Superfície | Ample | Alt | Total |
|---|---|---|---|---|---|
| | 1,00 | | | | 1,00 |
| | | | TOTAL | | 1,00 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 11,06 | ML. Subministrament i col·locació de travesses de fusta tractades amb autoclau, de 18x12cm, col·locades horitzontalment sobre el terreny i anclades amb barres d'acer trepanades a les travesses i clavades al terreny. | 77,80 | 33,24 € | 2.586,03 € |

| | Ut. | Llarg | Ample | Alt | Total |
|---|---|---|---|---|---|
| Vores | 4,00 | 4,00 | | | 16,00 |
| | 2,00 | 8,00 | | | 16,00 |
| | 1,00 | 2,00 | | | 2,00 |
| | 1,00 | 15,00 | | | 15,00 |
| Escales | 24,00 | 1,20 | | | 28,80 |
| | | | TOTAL | | 77,80 |

Obra: **Urbanització de la plaça de l'Església i del c/ de l'Animaria de Ger**
Àmbit: Plaça de l'Església i carrer de l'Animaria
Prom.: Ajuntament de Ger

| Part. | Tipus d'obra | UT. | PREU/UT | TOTAL |
|---|---|---|---|---|
| | **CAPITOL 12. ARQUEÒLEGS** | | | **4.615,00 €** |
| 12,01 | Ut. Restauració arqueològica del Forn de Calç | 1,00 | 4.055,00 € | 4.055,00 € |

| | Ut. | Llarg | Ample | Alt | Total |
|---|---|---|---|---|---|
| | 1,00 | | | | 1,00 |
| | | | TOTAL | | 1,00 |

| 12,02 | Ut. Recreació de dues tombes medievals | 1,00 | 560,00 € | 560,00 € |
|---|---|---|---|---|

| | Ut. | Llarg | Ample | Alt | Total |
|---|---|---|---|---|---|
| | 1,00 | | | | 1,00 |
| | | | TOTAL | | 1,00 |

| | **CAPITOL 13. CONTROL DE QUALITAT** | | | **2.150,00 €** |
|---|---|---|---|---|
| 13,01 | Ut. Partida a preu fet a justificar, pel control de qualitat dels materials i obra feta. | 1,00 | 2.150,00 € | 2.150,00 € |

| | Ut. | Llarg | Ample | Alt | Total |
|---|---|---|---|---|---|
| Conjunt obra | 1,00 | | | | 1,00 |
| | | | TOTAL | | 1,00 |

Obra: **Urbanització de la plaça de l'Església i del c/ de l'Animaria de Ger**
Àmbit: Plaça de l'Església i carrer de l'Animaria
Prom.: Ajuntament de Ger

| Part. | Tipus d'obra | UT. | PREU/UT | TOTAL |
|---|---|---|---|---|
| | **CAPITOL 14. SEGURETAT I SALUT** | | | **1.800,00 €** |
| 14,01 | Ut. Partida a preu fet a justificar, per les mesures de seguretat i salut a adoptar durant l'execució de les obres. | 1,00 | 1.800,00 € | 1.800,00 € |

| | Ut. | Llarg | Ample | Alt | Total |
|---|---|---|---|---|---|
| Conjunt obra | 1,00 | | | | 1,00 |
| | | | TOTAL | | 1,00 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | **CAPITOL 15. GESTIÓ DE RESIDUS** | | | | **4.550,00 €** |
| 15,01 | Ut. Partida a preu fet a justificar, pel transport i la gestió de residus durant l'execució de les obres. | 1,00 | 4.550,00 € | 4.550,00 € |

| | Ut. | Llarg | Ample | Alt | Total |
|---|---|---|---|---|---|
| Conjunt obra | 1,00 | | | | 1,00 |
| | | | TOTAL | | 1,00 |

## 3.2. PRESSUPOST

Obra: **Urbanització de la plaça de l'Església i del c/ de l'Animaria de Ger**
Àmbit: Plaça de l'Església i carrer de l'Animaria
Prom.: Ajuntament de Ger

| Part. | Tipus d'obra | UT. | PREU/UT | TOTAL |
|---|---|---|---|---|
| | **PRESSUPOST D'EXECUCIÓ MATERIAL** | | | |
| | CAPITOL 1. DEMOLICIONS, ENDERROCS I MOVIMENT DE TERRES | | | 29.542,54 € |
| | CAPITOL 2. ESTRUCTURES | | | 89.859,45 € |
| | CAPITOL 3. REVESTIMENTS | | | 92.560,25 € |
| | CAPITOL 4. PAVIMENTS | | | 44.084,02 € |
| | CAPITOL 5. PROTECCIONS I SENYALITZACIONS | | | 3.218,44 € |
| | CAPITOL 6. XARXA DE CLAVEGUERAM | | | 16.700,50 € |
| | CAPITOL 7. AIGÜES DE PLUJA | | | 4.781,90 € |
| | CAPITOL 8. AIGUA POTABLE | | | 840,71 € |
| | CAPITOL 9. ENLLUMENAT | | | 21.589,70 € |
| | CAPITOL 10. MOBILIARI URBÀ | | | 9.381,88 € |
| | CAPITOL 11. JARDINERIA | | | 19.727,95 € |
| | CAPITOL 12. ARQUEÒLEGS | | | 4.615,00 € |
| | CAPITOL 13. CONTROL DE QUALITAT | | | 2.150,00 € |
| | CAPITOL 14. SEGURETAT I SALUT | | | 1.800,00 € |
| | CAPITOL 15. GESTIÓ DE RESIDUS | | | 4.550,00 € |
| | **PRESSUPOST EXECUCIÓ MATERIAL** | | | **345.402,34 €** |

L'import estimat d'execució material de l'obra és de tres-cents quaranta-cinc mil quatre-cents dos euros i trenta-quatre cèntims.

Bellver de Cerdanya, a 27 de març de 2026

Obra: **Urbanització de la plaça de l'Església i del c/ de l'Animaria de Ger**
Àmbit: Plaça de l'Església i carrer de l'Animaria
Prom.: Ajuntament de Ger

| Part. | Tipus d'obra | UT. | PREU/UT | TOTAL |
|---|---|---|---|---|

**PRESSUPOST D'EXECUCIÓ PER CONTRACTA**

| | |
|---|---|
| PRESSUPOST D'EXECUCIÓ MATERIAL | 345.402,34 € |
| 13,00% DESPESES GENERALS | 44.902,30 € |
| 6,00% BENEFICI INDUSTRIAL | 20.724,14 € |
| IMPORT PARCIAL | 411.028,78 € |
| 21,00% I.V.A. | 86.316,04 € |
| PRESSUPOST D'EXECUCIÓ PER CONTRACTA | 497.344,82 € |

L'import estimat d'execució material per contracta de l'obra és de quatre-cents noranta-set mil tres-cents quaranta-quatre euros i vuitanta-dos cèntims.

Bellver de Cerdanya, a 27 de març de 2026

L'ARQUITECTA

### 3.3. PREUS UNITARIS

Obra: **Urbanització de la plaça de l'Església i del c/ de l'Animaria de Ger**
Àmbit: Plaça de l'Església i carrer de l'Animaria
Prom.: Ajuntament de Ger

## PREUS DESCOMPOSTOS

1,01 M2. Neteja i esbrossada del terreny realitzada amb minicarregadora i càrrega mecànica sobre camió o contenidor. Inclou retirada de rocs.

| | UT. | PREU/UT | TOTAL |
|---|---|---|---|
| 3. MAQUINÀRIA | | | |
| Minicarregadora | 0,054 | 52,15 | 2,82 |
| | | | **2,82** |
| 4. M. AUXILIAR | | | |
| Despese auxiliars [1%(3)] | 1,000 | 2,82 | 0,03 |
| | | | **0,03** |
| **COST DIRECTE (3+4)** | | | **2,85 €** |
| **COST INDIRECTE 6,00%** | | | **0,17 €** |
| **PREU D'EXECUCIÓ MATÈRIAL** | | | **3,02 €** |

1,02 M3. Enderroc de mur de contenció de maçoneria, amb martell trencador muntat sobre retroexcavadora i càrrega manual i mecànica de runa sobre camió. Tria i acopi de la pedra per a la posterior reutilització.

| | UT. | PREU/UT | TOTAL |
|---|---|---|---|
| 2. MÀ D'OBRA | | | |
| Manobre | 0,105 | 24,55 | 2,58 |
| | | | **2,58** |
| 3. MAQUINÀRIA | | | |
| Retroexcavadora amb martell trencador | 0,478 | 62,71 | 30,00 |
| Retroexcavadora sobre pneumàtics de 8 a 10t | 0,128 | 56,51 | 7,23 |
| | | | **37,23** |
| 4. M. AUXILIAR | | | |
| Despese auxiliars [1%(2+3)] | 1,000 | 39,81 | 0,40 |
| | | | **0,40** |
| **COST DIRECTE (2+3+4)** | | | **40,21 €** |
| **COST INDIRECTE 6,00%** | | | **2,41 €** |
| **PREU D'EXECUCIÓ MATÈRIAL** | | | **42,62 €** |

1,03 M3. Excavació per a rebaix en terreny compacte (SPT 20-50), realitzada amb pala excavadora i càrrega directa sobre camió

| | UT. | PREU/UT | TOTAL |
|---|---|---|---|
| 3. MAQUINÀRIA | | | |
| Pala excavadora giratòria sobre pneumàtics de 15 a 20t | 0,061 | 106,80 | 6,55 |
| | | | **6,55** |
| 4. M. AUXILIAR | | | |
| Despese auxiliars [1%(3)] | 1,000 | 6,55 | 0,07 |
| | | | **0,07** |
| **COST DIRECTE (3+4)** | | | **6,61 €** |
| **COST INDIRECTE 0,00%** | | | **0,40 €** |
| **PREU D'EXECUCIÓ MATÈRIAL** | | | **7,01 €** |

Obra: **Urbanització de la plaça de l'Església i del c/ de l'Animaria de Ger**
Àmbit: Plaça de l'Església i carrer de l'Animaria
Prom.: Ajuntament de Ger

**PREUS DESCOMPOSTOS**

1,04 M3. Excavació de rases per a fonaments fins a 2,00 m en terreny compacte (SPT 20-50), realitzada amb retroexcavadora i càrrega mecànica sobre camió, en entorn urbà amb dificultat de mobilitat

| | UT. | PREU/UT | TOTAL |
|---|---|---|---|
| 3. MAQUINÀRIA | | | |
| Retro-excavadora sobre pneumàtics de 8 a 10t | 0,231 | 56,51 | 13,03 |
| | | | **13,03** |
| 4. M. AUXILIAR | | | |
| Despese auxiliars [1%(3)] | 1,000 | 13,03 | 0,13 |
| | | | **0,13** |
| **COST DIRECTE (3+4)** | | | **13,16 €** |
| **COST INDIRECTE 6,00%** | | | **0,79 €** |
| **PREU D'EXECUCIÓ MATÈRIAL** | | | **13,95 €** |

1,05 M3. Excavació de rasa per a pas d'instal·lacions fins a 1 m de fondària, en terreny compacte (SPT 20-50), realitzada amb retroexcavadora i amb les terres deixades a la vora

| | UT. | PREU/UT | TOTAL |
|---|---|---|---|
| 3. MAQUINÀRIA | | | |
| Retroexcavadora sobre pneumàtics de 8 a 10t | 0,134 | 56,51 | 7,54 |
| | | | **7,54** |
| 4. M. AUXILIAR | | | |
| Despese auxiliars [1%(3)] | 0,015 | 7,54 | 0,08 |
| | | | **0,08** |
| **COST DIRECTE (3+4)** | | | **7,62 €** |
| **COST INDIRECTE 6,00%** | | | **0,46 €** |
| **PREU D'EXECUCIÓ MATÈRIA** | | | **8,08 €** |

Obra: **Urbanització de la plaça de l'Església i del c/ de l'Animaria de Ger**
Àmbit: Plaça de l'Església i carrer de l'Animaria
Prom.: Ajuntament de Ger

## PREUS DESCOMPOSTOS

1,06 M3. Rebliment i piconatge de rasa de 0,60 m d'amplària, com a màxim, amb sauló sense garbellar per a protecció de conduccions, en tongades de 25 cm, com a màxim

| | UT. | PREU/UT | TOTAL |
|---|---|---|---|
| 1. MATERIAL | | | |
| Sauló sense grabellar | 1,150 | 17,67 | 20,32 |
| | | | **20,32** |
| 2. MÀ D'OBRA | | | |
| Manobre especialista | 0,150 | 25,38 | 3,81 |
| | | | **3,81** |
| 3. MAQUINÀRIA | | | |
| Retroexcavadora sobre pneumàtics de 8 a 10 t | 0,112 | 56,51 | 6,33 |
| Compactador combustible duplex manual de 700 kg | 0,150 | 7,77 | 1,17 |
| | | | **7,49** |
| 4. M. AUXILIAR | | | |
| Despese auxiliars [1%(1+2+3)] | 0,015 | 31,62 | 0,32 |
| | | | **0,32** |
| **COST DIRECTE (1+2+3+4)** | | | **31,94 €** |
| **COST INDIRECTE 6,00%** | | | **1,92 €** |
| **PREU D'EXECUCIÓ MATÈRIA** | | | **33,85 €** |

1,07 M3. Rebliment i piconatge de rasa d'amplària més de 0,6 i fins a 1,5 m, amb material seleccionat de la pròpia excavació, en tongades de gruix de fins a 25 cm, utilitzant picó vibrant de combustible, amb compactació del 95% PM

| | UT. | PREU/UT | TOTAL |
|---|---|---|---|
| 2. MÀ D'OBRA | | | |
| Manobre especialista | 0,150 | 25,38 | 3,81 |
| | | | **3,81** |
| 3. MAQUINÀRIA | | | |
| Compactador combustible duplex manual de 700 kg | 0,150 | 7,77 | 1,17 |
| Retroexcavadora sobre pneumàtics de 8 a10t | 0,125 | 56,51 | 7,05 |
| | | | **8,21** |
| 4. M. AUXILIAR | | | |
| Despese auxiliars [1%(2+3)] | 0,015 | 12,02 | 0,12 |
| | | | **0,12** |
| **COST DIRECTE (2+3+4)** | | | **12,14 €** |
| **COST INDIRECTE 6,00%** | | | **0,73 €** |
| **PREU D'EXECUCIÓ MATÈRIA** | | | **12,87 €** |

Obra: **Urbanització de la plaça de l'Església i del c/ de l'Animaria de Ger**
Àmbit: Plaça de l'Església i carrer de l'Animaria
Prom.: Ajuntament de Ger

## PREUS DESCOMPOSTOS

1,08 M3. Terraplenada i piconatge per a caixa de paviment amb material adequat de la pròpia excavació, en tongades de fins a 25 cm, amb una compactació del 95 % del PM, amb dificultat de mobilitat

| | UT. | PREU/UT | TOTAL |
|---|---|---|---|
| 2. MAQUINÀRIA | | | |
| Corró vibratori autopropulsat de 12 a 14t | 0,082 | 79,91 | 6,54 |
| Pala carregadora sobre pneumàtics de 15 a 20t | 0,041 | 102,63 | 4,21 |
| | | | **10,75** |
| 4. M. AUXILIAR | | | |
| Despese auxiliars [1%(2)] | 0,001 | 10,75 | 0,11 |
| | | | **0,11** |
| **COST DIRECTE (2+4)** | | | **10,86 €** |
| **COST INDIRECTE 6,00%** | | | **0,65 €** |
| **PREU D'EXECUCIÓ MATÈRIA** | | | **11,51 €** |

1,09 M3. Subministrament de terra adequada d'aportació

| | UT. | PREU/UT | TOTAL |
|---|---|---|---|
| 1. MATERIAL | | | |
| Terra adequada | 1,000 | 6,25 | 6,25 |
| | | | **6,25** |
| **COST DIRECTE (1)** | | | **6,25 €** |
| **COST INDIRECTE 6,00%** | | | **0,38 €** |
| **PREU D'EXECUCIÓ MATÈRIA** | | | **6,63 €** |

1,10 M2. Repàs i piconatge de caixa de paviment, amb una compactació del 95% del PM, en entorn urbà amb dificultat de mobilitat

| | UT. | PREU/UT | TOTAL |
|---|---|---|---|
| 3. MAQUINÀRIA | | | |
| Corró vibratori autopropulsat de 12 a 14t | 0,018 | 79,91 | 1,43 |
| Motoanivelladora petita | 0,016 | 90,20 | 1,44 |
| | | | **2,87** |
| 4. M. AUXILIAR | | | |
| Despese auxiliars [1%(3)] | 1,000 | 2,87 | 0,03 |
| | | | **0,03** |
| **COST DIRECTE (3+4)** | | | **2,90 €** |
| **COST INDIRECTE 6,00%** | | | **0,17 €** |
| **PREU D'EXECUCIÓ MATÈRIAL** | | | **3,08 €** |

Obra: **Urbanització de la plaça de l'Església i del c/ de l'Animaria de Ger**
Àmbit: Plaça de l'Església i carrer de l'Animaria
Prom.: Ajuntament de Ger

**PREUS DESCOMPOSTOS**

1,11 M3. Subbase de tot-u artificial, amb estesa i piconatge del material al 98% del PM

| | UT. | PREU/UT | TOTAL |
|---|---|---|---|
| 1. MATERIAL | | | |
| Tot-ú artificial | 1,150 | 24,60 | 28,29 |
| Aigua | 0,050 | 2,18 | 0,11 |
| | | | **28,40** |
| 2. MÀ D'OBRA | | | |
| Manobre | 0,040 | 24,55 | 0,98 |
| | | | **0,98** |
| 3. MAQUINÀRIA | | | |
| Corró vibratori autopropulsat de 12 a 14t | 0,033 | 79,91 | 2,62 |
| Motoanivelladora petita | 0,020 | 90,20 | 1,82 |
| Camió cisterna de 8m3 | 0,020 | 59,95 | 1,20 |
| | | | **5,64** |
| 4. M. AUXILIAR | | | |
| Despese auxiliars [1%(1+2+3)] | 1,000 | 35,02 | 0,35 |
| | | | **0,35** |
| **COST DIRECTE (1+2+3+4)** | | | **35,37 €** |
| **COST INDIRECTE 6,00%** | | | **2,12 €** |
| **PREU D'EXECUCIÓ MATÈRIAL** | | | **37,50 €** |

1,12 M3. Formigó per a rases i pous, HM-20

| | UT. | PREU/UT | TOTAL |
|---|---|---|---|
| 1. MATERIAL | | | |
| Formigó en massa HM-20 | 1,000 | 94,85 | 94,85 |
| | | | **94,85** |
| 2. MÀ D'OBRA | | | |
| Manobre | 0,078 | 24,55 | 1,90 |
| Oficial 1a paleta | 0,040 | 29,42 | 1,18 |
| | | | **3,08** |
| 4. M. AUXILIAR | | | |
| Despese auxiliars [1%(1+2)] | 1,000 | 97,93 | 0,98 |
| | | | **0,98** |
| **COST DIRECTE (1+2+4)** | | | **98,91 €** |
| **COST INDIRECTE 6,00%** | | | **5,93 €** |
| **PREU D'EXECUCIÓ MATÈRIAL** | | | **104,84 €** |

Obra: **Urbanització de la plaça de l'Església i del c/ de l'Animaria de Ger**
Àmbit: Plaça de l'Església i carrer de l'Animaria
Prom.: Ajuntament de Ger

**PREUS DESCOMPOSTOS**

1,13 M2. Demolició de paviment de mescla bituminosa, de fins a 10 cm de gruix i fins a 2 m d'amplària amb retroexcavadora amb martell trencador i càrrega sobre camió.

| | UT. | PREU/UT | TOTAL |
|---|---|---|---|
| 3. MAQUINÀRIA | | | |
| Retroexcavadora sobre pneumàtics de 8 a 10t | 0,025 | 56,51 | 1,41 |
| Retroexcavadora amb martell trencador | 0,076 | 62,71 | 4,75 |
| | | | **6,17** |
| 4. M. AUXILIAR | | | |
| Despese auxiliars [1%(3)] | 1,000 | 6,17 | 0,06 |
| | | | **0,06** |
| **COST DIRECTE (2+3+4)** | | | **6,23 €** |
| **COST INDIRECTE 6,00%** | | | **0,37 €** |
| **PREU D'EXECUCIÓ MATÈRIAL** | | | **6,60 €** |

1,14 M2. Demolició de paviment de formigó de fins a 15 cm de gruix, d'amplària fins a 2 m amb retroexcavadora amb martell trencador i càrrega sobre camió amb mitjans mecànics

| | UT. | PREU/UT | TOTAL |
|---|---|---|---|
| 3. MAQUINÀRIA | | | |
| Retroexcavadora sobre pneumàtics de 8 a 10t | 0,028 | 56,51 | 1,58 |
| Retroexcavadora amb martell trencador | 0,061 | 62,71 | 3,82 |
| | | | **5,40** |
| 4. M. AUXILIAR | | | |
| Despese auxiliars [1%(3)] | 1,000 | 5,40 | 0,05 |
| | | | **0,05** |
| **COST DIRECTE (2+3+4)** | | | **5,46 €** |
| **COST INDIRECTE 6,00%** | | | **0,33 €** |
| **PREU D'EXECUCIÓ MATÈRIAL** | | | **5,78 €** |

Obra: **Urbanització de la plaça de l'Església i del c/ de l'Animaria de Ger**
Àmbit: Plaça de l'Església i carrer de l'Animaria
Prom.: Ajuntament de Ger

**PREUS DESCOMPOSTOS**

1,15 Ml. Demolició de vorada, inclòs la base, col·locada sobre formigó, amb compressor i càrrega manual i mecànica de runa sobre camió o contenidor

| | UT. | PREU/UT | TOTAL |
|---|---|---|---|
| 2. MÀ D'OBRA | | | |
| Manobre especialista | 0,100 | 25,38 | 2,54 |
| | | | **2,54** |
| 3. MAQUINÀRIA | | | |
| Retroexcavadora sobre pneumàtics de 8 a 10t | 0,019 | 56,51 | 1,08 |
| Compressor amb dos martells pneumàtics | 0,050 | 15,22 | 0,76 |
| | | | **1,85** |
| 4. M. AUXILIAR | | | |
| Despese auxiliars [1%(3)] | 1,000 | 4,38 | 0,04 |
| | | | **0,04** |
| **COST DIRECTE (2+3+4)** | | | **4,43 €** |
| **COST INDIRECTE 6,00%** | | | **0,27 €** |
| **PREU D'EXECUCIÓ MATÈRIAL** | | | **4,69 €** |

1,16 Ml. Tall amb disc de diamant en paviment per marcar límit demolició

| | UT. | PREU/UT | TOTAL |
|---|---|---|---|
| 2. MÀ D'OBRA | | | |
| Manobre especialista | 0,142 | 25,38 | 3,59 |
| | | | **3,59** |
| 3. MAQUINÀRIA | | | |
| Màquina tallajunts amb disc de diamant per a paviment | 0,142 | 8,20 | 1,16 |
| | | | **1,16** |
| 4. M. AUXILIAR | | | |
| Despese auxiliars [1%(3)] | 1,000 | 4,75 | 0,05 |
| | | | **0,05** |
| **COST DIRECTE (2+3+4)** | | | **4,80 €** |
| **COST INDIRECTE 6,00%** | | | **0,29 €** |
| **PREU D'EXECUCIÓ MATÈRIAL** | | | **5,09 €** |

1,17 PA. Replanteig topogràfic de l'obra.

| | UT. | PREU/UT | TOTAL |
|---|---|---|---|
| 1. MATERIAL | | | |
| Imprevistos | 1,00 | 1415,09 | 1415,09 |
| | | | **1415,09** |
| **COST DIRECTE (1)** | | | **1.415,09 €** |
| **COST INDIRECTE 6,00%** | | | **84,91 €** |
| **PREU D'EXECUCIÓ MATERIAL** | | | **1.500,00 €** |

Obra: **Urbanització de la plaça de l'Església i del c/ de l'Animaria de Ger**
Àmbit: Plaça de l'Església i carrer de l'Animaria
Prom.: Ajuntament de Ger

**PREUS DESCOMPOSTOS**

1,18 PA. Imprevistos a l'obra. Partida a justificar

| | UT. | PREU/UT | TOTAL |
|---|---|---|---|
| 1. MATERIAL | | | |
| Imprevistos | 1,00 | 3773,59 | 3773,59 |
| | | | **3773,59** |
| **COST DIRECTE (1)** | | | **3.773,59 €** |
| **COST INDIRECTE 6,00%** | | | **226,42 €** |
| **PREU D'EXECUCIÓ MATERIAL** | | | **4.000,00 €** |

2,01 M2. Capa de neteja i anivellament 10 cm de gruix amb formigó de neteja, amb una dosificació de 150 kg/m3 de ciment, consistència tova i grandària màxima del granulat 20 mm, HL-150 kg/m3/B/20, abocat des de camió, en el fons de l'excavació prèviament realitzada.

| | UT. | PREU/UT | TOTAL |
|---|---|---|---|
| 1. MATERIAL | | | |
| Formigó de neteja HL-150/B/20 | 0,105 | 98,64 | 10,36 |
| | | | **10,36** |
| 2. MÀ D'OBRA | | | |
| Manobre | 0,110 | 24,55 | 2,69 |
| Oficial 1a | 0,075 | 29,42 | 2,21 |
| | | | **4,89** |
| 4. M. AUXILIAR | | | |
| Despese auxiliars [1%(1+2+3)] | 0,015 | 15,25 | 0,15 |
| | | | **0,15** |
| **COST DIRECTE (1+2+4)** | | | **15,40 €** |
| **COST INDIRECTE 6,00%** | | | **0,92 €** |
| **PREU D'EXECUCIÓ MATÈRIA** | | | **16,33 €** |

Obra: **Urbanització de la plaça de l'Església i del c/ de l'Animaria de Ger**
Àmbit: Plaça de l'Església i carrer de l'Animaria
Prom.: Ajuntament de Ger

**PREUS DESCOMPOSTOS**

2,02 M3. Fonament de formigó per armar HA - 35 / B / 20 /XC2 + XF1 + XA1 amb una quantitat de ciment de 350 kg/m3 i relació aigua ciment =< 0.45 abocat amb bomba, armat amb 50 kg/m3 d'armadura AP500 S d'acer en barres corrugades. A executar per trams de màxim 3 m d'amplada en les zones indicades per la DF

| | UT. | PREU/UT | TOTAL |
|---|---|---|---|
| 1. MATERIAL | | | |
| Acer en barres corrugades elaborat i manipulat a l'obra B500S | 1,000 | 1,36 | 1,36 |
| Filferro recuit de 1,3mm | 0,005 | 1,87 | 0,01 |
| Clau d'acer | 0,150 | 1,83 | 0,27 |
| Filferro recuit de 3mm | 0,102 | 1,70 | 0,17 |
| Tauló de fusta de pi per a 10 usos | 6,600 | 0,45 | 2,97 |
| Llata de fusta de pi | 0,004 | 398,31 | 1,59 |
| Desencofrant | 0,030 | 2,89 | 0,09 |
| Formigó HA-35 | 1,100 | 122,69 | 134,96 |
| | | | **141,43** |
| 2. MÀ D'OBRA | | | |
| Manobre | 0,420 | 24,55 | 10,31 |
| Oficial 1a paleta | 0,325 | 29,42 | 9,56 |
| Ajudant encofrador | 0,530 | 26,12 | 13,84 |
| Oficial 1a encofrador | 0,530 | 29,42 | 15,59 |
| Ajudant ferrallista | 0,360 | 26,12 | 9,40 |
| Oficial 1a ferrallista | 0,360 | 29,42 | 10,59 |
| | | | **69,30** |
| 3. MAQUINÀRIA | | | |
| Camió amb bomba de formigonar | 0,100 | 168,95 | 16,90 |
| | | | **16,90** |
| 4. M. AUXILIAR | | | |
| Despese auxiliars [1%(1+2+3)] | 0,015 | 227,62 | 2,28 |
| | | | **2,28** |

| | |
|---|---|
| **COST DIRECTE (1+2+3+4)** | **229,90 €** |
| **COST INDIRECTE 6,00%** | **13,79 €** |
| **PREU D'EXECUCIÓ MATÈRIA** | **243,69 €** |

Obra: **Urbanització de la plaça de l'Església i del c/ de l'Animaria de Ger**
Àmbit: Plaça de l'Església i carrer de l'Animaria
Prom.: Ajuntament de Ger

**PREUS DESCOMPOSTOS**

2,03 M3. Mur de formigó armat, per a revestir amb una quantia d'encofrat 10 m2/m3, formigó per armar HA - 25 / B / 10 / xC1 amb una quantitat de ciment de 275 kg/m3 i relació aigua ciment =< 0.6 abocat amb bomba i armadura AP500 S d'acer en barres corrugades amb una quantia de 80 kg/m3. A executar per trams de màxim 3 m d'amplada en les zones indicades per la DF

| | UT. | PREU/UT | TOTAL |
|---|---|---|---|
| 1. MATERIAL | | | |
| Acer en barres corrugades elaborat i manipulat a l'obra B500S | 60,000 | 1,36 | 81,60 |
| Filferro recuit de 1,3mm | 0,720 | 1,87 | 1,35 |
| Clau d'acer | 1,010 | 1,83 | 1,85 |
| Tauló de fusta de pi per a 10 usos | 13,960 | 0,45 | 6,28 |
| Puntal metàl·lic telescòpic 150 usos | 0,100 | 14,48 | 1,45 |
| Plafó metàl·lic per 50 usos | 10,000 | 1,14 | 11,40 |
| Part proporcional elements auxiliars pe a plafons metàl·lics | 10,000 | 0,49 | 4,90 |
| Desencofrant | 0,800 | 2,89 | 2,31 |
| Formigó HA-25 | 1,050 | 103,02 | 108,17 |
| | | | **219,31** |
| 2. MÀ D'OBRA | | | |
| Manobre | 0,436 | 24,55 | 10,70 |
| Oficial 1a paleta | 0,200 | 29,42 | 5,88 |
| Ajudant encofrador | 3,033 | 26,12 | 79,22 |
| Oficial 1a encofrador | 2,500 | 29,42 | 73,55 |
| Ajudant ferrallista | 0,700 | 26,12 | 18,28 |
| Oficial 1a ferrallista | 0,700 | 29,42 | 20,59 |
| | | | **208,23** |
| 3. MAQUINÀRIA | | | |
| Camió amb bomba de formigonar | 0,125 | 168,95 | 21,12 |
| | | | **21,12** |
| 4. M. AUXILIAR | | | |
| Despese auxiliars [1%(1+2+3)] | 0,015 | 448,66 | 4,49 |
| | | | **4,49** |

| | |
|---|---|
| **COST DIRECTE (1+2+3+4)** | **453,15 €** |
| **COST INDIRECTE 6,00%** | **27,19 €** |
| **PREU D'EXECUCIÓ MATÈRIA** | **480,33 €** |

Obra: **Urbanització de la plaça de l'Església i del c/ de l'Animaria de Ger**
Àmbit: Plaça de l'Església i carrer de l'Animaria
Prom.: Ajuntament de Ger

**PREUS DESCOMPOSTOS**

2,04 M2. Paret estructural per a revestir, de 20 cm de gruix, de bloc de morter de ciment foradat, R-6, de 400x200x200 mm, categoria I segons norma UNE-EN 771-3, col·locat amb morter de ciment CEM I, de dosificació 1:4 (10 N/mm2), amb additiu inclusor aire/plastificant i amb una resistència a compressió de la paret de 3 N/mm2

| | UT. | PREU/UT | TOTAL |
|---|---|---|---|
| 1. MATERIAL | | | |
| Bloc foradat de morter de ciment, de 400x200x200mm | 12,191 | 0,89 | 10,85 |
| Morter de ciment pòrtland | 0,015 | 100,64 | 1,51 |
| | | | **12,36** |
| 2. MÀ D'OBRA | | | |
| Manobre | 0,240 | 24,55 | 5,89 |
| Ofifcial 1a paleta | 0,426 | 29,42 | 12,53 |
| | | | **18,42** |
| 4. M. AUXILIAR | | | |
| Despese auxiliars [1%(1+2)] | 1,000 | 30,78 | 0,31 |
| | | | **0,31** |
| **COST DIRECTE (1+2+4)** | | | **31,09 €** |
| **COST INDIRECTE 6,00%** | | | **1,87 €** |
| **PREU D'EXECUCIÓ MATÈRIA** | | | **32,96 €** |

2,05 PA. Reparació de mur existent i connexió amb nou mur previst a l'obra. Partida a justificar

| | UT. | PREU/UT | TOTAL |
|---|---|---|---|
| 1. MATERIAL | | | |
| Morter mixt de ciment i sorra | 0,500 | 410,32 | 205,16 |
| | | | **205,16** |
| 2. MÀ D'OBRA | | | |
| Manobre | 24,000 | 24,55 | 589,20 |
| Oficial 1a paleta | 24,000 | 29,42 | 706,08 |
| | | | **1295,28** |
| 4. M. AUXILIAR | | | |
| Despese auxiliars [1%(1+2)] | 0,006 | 1500,44 | 9,00 |
| | | | **9,00** |
| **COST DIRECTE (1+2+4)** | | | **1.509,44 €** |
| **COST INDIRECTE 6,00%** | | | **90,57 €** |
| **PREU D'EXECUCIÓ MATÈRIA** | | | **1.600,00 €** |

Obra: **Urbanització de la plaça de l'Església i del c/ de l'Animaria de Ger**
Àmbit: Plaça de l'Església i carrer de l'Animaria
Prom.: Ajuntament de Ger

## PREUS DESCOMPOSTOS

3,01 M2. Subministrament i col·locació d'aplacat vertical exterior, amb pedra de Ger , de 20cm de gruix, col·locada amb morter de de calç

| | UT. | PREU/UT | TOTAL |
|---|---|---|---|
| 1. MATERIAL | | | |
| Pedra del país | 0,200 | 487,95 | 97,59 |
| Platina d'ancoratge | 5,000 | 2,56 | 12,80 |
| Morter de calç | 0,100 | 193,70 | 19,37 |
| | | | **129,76** |
| 2. MÀ D'OBRA | | | |
| Manobre | 0,456 | 24,55 | 11,19 |
| Oficial 1a col·locador | 1,044 | 29,42 | 30,71 |
| | | | **41,91** |
| 4. M. AUXILIAR | | | |
| Despese auxiliars [1%(1+2)] | 1,000 | 171,67 | 1,72 |
| | | | **1,72** |
| **COST DIRECTE (1+2+4)** | | | **173,38 €** |
| **COST INDIRECTE 6,00%** | | | **10,40 €** |
| **PREU D'EXECUCIÓ MATÈRIA** | | | **183,79 €** |

3,02 M2. Coronament de paret de 30mm de gruix, amb peça de granit, abuixardada amb cantells irregulars, col·locada amb morter de calç

| | UT. | PREU/UT | TOTAL |
|---|---|---|---|
| 1. MATERIAL | | | |
| Peça de coronament de pedra granítica natural de 30mm | 1,020 | 75,08 | 76,58 |
| Morter de calç | 0,003 | 193,70 | 0,58 |
| | | | **77,16** |
| 2. MÀ D'OBRA | | | |
| Manobre | 0,120 | 24,55 | 2,95 |
| Oficial 1a col·locador | 0,164 | 29,42 | 4,81 |
| | | | **7,76** |
| 4. M. AUXILIAR | | | |
| Despese auxiliars [1%(1+2)] | 1,000 | 84,92 | 0,85 |
| | | | **0,85** |
| **COST DIRECTE (1+2+4)** | | | **85,77 €** |
| **COST INDIRECTE 6,00%** | | | **5,15 €** |
| **PREU D'EXECUCIÓ MATÈRIA** | | | **90,91 €** |

4,01 PA. Logística per l'actuació de Sauló Sòlid

| | UT. | PREU/UT | TOTAL |
|---|---|---|---|
| 1. MATERIAL | | | |
| Logística | 1,000 | 4547,17 | 4547,17 |
| | | | **4547,17** |
| **COST DIRECTE (1)** | | | **4.547,17 €** |
| **COST INDIRECTE 6,00%** | | | **272,83 €** |
| **PREU D'EXECUCIÓ MATÈRIA** | | | **4.820,00 €** |

Obra: **Urbanització de la plaça de l'Església i del c/ de l'Animaria de Ger**
Àmbit: Plaça de l'Església i carrer de l'Animaria
Prom.: Ajuntament de Ger

**PREUS DESCOMPOSTOS**

4,02 M2. Subministrament i col·locació de paviment de terra altament estabilitzada d'aportació ECO "Sauló Sòlid" o similar, de 8cm de gruix

| | UT. | PREU/UT | TOTAL |
|---|---|---|---|
| 1. MATERIAL | | | |
| Aigua | 0,050 | 2,18 | 0,11 |
| Sauló | 0,082 | 17,67 | 1,44 |
| Ciment portland amb fílter calcari | 0,090 | 142,10 | 12,79 |
| | | | **14,34** |
| 2. MÀ D'OBRA | | | |
| Manobre | 0,800 | 24,55 | 19,64 |
| | | | **19,64** |
| 3. MAQUINÀRIA | | | |
| Corró vibratori autopropulsat, de 12 a 14t | 0,310 | 79,91 | 24,77 |
| Motoanivelladora petita | 0,219 | 90,20 | 19,72 |
| Camió cisterna de 8m3 | 0,200 | 59,95 | 11,99 |
| | | | **56,48** |
| 4. M. AUXILIAR | | | |
| Despese auxiliars [1%(1+2+3)] | 1,000 | 90,46 | 0,90 |
| | | | **0,90** |
| **COST DIRECTE (1+2+3+4)** | | | **91,36 €** |
| **COST INDIRECTE 6,00%** | | | **5,48 €** |
| **PREU D'EXECUCIÓ MATÈRIA** | | | **96,84 €** |

4,03 M2. Subministrament i col·locació de paviment de terra altament estabilitzada d'aportació ECO "Sauló Sòlid" o similar, de 10cm de gruix

| | UT. | PREU/UT | TOTAL |
|---|---|---|---|
| 1. MATERIAL | | | |
| Aigua | 0,050 | 2,18 | 0,11 |
| Sauló | 0,115 | 17,67 | 2,03 |
| Ciment portland amb fílter calcari | 0,090 | 142,10 | 12,79 |
| | | | **14,93** |
| 2. MÀ D'OBRA | | | |
| Manobre | 0,400 | 24,55 | 9,82 |
| | | | **9,82** |
| 3. MAQUINÀRIA | | | |
| Corró vibratori autopropulsat, de 12 a 14t | 0,187 | 79,91 | 14,94 |
| Motoanivelladora petita | 0,040 | 90,20 | 3,61 |
| Camió cisterna de 8m3 | 0,030 | 59,95 | 1,80 |
| | | | **20,35** |
| 4. M. AUXILIAR | | | |
| Despese auxiliars [1%(1+2+3)] | 1,000 | 45,10 | 0,45 |
| | | | **0,45** |
| **COST DIRECTE (1+2+3+4)** | | | **45,55 €** |
| **COST INDIRECTE 6,00%** | | | **2,73 €** |
| **PREU D'EXECUCIÓ MATÈRIA** | | | **48,28 €** |

Obra: **Urbanització de la plaça de l'Església i del c/ de l'Animaria de Ger**
Àmbit: Plaça de l'Església i carrer de l'Animaria
Prom.: Ajuntament de Ger

**PREUS DESCOMPOSTOS**

4,04 ML. Reompliment peuada escala amb terra altament estabilitzada tipus Sauló Sòlid o similar. Per una petja de 35cm

| | UT. | PREU/UT | TOTAL |
|---|---|---|---|
| 1. MATERIAL | | | |
| Aigua | 0,050 | 2,18 | 0,11 |
| Sauló | 1,150 | 17,67 | 20,32 |
| Ciment portland amb fílter calcari | 0,090 | 142,10 | 12,79 |
| | | | **33,22** |
| 2. MÀ D'OBRA | | | |
| Manobre | 1,200 | 24,55 | 29,46 |
| | | | **29,46** |
| 3. MAQUINÀRIA | | | |
| Safata vibrant | 1,200 | 5,49 | 6,59 |
| Retroexcavadora sobre pneumàtics de 8 a 10 t | 0,350 | 56,51 | 19,78 |
| Camió cisterna de 8m3 | 0,244 | 59,95 | 14,60 |
| | | | **40,97** |
| 4. M. AUXILIAR | | | |
| Despese auxiliars [1%(1+2+3)] | 1,000 | 103,65 | 1,04 |
| | | | **1,04** |
| **COST DIRECTE (1+2+3+4)** | | | **104,69 €** |
| **COST INDIRECTE 6,00%** | | | **6,28 €** |
| **PREU D'EXECUCIÓ MATÈRIA** | | | **110,97 €** |

4,05 ML. Formació de junt de paviment, de 4mm d'amplària per 10cm de fondària, amb mitjans mecànics.

| | UT. | PREU/UT | TOTAL |
|---|---|---|---|
| 2. MÀ D'OBRA | | | |
| Manobre especialista | 0,206 | 25,38 | 5,22 |
| | | | **5,22** |
| 3. MAQUINÀRIA | | | |
| Màquina tallajunts amb disc de diamant per a paviments | 0,200 | 8,20 | 1,64 |
| | | | **1,64** |
| 4. M. AUXILIAR | | | |
| Despese auxiliars [1%(1+2)] | 1,000 | 6,86 | 0,07 |
| | | | **0,07** |
| **COST DIRECTE (2+3+4)** | | | **6,92 €** |
| **COST INDIRECTE 6,00%** | | | **0,42 €** |
| **PREU D'EXECUCIÓ MATÈRIA** | | | **7,34 €** |

Obra: **Urbanització de la plaça de l'Església i del c/ de l'Animaria de Ger**
Àmbit: Plaça de l'Església i carrer de l'Animaria
Prom.: Ajuntament de Ger

**PREUS DESCOMPOSTOS**

4,06 M2. Subministrament i col·locació de paviment de formigó amb fibres d'acer, de 15 cm de gruix, HMF - 30 / A / F / 20 / 50 / xF4 + XM2 amb una quantitat de ciment de 300 kg/m3 i relació aigua ciment =< 0.5, amb fibres d'acer de diàmetre 1 mm, llargària 50 mm, conformades als extrems, grup I, filferro estirat en fred, per a formigó, amb una dosificació de 35 kg/m3, escampat des de camió, estesa i vibratge amb regle vibratori, acabat remolinat mecànic

| | UT. | PREU/UT | TOTAL |
|---|---|---|---|
| 1. MATERIAL | | | |
| Formigó en masa HM - 30 / F / 20 / xF4 + XM2s | 0,151 | 119,63 | 18,01 |
| Fibres d'acer | 5,250 | 1,13 | 5,93 |
| | | | **23,94** |
| 2. MÀ D'OBRA | | | |
| Manobre | 0,020 | 24,55 | 0,49 |
| Manobre especialista | 0,040 | 25,38 | 1,02 |
| Oficial 1a d'obra pública | 0,020 | 29,42 | 0,59 |
| | | | **2,09** |
| 3. MAQUINÀRIA | | | |
| Regle vibratori | 0,020 | 5,35 | 0,11 |
| Remolinador mecànic | 0,010 | 6,08 | 0,06 |
| | | | **0,17** |
| 4. M. AUXILIAR | | | |
| Despese auxiliars [1%(1+2+3)] | 1,000 | 26,21 | 0,26 |
| | | | **0,26** |

| | |
|---|---|
| **COST DIRECTE (1+2+3+4)** | **26,47 €** |
| **COST INDIRECTE 6,00%** | **1,59 €** |
| **PREU D'EXECUCIÓ MATÈRIA** | **28,06 €** |

Obra: **Urbanització de la plaça de l'Església i del c/ de l'Animaria de Ger**
Àmbit: Plaça de l'Església i carrer de l'Animaria
Prom.: Ajuntament de Ger

**PREUS DESCOMPOSTOS**

4,07 M2. Subministrament i col·locació de paviment continu de mescla bituminosa en calent de granulometria densa per a capa de trànsit, estesa i compactada.

| | UT. | PREU/UT | TOTAL |
|---|---|---|---|
| 1. MATERIAL | | | |
| Mescal bituminosa en calent | 0,200 | 84,82 | 16,96 |
| | | | **16,96** |
| 2. MÀ D'OBRA | | | |
| Manobre | 0,300 | 24,55 | 7,37 |
| Oficial 1a d'obra pública | 0,150 | 29,42 | 4,41 |
| | | | **11,78** |
| 3. MAQUINÀRIA | | | |
| Corró vibratori autopropulsat, de 12 a 14 t | 0,023 | 79,91 | 1,84 |
| Corró vibratori per a formigons i betums autopropulsat pneumàtic | 0,023 | 71,39 | 1,64 |
| Estenedora per a paviments de mescla bituminosa | 0,019 | 57,57 | 1,09 |
| | | | **4,57** |
| 4. M. AUXILIAR | | | |
| Despese auxiliars [1%(1+2)] | 1,000 | 33,32 | 0,33 |
| | | | **0,33** |
| **COST DIRECTE (1+2+4)** | | | **33,65 €** |
| **COST INDIRECTE 6,00%** | | | **2,02 €** |
| **PREU D'EXECUCIÓ MATÈRIA** | | | **35,67 €** |

Obra: **Urbanització de la plaça de l'Església i del c/ de l'Animaria de Ger**
Àmbit: Plaça de l'Església i carrer de l'Animaria
Prom.: Ajuntament de Ger

**PREUS DESCOMPOSTOS**

4,08 M2. Subministrament i col·locació de vidre laminar de seguretat de 6+10+10 mm d'espessor, matat tractat a l'àcid, amb els cantells polits, classificació de prestacions 1B1, amb resistència al lliscament 35<Rd<=45, classe 2, recolzat en bandes de cautxú sintètic EPDM, disposades sobre l'estructura metàl·lica, i ajustada lateralment amb bandes del mateix material. Inclús silicona sintètica incolora per a segellat de junts. Inclou estructura d'acer segons detall plànol U08, pintat amb dues capes d'imprimació antioxidant i dues d'acabat.

| | UT. | PREU/UT | TOTAL |
|---|---|---|---|
| 1. MATERIAL | | | |
| Vidre de seguretat 6+10+10, matat tractat a làcid | 1,010 | 468,09 | 472,77 |
| Banda de catxú sintètic EPDM 25x5mm | 1,500 | 4,55 | 6,83 |
| Banda de catxú sintètic EPDM 45x5mm | 1,500 | 9,00 | 13,50 |
| Cartutx de silicona neutra incolora | 0,250 | 5,77 | 1,44 |
| Material auxiliar per a col·locació de vidres | 1,000 | 1,26 | 1,26 |
| Acer S275JR en perfils laminats en calent (€/KG) | 55,000 | 2,62 | 144,10 |
| Equips i elements auxiliars per a soldadura elèctrica (h) | 0,032 | 3,42 | 0,11 |
| Esmalt sintètic | 0,260 | 22,36 | 5,81 |
| Imprimació antioxidant | 0,204 | 24,61 | 5,02 |
| Tac químic de diàmetre 16mm amb cargol, volandera i femella | 1,000 | 12,71 | 12,71 |
| | | | **663,55** |
| 2. MÀ D'OBRA | | | |
| Manobre | 0,150 | 24,55 | 3,68 |
| Oficial 1a | 0,150 | 29,42 | 4,41 |
| Ajudant vidrier | 0,300 | 25,90 | 7,77 |
| Oficial 1a vidrier | 0,300 | 28,58 | 8,57 |
| Ajudant manyà | 0,300 | 26,22 | 7,87 |
| Oficial 1a manyà | 0,400 | 29,88 | 11,95 |
| Ajudant soldador | 0,017 | 26,12 | 0,44 |
| Oficial 1a soldador | 0,032 | 29,90 | 0,96 |
| Ajudant pintor | 0,075 | 26,12 | 1,96 |
| Oficial 1a pintor | 0,670 | 29,42 | 19,71 |
| | | | **67,33** |
| 4. M. AUXILIAR | | | |
| Despese auxiliars [1%(1+2)] | 1,000 | 730,88 | 7,31 |
| | | | **7,31** |

| | |
|---|---|
| **COST DIRECTE (1+2+4)** | **738,19 €** |
| **COST INDIRECTE 6,00%** | **44,29 €** |
| **PREU D'EXECUCIÓ MATÈRIA** | **782,48 €** |

Obra: **Urbanització de la plaça de l'Església i del c/ de l'Animaria de Ger**
Àmbit: Plaça de l'Església i carrer de l'Animaria
Prom.: Ajuntament de Ger

## PREUS DESCOMPOSTOS

5,01 Ml. Subministrament i col·locació de barana d'acer per a pintar, amb quadre d'acer, muntants cada 100 cm i brèndoles cada 10 cm, de 100 a 120 cm d'alçària, fixada a l'obra mitjançant mitja IPE-120 anclada amb tacs químics, segons detall. Inclou pintat amb pintura de partícules metàl·liques, amb dues capes d'imprimació antioxidant i 2 d'acabat.

| | UT. | PREU/UT | TOTAL |
|---|---|---|---|
| 1. MATERIAL | | | |
| Tac químic amb resina i vareta roscada, femella i volandera | 2,000 | 2,80 | 5,60 |
| Barana d'acer | 1,000 | 82,04 | 82,04 |
| Acer S275JR en perfils laminats en calent (€/KG) | 10,400 | 2,62 | 27,25 |
| Pintura partícules metàl·liques | 0,398 | 14,21 | 5,66 |
| Imprimació antioxidant | 0,204 | 22,36 | 4,56 |
| | | | **125,11** |
| 2. MÀ D'OBRA | | | |
| Ajudant manyà | 0,150 | 26,22 | 3,93 |
| Oficial 1a manyà | 0,250 | 29,88 | 7,47 |
| Ajudant pintor | 0,075 | 26,12 | 1,96 |
| Oficial 1a pintor | 0,460 | 29,42 | 13,53 |
| | | | **26,90** |
| 4. M. AUXILIAR | | | |
| Despese auxiliars [1%(1+2)] | 1,000 | 152,00 | 1,52 |
| | | | **1,52** |
| **COST DIRECTE (1+2+4)** | | | **153,52 €** |
| **COST INDIRECTE 6,00%** | | | **9,21 €** |
| **PREU D'EXECUCIÓ MATÈRIA** | | | **162,73 €** |

Obra: **Urbanització de la plaça de l'Església i del c/ de l'Animaria de Ger**
Àmbit: Plaça de l'Església i carrer de l'Animaria
Prom.: Ajuntament de Ger

**PREUS DESCOMPOSTOS**

5,02 Ml. Subministrament i col·locació de passamà recte metàl·lic, format per tub d'acer, de 50 mm de diàmetre, amb suports metàl·lics fixats al parament mitjançant ancoratge mecànic amb tacs de niló i cargols d'acer galvanitzat. Inclou pintat amb pintura de partícules metàl·liques, amb dues capes d'imprimació antioxidant i 2 d'acabat

| | UT. | PREU/UT | TOTAL |
|---|---|---|---|
| 1. MATERIAL | | | |
| Tac de niló amb cargol | 2,000 | 0,29 | 0,58 |
| Passamà d'acer amb suports | 1,000 | 15,06 | 15,06 |
| Pintura partícules metàl·liques | 0,040 | 14,21 | 0,57 |
| Imprimació antioxidant | 0,050 | 22,36 | 1,12 |
| | | | **17,33** |
| 2. MÀ D'OBRA | | | |
| Ajudant manyà | 0,100 | 26,22 | 2,62 |
| Oficial 1a manyà | 0,100 | 29,88 | 2,99 |
| Ajudant pintor | 0,020 | 26,12 | 0,52 |
| Oficial 1a pintor | 0,121 | 29,42 | 3,56 |
| | | | **9,69** |
| 4. M. AUXILIAR | | | |
| Despese auxiliars [1%(1+2)] | 1,000 | 27,02 | 0,27 |
| | | | **0,27** |
| **COST DIRECTE (1+2+4)** | | | **27,29 €** |
| **COST INDIRECTE 6,00%** | | | **1,64 €** |
| **PREU D'EXECUCIÓ MATÈRIA** | | | **28,93 €** |

Obra: **Urbanització de la plaça de l'Església i del c/ de l'Animaria de Ger**
Àmbit: Plaça de l'Església i carrer de l'Animaria
Prom.: Ajuntament de Ger

**PREUS DESCOMPOSTOS**

6,01 Ml. Col·lector soterrat en terreny no agressiu, format per tub de polietilè d'alta densitat (PEAD/HDPE) de doble paret, l'exterior corrugada color negre i la interior llisa color blanc, unió per copa amb junta elàstica de EPDM, rigidesa anular nominal 8 kN/m², diàmetre nominal 250 mm.

| | UT. | PREU/UT | TOTAL |
|---|---|---|---|
| 1. MATERIAL | | | |
| Tub de polietilè d'alta densitat PE250 | 1,020 | 6,67 | 6,80 |
| | | | **6,80** |
| 2. MÀ D'OBRA | | | |
| Ajudant muntador | 0,360 | 26,12 | 9,40 |
| Oficial 1a muntador | 0,360 | 30,41 | 10,95 |
| | | | **20,35** |
| 4. M. AUXILIAR | | | |
| Despese auxiliars [1%(1+2)] | 1,000 | 27,15 | 0,27 |
| | | | **0,27** |
| **COST DIRECTE (1+2+4)** | | | **27,43 €** |
| **COST INDIRECTE 6,00%** | | | **1,65 €** |
| **PREU D'EXECUCIÓ MATÈRIA** | | | **29,07 €** |

6,02 Ut. Connexió a la xarxa existent de clavegueram.

| | UT. | PREU/UT | TOTAL |
|---|---|---|---|
| 1. MATERIAL | | | |
| Connexió a les xarxa existent | 1,000 | 188,68 | 188,68 |
| | | | **188,68** |
| **COST DIRECTE (1+4)** | | | **188,68 €** |
| **COST INDIRECTE 6,00%** | | | **11,32 €** |
| **PREU D'EXECUCIÓ MATÈRIA** | | | **200,00 €** |

Obra: **Urbanització de la plaça de l'Església i del c/ de l'Animaria de Ger**
Àmbit: Plaça de l'Església i carrer de l'Animaria
Prom.: Ajuntament de Ger

**PREUS DESCOMPOSTOS**

6,03 ML. Drenatge de mur de contenció, amb tub de PVC per a drenatges ranurat de diàmetre 160 mm, impermeabilització amb pintura bituminosa, capa drenant de làmina de polietilè amb nòduls, capa filtrant amb geotèxtil, reblert de la rasa amb graves per a drenatge. Inclou trams de connexió.

| | UT. | PREU/UT | TOTAL |
|---|---|---|---|
| 1. MATERIAL | | | |
| Tub circular ranurat de PVC D160 | 1,050 | 5,95 | 6,25 |
| Tac de niló de 6 a 8 mm, amb vis | 2,000 | 0,28 | 0,56 |
| Làmina drenant nodular de PE d'alta densitat amb nòdols de 20mm | 1,100 | 5,55 | 6,11 |
| Geotextil format per feltre de polièster no teixit | 1,100 | 1,05 | 1,16 |
| Làmina autoadhesiva de betum modificat LBA amb armadura de feltre de fibra de vidre | 1,100 | 7,52 | 8,27 |
| Formigó de neteja | 0,105 | 97,62 | 10,25 |
| Grava de pedrera de pedra calcària per a drens | 4,200 | 19,75 | 82,95 |
| | | | **115,54** |
| 2. MÀ D'OBRA | | | |
| Manobre | 0,260 | 24,55 | 6,38 |
| Oficial 1a paleta | 0,260 | 29,42 | 7,65 |
| Ajudant col·locador | 0,232 | 26,12 | 6,06 |
| Oficial 1a col·locador | 0,480 | 29,42 | 14,12 |
| | | | **34,22** |
| 3. MAQUINÀRIA | | | |
| Pala carregadora sobre pneumàtics de 8 a 14t | 0,013 | 84,61 | 1,10 |
| | | | **1,10** |
| 4. M. AUXILIAR | | | |
| Despese auxiliars [1%(1+2+3)] | 1,000 | 150,86 | 1,51 |
| | | | **1,51** |

| | |
|---|---|
| **COST DIRECTE (1+2+3+4)** | **152,36 €** |
| **COST INDIRECTE 6,00%** | **9,14 €** |
| **PREU D'EXECUCIÓ MATÈRIA** | **161,51 €** |

**PREUS DESCOMPOSTOS**

6,04 UT. Pericó de pas i tapa registrable, de 45x45x50 cm de mides interiors, amb paret de 15 cm de gruix de maó calat de 290x140x100 mm, arrebossada i lliscada per dins amb morter 1:8, sobre solera de formigó en massa de 10 cm i amb tapa prefabricada de formigó armat.

| | UT. | PREU/UT | TOTAL |
|---|---|---|---|
| 1. MATERIAL | | | |
| Aigua | 0,001 | 2,18 | 0,00 |
| Ciment portland amb fílter calcari | 0,003 | 142,10 | 0,43 |
| Maó calat de 290x140x100 mm | 39,996 | 0,23 | 9,20 |
| Tapa prefabricada de formigó armat 60x60x5cm | 1,000 | 17,40 | 17,40 |
| Morter de ciment portland amb fílter calcari | 0,049 | 93,93 | 4,60 |
| | | | **31,63** |
| 2. MÀ D'OBRA | | | |
| Manobre | 1,200 | 24,55 | 29,47 |
| Oficial 1a paleta | 2,319 | 30,41 | 70,52 |
| | | | **99,99** |
| 3. MAQUINÀRIA | | | |
| Camió grua | 0,100 | 62,11 | 6,21 |
| | | | **6,21** |
| 4. M. AUXILIAR | | | |
| Despese auxiliars [1%(1+2+3)] | 1,000 | 137,83 | 1,38 |
| | | | **1,38** |
| **COST DIRECTE (1+2+3+4)** | | | **139,21 €** |
| **COST INDIRECTE 6,00%** | | | **8,35 €** |
| **PREU D'EXECUCIÓ MATÈRIA** | | | **147,56 €** |

6,05 UT. Drens pel mur de formigó amb tub de PE Ø90mm cada 2m d'amplada i cada 1'5m d'alçada.

| | UT. | PREU/UT | TOTAL |
|---|---|---|---|
| 1. MATERIAL | | | |
| Tub PE D90mm | 0,500 | 13,66 | 6,83 |
| Morter de calç | 0,050 | 193,70 | 9,69 |
| | | | **16,52** |
| 2. MÀ D'OBRA | | | |
| Manobre | 0,200 | 24,55 | 4,91 |
| Oficial 1a paleta | 0,200 | 30,41 | 6,08 |
| | | | **10,99** |
| 4. M. AUXILIAR | | | |
| Despese auxiliars [1%(1+2+3)] | 1,000 | 27,51 | 0,28 |
| | | | **0,28** |
| **COST DIRECTE (1+2+4)** | | | **27,78 €** |
| **COST INDIRECTE 6,00%** | | | **1,67 €** |
| **PREU D'EXECUCIÓ MATÈRIA** | | | **29,45 €** |

Obra: **Urbanització de la plaça de l'Església i del c/ de l'Animaria de Ger**
Àmbit: Plaça de l'Església i carrer de l'Animaria
Prom.: Ajuntament de Ger

**PREUS DESCOMPOSTOS**

7,01 Ml. Canal de formigó prefabricat, d'amplària 155 , amb perfil lateral, amb reixa fosa dúctil,D-400, col·locada sobre base de formigó amb solera de 100 mm de gruix. Inclou tram de connexió a la xarxa amb tub diàmetre 110 PVC amb sifó.

| | UT. | PREU/UT | TOTAL |
|---|---|---|---|
| 1. MATERIAL | | | |
| Formigó HM-20 | 0,010 | 99,95 | 1,00 |
| Canaleta prefabricada de polipropilè amb reixa de fundició | 1,000 | 75,00 | 75,00 |
| Sifò en línia de PVC | 0,300 | 30,02 | 9,01 |
| Tub de PVC D110 | 1,000 | 12,00 | 12,00 |
| | | 1,00 | **97,01** |
| 2. MÀ D'OBRA | | | |
| Manobre | 0,800 | 24,55 | 19,64 |
| Oficial 1a muntador | 0,698 | 30,41 | 21,23 |
| | | | **40,87** |
| 3. MAQUINÀRIA | | | |
| Camió grua | 0,100 | 62,11 | 6,21 |
| | | | **6,21** |
| 4. M. AUXILIAR | | | |
| Despese auxiliars [1%(1+2+3)] | 1,000 | 144,08 | 1,44 |
| | | | **1,44** |
| **COST DIRECTE (1+2+3+4)** | | | **145,52 €** |
| **COST INDIRECTE 6,00%** | | | **8,73 €** |
| **PREU D'EXECUCIÓ MATÈRIA** | | | **154,25 €** |

8,01 Ml. Subministrament i muntatge de tub de polietilè de designació PE 100, diàmetre nominal DN 90, pressió nominal PN 10 (SDR 17), subministrat en barres de 6 m, fabricació segons norma UNE-EN 12201-2, col·locat al fons de la rasa

| | UT. | PREU/UT | TOTAL |
|---|---|---|---|
| 1. MATERIAL | | | |
| Tub polietilè PE100 D90mm | 1,020 | 6,31 | 6,44 |
| Accessoris per a tubs de polietilè | 0,200 | 36,27 | 7,25 |
| Part proporcional d'elements de muntatge | 1,000 | 0,81 | 0,81 |
| | | | **14,50** |
| 2. MÀ D'OBRA | | | |
| Ajudant 1a muntador | 0,165 | 26,12 | 4,31 |
| Oficial 1a muntador | 0,165 | 30,41 | 5,01 |
| | | | **9,32** |
| 4. M. AUXILIAR | | | |
| Despese auxiliars [1%(1+2)] | 1,000 | 23,82 | 0,24 |
| | | | **0,24** |
| **COST DIRECTE (1+2+4)** | | | **24,05 €** |
| **COST INDIRECTE 6,00%** | | | **1,44 €** |
| **PREU D'EXECUCIÓ MATÈRIA** | | | **25,50 €** |

**PREUS DESCOMPOSTOS**

8,02 Ut. Escomesa soterrada per a proveïment d'aigua potable de 2 m de longitud, que uneix la xarxa general de distribució d'aigua potable de l'empresa subministradora amb la instal·lació general de l'edifici, continua en tot el recorregut sense unions o ensamblatges intermedis no registrables, formada per tub de polietilè PE 100, de 32 mm de diàmetre exterior, PN=10 atm i 2 mm de gruix, col·locada sobre llit de sorra de 15 cm de gruix, en el fons de la rasa prèviament excavada, degudament compactada i anivellada amb picó vibrant de guiat manual, reblert lateral compactant fins als ronyons i posterior reblert amb la mateixa sorra fins a 10 cm per sobre la generatriu superior de la canonada; collaret de presa en càrrega col·locat sobre la xarxa general de distribució que serveix d'enllaç entre l'escomesa i la xarxa; clau de tall d'esfera de de diàmetre amb comandament de clau de quadrat col·locada mitjançant unió, situada al costat de l'edificació, fora dels límits de la propietat, allotjada en arqueta prefabricada de polipropilè de 30x30x30 cm, col·locat sobre solera de formigó en massa HM-20/P/20/X0 de 15 cm d'espessor. Inclús formigó en massa HM-20/P/20/X0 per a la posterior reposició del ferm existent, accessoris i peces especials.. Inclou comptador.

| | UT. | PREU/UT | TOTAL |
|---|---|---|---|
| 1. MATERIAL | | | |
| Formigó HM-20 | 0,200 | 85,80 | 17,16 |
| Sorra amb granulometria de 0 a 5 mm | 0,224 | 14,30 | 3,20 |
| Collarí de presa en càrrega de foneria dúctil amb recobriment de resina epoxi, per a tubs de polietilè o de PVC de 110 mm de diàmetre exterior, amb presa per a connexió roscada de 1" de diàmetre, PN=16 atm, amb juntes elàstiques de EPDM. | 1,000 | 92,54 | 92,54 |
| Connexió de servei de polipropilè PE100 D32mm | 4,000 | 1,18 | 4,72 |
| Pericó de polipropilè | 1,000 | 51,94 | 51,94 |
| Tapa de PVC per a pericons de fontaneria | 1,000 | 31,78 | 31,78 |
| Vàlvula d'esfera de llautó niquelat per roscar de 1", amb comandament de regle quadrat. | 1,000 | 15,44 | 15,44 |
| Comptador | 1,000 | 77,53 | 77,53 |
| Materials auxiliars | 1,000 | 2,10 | 2,10 |
| | | | **296,41** |
| 2. MÀ D'OBRA | | | |
| Ajudant lampista | 0,794 | 26,08 | 20,71 |
| Oficial 1a lampista | 0,921 | 30,41 | 28,01 |
| Manobre | 0,940 | 24,55 | 23,08 |
| Oficial 1a | 1,103 | 30,41 | 33,54 |
| | | | **105,33** |
| 3. MAQUINÀRIA | | | |
| Compressor portàtil | 0,420 | 4,27 | 1,79 |
| Martell pneumàtic | 0,420 | 4,57 | 1,92 |
| Picó vibrant de guiat manual | 0,393 | 3,92 | 1,54 |

Obra: **Urbanització de la plaça de l'Església i del c/ de l'Animaria de Ger**
Àmbit: Plaça de l'Església i carrer de l'Animaria
Prom.: Ajuntament de Ger

**PREUS DESCOMPOSTOS**

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | **5,25** |
| 4. M. AUXILIAR | | | |
| Despese auxiliars [1%(1+2)] | 1,000 | 407,00 | 4,07 |
| | | | **4,07** |
| **COST DIRECTE (1+2+4)** | | | **411,07 €** |
| **COST INDIRECTE 6,00%** | | | **24,66 €** |
| **PREU D'EXECUCIÓ MATÈRIA** | | | **435,74 €** |

8,03 Ut. Partida a justificar, per connexió a les xarxes existents.

| | UT. | PREU/UT | TOTAL |
|---|---|---|---|
| 1. MATERIAL | | | |
| Connexió a xarxes existents | 1,000 | 141,51 | 141,51 |
| | | | **141,51** |
| **COST DIRECTE (1+2+4)** | | | **141,51 €** |
| **COST INDIRECTE 6,00%** | | | **8,49 €** |
| **PREU D'EXECUCIÓ MATÈRIA** | | | **150,00 €** |

9,01 Ut. Punt de llum compost de lluminària tipus Neovilla Aluminio de Benito o similar de 60W de potència equipat amb columna tipus Villa de Benito o similar, totalment instal·lada, conectada i en correcte estat de funcionament, segons el REBT. Inclou dau de formigó per a la correcta instal·lació del punt de llum

| | UT. | PREU/UT | TOTAL |
|---|---|---|---|
| 1. MATERIAL | | | |
| Formigó HM-20 | 0,485 | 97,82 | 47,44 |
| Lluminària Neovilla Aluminio de Benito | 1,000 | 495,00 | 495,00 |
| Columna Cartuja de Benito | 1,000 | 587,40 | 587,40 |
| | | | **1129,84** |
| 2. MÀ D'OBRA | | | |
| Ajudant electricista | 0,250 | 26,08 | 6,52 |
| Manobre | 0,250 | 24,55 | 6,14 |
| Oficial 1a electricista | 0,250 | 30,41 | 7,60 |
| | | | **20,26** |
| 3. MAQUINÀRIA | | | |
| Camió cistella de 10m d'alçada | 0,250 | 54,83 | 13,71 |
| | | | **13,71** |
| 4. M. AUXILIAR | | | |
| Despese auxiliars [1%(1+2)] | 1,000 | 1163,81 | 11,64 |
| | | | **11,64** |
| **COST DIRECTE (1+2+4)** | | | **1.175,45 €** |
| **COST INDIRECTE 6,00%** | | | **70,53 €** |
| **PREU D'EXECUCIÓ MATÈRIA** | | | **1.245,98 €** |

Obra: **Urbanització de la plaça de l'Església i del c/ de l'Animaria de Ger**
Àmbit: Plaça de l'Església i carrer de l'Animaria
Prom.: Ajuntament de Ger

**PREUS DESCOMPOSTOS**

9,02 Ml. Canalització subterrània de protecció del cablejat d'enllumenat públic formada per tub protector de polietilè de doble paret, de 63 mm de diàmetre.

| | UT. | PREU/UT | TOTAL |
|---|---|---|---|
| 1. MATERIAL | | | |
| Tub corbable de polietilè de doble paret de D63mm i resistència a compressió250N | 1,000 | 2,83 | 2,83 |
| Material i mecanismes auxiliars | 0,100 | 1,51 | 0,15 |
| | | | **2,98** |
| 2. MÀ D'OBRA | | | |
| Ajudant electricista | 0,044 | 26,08 | 1,15 |
| Oficial 1a electricista | 0,026 | 30,41 | 0,79 |
| | | | **1,94** |
| 4. M. AUXILIAR | | | |
| Despese auxiliars [1%(1+2)] | 1,000 | 4,92 | 0,05 |
| | | | **0,05** |
| **COST DIRECTE (1+2+4)** | | | **4,97 €** |
| **COST INDIRECTE 6,00%** | | | **0,30 €** |
| **PREU D'EXECUCIÓ MATÈRIA** | | | **5,27 €** |

9,03 Ml. Línia de distribució en enllument públic soterrada en pasos varis, de 2 x 6 mm + terra de 16mm.

| | UT. | PREU/UT | TOTAL |
|---|---|---|---|
| 1. MATERIAL | | | |
| Cable unipolars de 6mm2 + terra | 3,000 | 1,60 | 4,80 |
| Material i mecanismes auxiliars | 0,100 | 1,51 | 0,15 |
| | | | **4,95** |
| 2. MÀ D'OBRA | | | |
| Ajudant electricista | 0,049 | 26,08 | 1,28 |
| Oficial 1a electricista | 0,040 | 30,41 | 1,22 |
| | | | **2,49** |
| 4. M. AUXILIAR | | | |
| Despese auxiliars [1%(1+2)] | 1,000 | 7,45 | 0,07 |
| | | | **0,07** |
| **COST DIRECTE (1+2+4)** | | | **7,52 €** |
| **COST INDIRECTE 6,00%** | | | **0,45 €** |
| **PREU D'EXECUCIÓ MATÈRIA** | | | **7,97 €** |

Obra: **Urbanització de la plaça de l'Església i del c/ de l'Animaria de Ger**
Àmbit: Plaça de l'Església i carrer de l'Animaria
Prom.: Ajuntament de Ger

**PREUS DESCOMPOSTOS**

9,04 Ml. Línia de distribució en enllument públic soterrada en pasos varis, de 4 x 6 mm + terra de 16mm.

| | UT. | PREU/UT | TOTAL |
|---|---|---|---|
| 1. MATERIAL | | | |
| Cable unipolars de 6mm2 + terra | 5,000 | 1,60 | 8,00 |
| Material i mecanismes auxiliars | 0,100 | 1,51 | 0,15 |
| | | | **8,15** |
| 2. MÀ D'OBRA | | | |
| Ajudant electricista | 0,049 | 26,08 | 1,28 |
| Oficial 1a electricista | 0,040 | 30,41 | 1,22 |
| | | | **2,49** |
| 4. M. AUXILIAR | | | |
| Despese auxiliars [1%(1+2)] | 1,000 | 10,65 | 0,11 |
| | | | **0,11** |
| **COST DIRECTE (1+2+4)** | | | **10,75 €** |
| **COST INDIRECTE 6,00%** | | | **0,65 €** |
| **PREU D'EXECUCIÓ MATÈRIA** | | | **11,40 €** |

9,05 Ut. Arqueta prefabricada de formigó de 30 x 30 cm, no registrable.

| | UT. | PREU/UT | TOTAL |
|---|---|---|---|
| 1. MATERIAL | | | |
| Arqueta prefabricada 30x30cm | 1,000 | 67,80 | 67,80 |
| | | | **67,80** |
| 2. MÀ D'OBRA | | | |
| Manobre | 0,400 | 24,55 | 9,82 |
| Oficial 1a obra pública | 0,235 | 30,41 | 7,15 |
| | | | **16,97** |
| 4. M. AUXILIAR | | | |
| Despese auxiliars [1%(1)] | 1,000 | 84,77 | 0,85 |
| | | | **0,85** |
| **COST DIRECTE (1+4)** | | | **85,62 €** |
| **COST INDIRECTE 6,00%** | | | **5,14 €** |
| **PREU D'EXECUCIÓ MATÈRIA** | | | **90,76 €** |

Obra: **Urbanització de la plaça de l'Església i del c/ de l'Animaria de Ger**
Àmbit: Plaça de l'Església i carrer de l'Animaria
Prom.: Ajuntament de Ger

**PREUS DESCOMPOSTOS**

9,06 Ut. Arqueta prefabricada de formigó de 40 x 40 cm, registrable. Inclou tapa de fosa D400

| | UT. | PREU/UT | TOTAL |
|---|---|---|---|
| 1. MATERIAL | | | |
| Arqueta prefabricada 40x40cm | 1,000 | 79,15 | 79,15 |
| Tapa i marc de fosa D400 | 1,000 | 66,72 | 66,72 |
| | | | **145,87** |
| 2. MÀ D'OBRA | | | |
| Manobre | 0,400 | 24,60 | 9,84 |
| Oficial 1a obra pública | 0,235 | 30,41 | 7,15 |
| | | | **16,99** |
| 4. M. AUXILIAR | | | |
| Despese auxiliars [1%(1)] | 1,000 | 162,86 | 1,63 |
| | | | **1,63** |
| **COST DIRECTE (1+4)** | | | **164,49 €** |
| **COST INDIRECTE 6,00%** | | | **9,87 €** |
| **PREU D'EXECUCIÓ MATÈRIA** | | | **174,36 €** |

9,07 Ml. Línia de distribució d'enllumenat públic encastada formada per tub protector de polietilè de doble paret de 32mm

| | UT. | PREU/UT | TOTAL |
|---|---|---|---|
| 1. MATERIAL | | | |
| Tub corbable de polietilè de doble paret de D32mm | 1,000 | 1,93 | 1,93 |
| Material i mecanismes auxiliars | 0,100 | 1,51 | 0,15 |
| | | | **2,08** |
| 2. MÀ D'OBRA | | | |
| Ajudant electricista | 0,044 | 26,08 | 1,15 |
| Oficial 1a electricista | 0,030 | 30,41 | 0,91 |
| | | | **2,07** |
| 4. M. AUXILIAR | | | |
| Despese auxiliars [1%(1+2)] | 1,000 | 4,15 | 0,04 |
| | | | **0,04** |
| **COST DIRECTE (1+2+4)** | | | **4,19 €** |
| **COST INDIRECTE 6,00%** | | | **0,25 €** |
| **PREU D'EXECUCIÓ MATÈRIA** | | | **4,44 €** |

Obra: **Urbanització de la plaça de l'Església i del c/ de l'Animaria de Ger**
Àmbit: Plaça de l'Església i carrer de l'Animaria
Prom.: Ajuntament de Ger

**PREUS DESCOMPOSTOS**

9,08 Ut. Muntatge i instal·lació de bol·lard LED tipus Quad Pro 60 de SLV o similar, IP65, amb una potència de 14 W, fixat sobre dau de formigó, inclòs

| | UT. | PREU/UT | TOTAL |
|---|---|---|---|
| 1. MATERIAL | | | |
| Bol·lard tipus Quad Pro 60 de SLV | 1,000 | 299,00 | 299,00 |
| Morter de resina epoxi | 0,200 | 5,11 | 1,02 |
| Formigo HM-20 | 0,400 | 97,82 | 39,13 |
| | | | **339,15** |
| 2. MÀ D'OBRA | | | |
| Ajudant electricista | 0,300 | 26,08 | 7,82 |
| Oficial 1a electricista | 0,300 | 30,41 | 9,12 |
| Manobre | 0,242 | 24,55 | 5,93 |
| Oficial 1a obra pública | 0,240 | 30,41 | 7,30 |
| | | | **30,17** |
| 4. M. AUXILIAR | | | |
| Despese auxiliars [1%(1+2)] | 1,000 | 369,32 | 3,69 |
| | | | **3,69** |
| **COST DIRECTE (1+2+4)** | | | **373,02 €** |
| **COST INDIRECTE 6,00%** | | | **22,38 €** |
| **PREU D'EXECUCIÓ MATÈRIA** | | | **395,40 €** |

9,09 Ut. Muntatge i instal·lació de lluminària exterior quadrada de 5W de potència, IP55, encastada a mur. Inclou tots els materials i mecanismes necessaris per al correcte funcionament de la partida.

| | UT. | PREU/UT | TOTAL |
|---|---|---|---|
| 1. MATERIAL | | | |
| Lluminària exterior de 5W, per encastar | 1,000 | 50,00 | 50,00 |
| Materials auxiliars | 1,000 | 10,00 | 10,00 |
| | | | **60,00** |
| 2. MÀ D'OBRA | | | |
| Ajudant electricista | 0,284 | 26,08 | 7,41 |
| Oficial 1a electricista | 0,270 | 30,41 | 8,21 |
| | | | **15,63** |
| 4. M. AUXILIAR | | | |
| Despese auxiliars [1%(1)] | 1,000 | 75,63 | 0,76 |
| | | | **0,76** |
| **COST DIRECTE (1+4)** | | | **76,38 €** |
| **COST INDIRECTE 6,00%** | | | **4,58 €** |
| **PREU D'EXECUCIÓ MATÈRIA** | | | **80,96 €** |

Obra: **Urbanització de la plaça de l'Església i del c/ de l'Animaria de Ger**
Àmbit: Plaça de l'Església i carrer de l'Animaria
Prom.: Ajuntament de Ger

**PREUS DESCOMPOSTOS**

9,10 Ut. Muntatge i instal·lació de focus projector LED de 25W de potència, fixats en columna existent. Inclou tots els materials i mecanismes necessaris per al correcte funcionament de la partida.

| | UT. | PREU/UT | TOTAL |
|---|---|---|---|
| 1. MATERIAL | | | |
| Focus projector LED de 25W | 1,000 | 580,00 | 580,00 |
| Materials auxiliars | 1,000 | 100,00 | 100,00 |
| | | | **680,00** |
| 2. MÀ D'OBRA | | | |
| Ajudant electricista | 0,496 | 26,08 | 12,94 |
| Oficial 1a electricista | 0,496 | 30,41 | 15,08 |
| | | | **28,02** |
| 4. M. AUXILIAR | | | |
| Despese auxiliars [1%(1)] | 1,000 | 708,02 | 7,08 |
| | | | **7,08** |
| **COST DIRECTE (1+4)** | | | **715,10 €** |
| **COST INDIRECTE 6,00%** | | | **42,91 €** |
| **PREU D'EXECUCIÓ MATÈRIA** | | | **758,00 €** |

9,11 Ut. Muntatge i instal·lació de tira LED de 5W/ml de potència, fixatda a estructura d'acer. Inclou caixa de connexions i Driver encastada a jardinera d'obra. Inclou tots els materials i mecanismes necessaris per al correcte funcionament de la partida..

| | UT. | PREU/UT | TOTAL |
|---|---|---|---|
| 1. MATERIAL | | | |
| Tira LED | 10,000 | 30,00 | 300,00 |
| Materials auxiliars | 1,000 | 100,00 | 100,00 |
| | | | **400,00** |
| 2. MÀ D'OBRA | | | |
| Ajudant electricista | 0,496 | 26,08 | 12,94 |
| Oficial 1a electricista | 0,496 | 30,41 | 15,08 |
| | | | **28,02** |
| 4. M. AUXILIAR | | | |
| Despese auxiliars [1%(1)] | 1,000 | 428,02 | 4,28 |
| | | | **4,28** |
| **COST DIRECTE (1+4)** | | | **432,30 €** |
| **COST INDIRECTE 6,00%** | | | **25,94 €** |
| **PREU D'EXECUCIÓ MATÈRIA** | | | **458,23 €** |

Obra: **Urbanització de la plaça de l'Església i del c/ de l'Animaria de Ger**
Àmbit: Plaça de l'Església i carrer de l'Animaria
Prom.: Ajuntament de Ger

**PREUS DESCOMPOSTOS**

9,12 PA. Trasllat del quadre elèctric existent situat a la façana de l'església fins al mur 2. Inclou armari empotrat d'acer amb porta d'acer i pany pintada amb dues capes d'imprimació antioxidant i dues d'acabat negre forja. Inclou tots els materials i mecanismes necessàris pel correcte funcionament de la partida i per l'ampliació de les línies d'enllumenat públic. Inclou rellotge astronòmic.

| | UT. | PREU/UT | TOTAL |
|---|---|---|---|
| 1. MATERIAL | | | |
| Armari encastat d'acer amb tapa, pintat | 1,000 | 550,00 | 550,00 |
| Materials auxiliars | 1,000 | 250,00 | 250,00 |
| | | | **800,00** |
| 2. MÀ D'OBRA | | | |
| Ajudant electricista | 25,000 | 26,08 | 652,00 |
| Oficial 1a electricista | 25,000 | 30,41 | 760,25 |
| | | | **1412,25** |
| 4. M. AUXILIAR | | | |
| Despese auxiliars [1%(1)] | 1,000 | 2.212,25 | 22,12 |
| | | | **22,12** |
| **COST DIRECTE (1+4)** | | | **2.234,37 €** |
| **COST INDIRECTE 6,00%** | | | **134,06 €** |
| **PREU D'EXECUCIÓ MATÈRIA** | | | **2.368,43 €** |

10,01 Ut. Subministrament i col·locació de font tipus abeurador amb aixetes empotrades a mur. Inclou tots els materials i mecanismes necessaris per al correcte funcionament de la partida.

| | UT. | PREU/UT | TOTAL |
|---|---|---|---|
| 1. MATERIAL | | | |
| Font tipus abeurador amb aixetes encastades | 1,000 | 1.400,00 | 1.400,00 |
| Accessoris i elements auxiliars de muntatge i connexió a aigua potable i sanejament | 1,000 | 100,00 | 100,00 |
| | | | **1.500,00** |
| 2. MÀ D'OBRA | | | |
| Manobre | 4,282 | 24,55 | 105,12 |
| Oficial 1a | 4,100 | 29,42 | 120,62 |
| | | | **225,75** |
| 4. M. AUXILIAR | | | |
| Despese auxiliars [1%(1)] | 1,000 | 1.725,75 | 17,26 |
| | | | **17,26** |
| **COST DIRECTE (1+4)** | | | **1.743,00 €** |
| **COST INDIRECTE 6,00%** | | | **104,58 €** |
| **PREU D'EXECUCIÓ MATÈRIA** | | | **1.847,58 €** |

Obra: **Urbanització de la plaça de l'Església i del c/ de l'Animaria de Ger**
Àmbit: Plaça de l'Església i carrer de l'Animaria
Prom.: Ajuntament de Ger

**PREUS DESCOMPOSTOS**

10,02 Ut. Subministrament i col·locació de banc format per lames de fusta tropical, pintat i envernissat, fixat sobre perfils metàl·lics fixats a jardinera de pedra. Segons detall U08

| | UT. | PREU/UT | TOTAL |
|---|---|---|---|
| 1. MATERIAL | | | |
| Banc de fusta tropical pintat i envernissat | 1,000 | 280,00 | 280,00 |
| Material auxiliar | 1,000 | 25,00 | 25,00 |
| | | | **305,00** |
| 2. MÀ D'OBRA | | | |
| Manobre | 0,580 | 24,55 | 14,24 |
| Oficial 1a | 0,575 | 29,42 | 16,90 |
| | | | **31,14** |
| 4. M. AUXILIAR | | | |
| Despese auxiliars [1%(1)] | 1,000 | 336,14 | 3,36 |
| | | | **3,36** |
| **COST DIRECTE (1+4)** | | | **339,51 €** |
| **COST INDIRECTE 6,00%** | | | **20,37 €** |
| **PREU D'EXECUCIÓ MATÈRIA** | | | **359,88 €** |

10,03 Ut. Subministrament i col·locació de panell informatiu amb xapa d'acer blegada de 100 x 180 cm de 8 mm de gruix, fixat a jardinera mitjançant tacs químics. Inclou el gravat de l'escut, mitjançant làser. Inclou pintat amb pintura negra forja, amb dues capes d'imprimació antioxidant i 2 d'acabat. Segons detall U08.

| | UT. | PREU/UT | TOTAL |
|---|---|---|---|
| 1. MATERIAL | | | |
| Xapa d'acer amb protecció antioxidant i pintura negre forja, blegada i grav | 1,000 | 450,00 | 450,00 |
| Tac químic | 4,000 | 7,02 | 28,08 |
| | | | **478,08** |
| 2. MÀ D'OBRA | | | |
| Ajudant muntador | 1,000 | 26,12 | 26,12 |
| Oficial 1a muntador | 1,000 | 30,41 | 30,41 |
| | | | **56,53** |
| 4. M. AUXILIAR | | | |
| Despese auxiliars [1%(1)] | 1,000 | 534,61 | 5,35 |
| | | | **5,35** |
| **COST DIRECTE (1+4)** | | | **539,96 €** |
| **COST INDIRECTE 6,00%** | | | **32,40 €** |
| **PREU D'EXECUCIÓ MATÈRIA** | | | **572,35 €** |

Obra: **Urbanització de la plaça de l'Església i del c/ de l'Animaria de Ger**
Àmbit: Plaça de l'Església i carrer de l'Animaria
Prom.: Ajuntament de Ger

**PREUS DESCOMPOSTOS**

10,04 Ut. Subministrament i col·locació de jardineres prismàtiques d'acer, de mides segons planell, amb dues capes d'imprimació antioxidant i 2 d'acabat amb pintura negre forja, fixades a mur.

| | UT. | PREU/UT | TOTAL |
|---|---|---|---|
| 1. MATERIAL | | | |
| Jardinera d'acer pintada amb dues capes d'imprimació i dues d'acabat | 1,000 | 450,00 | 450,00 |
| | | | **450,00** |
| 2. MÀ D'OBRA | | | |
| Ajudant muntador | 1,093 | 26,12 | 28,54 |
| Oficial 1a muntador | 1,000 | 30,41 | 30,41 |
| | | | **58,95** |
| 4. M. AUXILIAR | | | |
| Despese auxiliars [1%(1)] | 1,000 | 508,95 | 5,09 |
| | | | **5,09** |
| **COST DIRECTE (1+4)** | | | **514,04 €** |
| **COST INDIRECTE 6,00%** | | | **30,84 €** |
| **PREU D'EXECUCIÓ MATÈRIA** | | | **544,88 €** |

10,05 Ut. Subministrament i col·locació de conjunt de pilona mòvil tipus Grey de Benito o similar, format per pilona Grey de 100x100mm i base de pilona Grey encastada a terra.

| | UT. | PREU/UT | TOTAL |
|---|---|---|---|
| 1. MATERIAL | | | |
| Conjunt de pilona mòvil tipus Grey de Benito o similar | 1,000 | 337,65 | 337,65 |
| | | | **337,65** |
| 2. MÀ D'OBRA | | | |
| Ajudant muntador | 0,450 | 26,12 | 11,75 |
| Oficial 1a muntador | 0,450 | 30,41 | 13,68 |
| | | | **25,44** |
| 4. M. AUXILIAR | | | |
| Despese auxiliars [1%(1)] | 1,000 | 363,09 | 3,63 |
| | | | **3,63** |
| **COST DIRECTE (1+4)** | | | **366,72 €** |
| **COST INDIRECTE 6,00%** | | | **22,00 €** |
| **PREU D'EXECUCIÓ MATÈRIA** | | | **388,72 €** |

Obra: **Urbanització de la plaça de l'Església i del c/ de l'Animaria de Ger**
Àmbit: Plaça de l'Església i carrer de l'Animaria
Prom.: Ajuntament de Ger

## PREUS DESCOMPOSTOS

11,01 Ut. Plantació d'arbre planifoli amb pa de terra o contenidor, de 18 a 25 cm de perímetre de tronc a 1 m d'alçària (a partir del coll de l'arrel), excavació de clot de plantació de 100x100x80 cm amb mitjans mecànics, en un pendent inferior al 25 %, reblert del clot amb terra de l'excavació barrejada amb un 10% de compost i primer reg.

| | UT. | PREU/UT | TOTAL |
|---|---|---|---|
| 1. MATERIAL | | | |
| Abre planifoli amb pa de terra de 18 a 25cm de perímetre | 1,000 | 65,00 | 65,00 |
| Aigua | 0,160 | 2,18 | 0,35 |
| Compost Clase I, origen vegetal, a granel | 0,050 | 38,93 | 1,95 |
| | | | **67,30** |
| 2. MÀ D'OBRA | | | |
| Ajudant jardiner | 0,200 | 31,11 | 6,22 |
| Oficial 1a jardiner | 0,100 | 35,05 | 3,51 |
| Oficial 2a jardiner | 0,200 | 32,83 | 6,57 |
| | | | **16,29** |
| 3. MAQUINÀRIA | | | |
| Retroexcavadora sobre pneumàtics de 8 a 10t | 0,218 | 56,51 | 12,31 |
| Camió cisterna de 8m3 | 0,100 | 59,95 | 6,00 |
| Camió grua de 3t | 0,100 | 58,84 | 5,88 |
| Camió de transport de 7t | 0,220 | 45,45 | 10,00 |
| | | | **34,19** |
| 4. M. AUXILIAR | | | |
| Despese auxiliars [1%(1)] | 1,000 | 117,77 | 1,18 |
| | | | **1,18** |

| | |
|---|---|
| **COST DIRECTE (1+4)** | **118,95 €** |
| **COST INDIRECTE 6,00%** | **7,14 €** |
| **PREU D'EXECUCIÓ MATÈRIA** | **126,09 €** |

Obra: **Urbanització de la plaça de l'Església i del c/ de l'Animaria de Ger**
Àmbit: Plaça de l'Església i carrer de l'Animaria
Prom.: Ajuntament de Ger

**PREUS DESCOMPOSTOS**

11,02 Ut. Plantació d'arbust o arbre de petit format en contenidor de 5 a 10 l, excavació de clot de plantació de 45x45x30 cm amb mitjans manuals, en un pendent inferior al 35 %, reblert del clot amb terra de l'excavació barrejada amb un 10% de compost i primer reg

| | UT. | PREU/UT | TOTAL |
|---|---|---|---|
| 1. MATERIAL | | | |
| Arbust o abre de petit format | 1,000 | 27,00 | 27,00 |
| Aigua | 0,012 | 2,18 | 0,03 |
| Compost Clase I, origen vegetal, a granel | 0,006 | 38,93 | 0,23 |
| | | | **27,26** |
| 2. MÀ D'OBRA | | | |
| Ajudant jardiner | 0,279 | 31,11 | 8,66 |
| Oficial 1a jardiner | 0,020 | 35,05 | 0,70 |
| Oficial 2a jardiner | 0,040 | 32,83 | 1,31 |
| | | | **10,68** |
| 4. M. AUXILIAR | | | |
| Despese auxiliars [1%(1)] | 1,000 | 37,94 | 0,38 |
| | | | **0,38** |
| **COST DIRECTE (1+4)** | | | **38,32 €** |
| **COST INDIRECTE 6,00%** | | | **2,30 €** |
| **PREU D'EXECUCIÓ MATÈRIA** | | | **40,62 €** |

11,03 M3. Terra vegetal de jardineria de categoria alta, amb una conductivitat elèctrica menor de 0,8 dS/m, segons NTJ 07A, subministrada en sacs de 0,8 m3 i escampada amb mitjans manuals

| | UT. | PREU/UT | TOTAL |
|---|---|---|---|
| 1. MATERIAL | | | |
| Terra vegetal de jardineria de categoria alta | 1,100 | 48,10 | 52,91 |
| | | | **52,91** |
| 2. MÀ D'OBRA | | | |
| Ajudant jardiner | 0,808 | 31,11 | 25,14 |
| Oficial 1a jardiner | 0,808 | 35,05 | 28,32 |
| | | | **53,46** |
| 4. M. AUXILIAR | | | |
| Despese auxiliars [1%(1)] | 1,000 | 106,37 | 1,06 |
| | | | **1,06** |
| **COST DIRECTE (1+4)** | | | **107,43 €** |
| **COST INDIRECTE 6,00%** | | | **6,45 €** |
| **PREU D'EXECUCIÓ MATÈRIA** | | | **113,88 €** |

Obra: **Urbanització de la plaça de l'Església i del c/ de l'Animaria de Ger**
Àmbit: Plaça de l'Església i carrer de l'Animaria
Prom.: Ajuntament de Ger

**PREUS DESCOMPOSTOS**

11,04 M2. Cobriment decoratiu, realitzada mitjançant: malla de polipropilè no teixit, de 150 mm/s de permeabilitat a l'aigua, expresada com a índex de velocitat i 90 g/m² de massa superficial, amb funció antiherbes, fixada sobre el terreny amb ancoratges d'acer corrugat en forma d'U, de 8 mm de diàmetre; i estesa d'escorça de pi, qualitat extra, de 8/15 mm, amb mitjans manuals, fins a formar una capa uniforme de 10 cm de gruix mínim

| | UT. | PREU/UT | TOTAL |
|---|---|---|---|
| 1. MATERIAL | | | |
| Malla de polipropilè no teixit | 1,100 | 0,63 | 0,69 |
| Ancoratge d'acer corrugat en forma d'U | 5,000 | 0,34 | 1,70 |
| Escorça de pi, qualitat esxtra per a ús decoratiu | 0,100 | 56,70 | 5,67 |
| Aigua | 0,006 | 1,53 | 0,01 |
| | | | **8,07** |
| 2. MÀ D'OBRA | | | |
| Ajudant jardiner | 0,300 | 31,11 | 9,33 |
| Oficial 1a jardiner | 0,116 | 35,05 | 4,07 |
| | | | **13,40** |
| 4. M. AUXILIAR | | | |
| Despese auxiliars [1%(1)] | 1,000 | 21,47 | 0,21 |
| | | | **0,21** |

| | |
|---|---|
| **COST DIRECTE (1+4)** | **21,69 €** |
| **COST INDIRECTE 6,00%** | **1,30 €** |
| **PREU D'EXECUCIÓ MATÈRIA** | **22,99 €** |

Obra: **Urbanització de la plaça de l'Església i del c/ de l'Animaria de Ger**
Àmbit: Plaça de l'Església i carrer de l'Animaria
Prom.: Ajuntament de Ger

## PREUS DESCOMPOSTOS

11,05 UT. Reg per degoteig amb canonada de 16mm de diàmetre amb degoters autocompensats integrats cada 50cm instal·lada superficialment, programador amb alimentació a 24V amb un nombre màxim de 8 estacions i electrovàlvula connectada a xarxa elèctrica i d'aigua amb connectors estancs. Inclou armari i tots els materials necessaris pel correcte funcionament de la partida

| | UT. | PREU/UT | TOTAL |
|---|---|---|---|
| 1. MATERIAL | | | |
| Acer en barres corrugades B400S | 0,150 | 0,98 | 0,15 |
| Part proporcional elements de muntatge per a tubs de polietilè | 1,000 | 0,02 | 0,02 |
| Tub per a reg de degoteig de D16mm | 1,050 | 1,35 | 1,42 |
| Programador de reg amb alimentació 24V | 1,000 | 488,04 | 488,04 |
| Materials i mecanismes auxiliars | 1,000 | 523,62 | 523,62 |
| Electrovàlvula per a instal·lació de reg | 1,000 | 366,71 | 366,71 |
| Conjunt d'accessoris pel muntatge d'electrovàlvula | 1,000 | 46,22 | 46,22 |
| Armari | 1,000 | 824,11 | 824,11 |
| | | | **2.250,28** |
| 2. MÀ D'OBRA | | | |
| Ajudant muntador | 40,000 | 26,12 | 1044,80 |
| Oficial 1a muntador | 40,000 | 30,41 | 1216,40 |
| | | | **2261,20** |
| 4. M. AUXILIAR | | | |
| Despese auxiliars [1%(1)] | 1,000 | 4.511,48 | 45,11 |
| | | | **45,11** |

| | |
|---|---|
| **COST DIRECTE (1+4)** | **4.556,60 €** |
| **COST INDIRECTE 6,00%** | **273,40 €** |
| **PREU D'EXECUCIÓ MATÈRIA** | **4.830,00 €** |

Obra: **Urbanització de la plaça de l'Església i del c/ de l'Animaria de Ger**
Àmbit: Plaça de l'Església i carrer de l'Animaria
Prom.: Ajuntament de Ger

**PREUS DESCOMPOSTOS**

11,06 ML. Subministrament i col·locació de travesses de fusta tractades amb autoclau, de 18x12cm, col·locades horitzontalment sobre el terreny

| | UT. | PREU/UT | TOTAL |
|---|---|---|---|
| 1. MATERIAL | | | |
| Travessa de fusta trtactada amb autoclau, 18x22cm | 1,100 | 9,04 | 9,94 |
| Acer en barres corrugades B400S | 0,250 | 1,33 | 0,33 |
| | | | **10,28** |
| 2. MÀ D'OBRA | | | |
| Ajudant jardiner | 0,293 | 31,11 | 9,12 |
| Oficial 1a jardiner | 0,300 | 35,05 | 10,52 |
| | | | **19,63** |
| 3. MAQUINÀRIA | | | |
| Motoserra | 0,325 | 3,51 | 1,14 |
| | | | **1,14** |
| 4. M. AUXILIAR | | | |
| Despese auxiliars [1%(1)] | 1,000 | 31,05 | 0,31 |
| | | | **0,31** |
| **COST DIRECTE (1+4)** | | | **31,36 €** |
| **COST INDIRECTE 6,00%** | | | **1,88 €** |
| **PREU D'EXECUCIÓ MATÈRIA** | | | **33,24 €** |

12,01 Ut. Restauració arqueològica del Forn de Calç

| | UT. | PREU/UT | TOTAL |
|---|---|---|---|
| 1. MATERIAL | | | |
| Restauració arqueològica del forn de calç | 1,000 | 3.825,47 | 3.825,47 |
| | | | **3.825,47** |
| **COST DIRECTE (1+4)** | | | **3.825,47 €** |
| **COST INDIRECTE 6,00%** | | | **229,53 €** |
| **PREU D'EXECUCIÓ MATÈRIA** | | | **4.055,00 €** |

12,02 Ut. Recreació de dues tombes medievals

| | UT. | PREU/UT | TOTAL |
|---|---|---|---|
| 1. MATERIAL | | | |
| Recreació de dues tombes medievals | 1,000 | 528,30 | 528,30 |
| | | | **528,30** |
| **COST DIRECTE (1+4)** | | | **528,30 €** |
| **COST INDIRECTE 6,00%** | | | **31,70 €** |
| **PREU D'EXECUCIÓ MATÈRIA** | | | **560,00 €** |

Obra: **Urbanització de la plaça de l'Església i del c/ de l'Animaria de Ger**
Àmbit: Plaça de l'Església i carrer de l'Animaria
Prom.: Ajuntament de Ger

## PREUS DESCOMPOSTOS

13,01 Ut. Partida a preu fet a justificar, pel control de qualitat dels materials i obra feta.

| | UT. | PREU/UT | TOTAL |
|---|---|---|---|
| 1. MATERIAL | | | |
| Control de qualitat | 1,000 | 2.028,30 | 2.028,30 |
| | | | **2.028,30** |
| **COST DIRECTE (1+4)** | | | **2.028,30 €** |
| **COST INDIRECTE 6,00%** | | | **121,70 €** |
| **PREU D'EXECUCIÓ MATÈRIA** | | | **2.150,00 €** |

14,01 Ut. Partida a preu fet a justificar, per les mesures de seguretat i salut a adoptar durant l'execució de les obres.

| | UT. | PREU/UT | TOTAL |
|---|---|---|---|
| 1. MATERIAL | | | |
| Seguretat i salut | 1,000 | 1.698,11 | 1.698,11 |
| | | | **1.698,11** |
| **COST DIRECTE (1+4)** | | | **1.698,11 €** |
| **COST INDIRECTE 6,00%** | | | **101,89 €** |
| **PREU D'EXECUCIÓ MATÈRIA** | | | **1.800,00 €** |

15,01 Ut. Partida a preu fet a justificar, pel transport i la gestió de residus durant l'execució de les obres.

| | UT. | PREU/UT | TOTAL |
|---|---|---|---|
| 1. MATERIAL | | | |
| Transport i gestió de residus | 1,000 | 4.292,45 | 4.292,45 |
| | | | **4.292,45** |
| **COST DIRECTE (1+4)** | | | **4.292,45 €** |
| **COST INDIRECTE 6,00%** | | | **257,55 €** |
| **PREU D'EXECUCIÓ MATÈRIA** | | | **4.550,00 €** |

Bellver de Cerdanya, a 27 de març de 2026

L'ARQUITECTA

## 4. PLÀNOLS

Llistat de plànols

**URBANITZACIÓ**

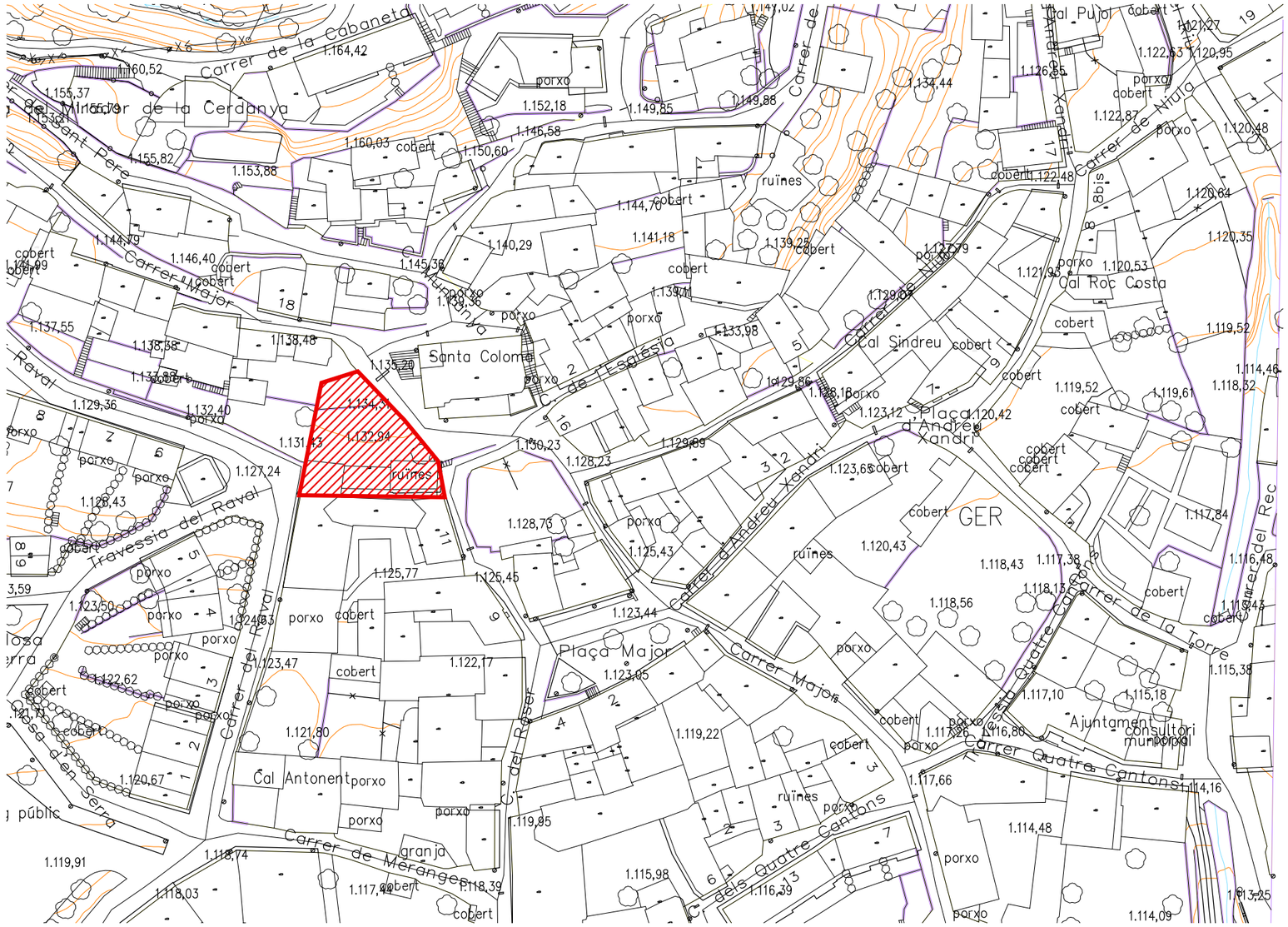
| | | |
|---|---|---|
| U00 – | SITUACIÓ | E: 1/1000 |
| U01 – | PLANTA PROPOSTA | E: 1/100 |
| U02 – | ALÇAT / SECCIÓ | E: 1/100 |
| U03 - | SECCIÓ B-B' / SECCIÓ C-C' | E: 1/100 |
| U04 - | SECCIÓ D-D' / SECCIÓ E-E' | E: 1/100 |
| U05 - | DETALLS CONSTRUCTIUS<br>DE SECCIONS D-D' I E-E' | E: 1/20 |
| U06 - | DETALLS CONSTRUCTIUS<br>EN ZONES ENJARDINADES | E: 1/20 |
| U07 - | DETALLS MOBILIARI<br>ZONA FONT I BARANA METÀL·LICA | E: 1/50<br>E: 1/20 |
| U08 - | DETALLS MOBILIARI<br>FORN DE CALÇ – BANCS - CARTELLERIA | E: 1/50 - E: 1/10<br>E: 1/20 |
| U09 - | ENJARDINAMENT | E: 1/100 |

**ESTRUCTURA**

| | | |
|---|---|---|
| E01 - | PLANTA FONAMENTS 1 | E: 1/100 |
| E02 - | PLANTA FONAMENTS 2 | E: 1/100 |
| E03 - | PLANTA FONAMENTS 3 | E: 1/100 |
| E04 - | ALÇAT MURS 1 - 6 | E: 1/100 |
| E05 - | ALÇAT MURS 7-10 | E: 1/100 |
| E06 - | DETALL MURS A-G | E: 1/20 |

**INSTAL·LACIONS**

| | | |
|---|---|---|
| I01 - | ENLLUMENAT | E: 1/100 |
| I02 - | SANEJAMENT | E: 1/100 |





en@ix
d'arquitectura

NÚRIA MEYA ALÍS, NÚM COL: 38.105-5
C/ SANT ROC, 1 - ÀT
25720 BELLVER DE CERDANYA


ÀMBIT D'ACTUACIÓ

# PROJECTE D'URBANITZACIÓ DE LA NOVA PLAÇA DE L'ESGLÉSIA I CARRER DE L'ANIMARIA DE GER

PLÀNOL: SITUACIÓ

ADREÇA: PLAÇA DE L'ESGLÉSIA
17520 GER

CLIENT: AJUNTAMENT DE GER

ESCALA: 1/1000

DATA: MARÇ 2026

Om. 10 20 30

U00

en@ix d'arquitectura

NÚRIA MEYA ALÍS, NÚM COL: 38.105-5
C/ SANT ROC, 1 - ÀT
25720 BELLVER DE CERDANYA


PAVIMENT TERRA COMPACTADA

VEGETACIÓ JARDÍ BOTÀNIC

PAVIMENT DE FORMIGÓ

# PROJECTE D'URBANITZACIÓ DE LA NOVA PLAÇA DE L'ESGLÉSIA I CARRER DE L'ANIMARIA DE GER

PLÀNOL: PLANTA PROPOSTA

ADREÇA: PLAÇA DE L'ESGLÉSIA
17520 GER

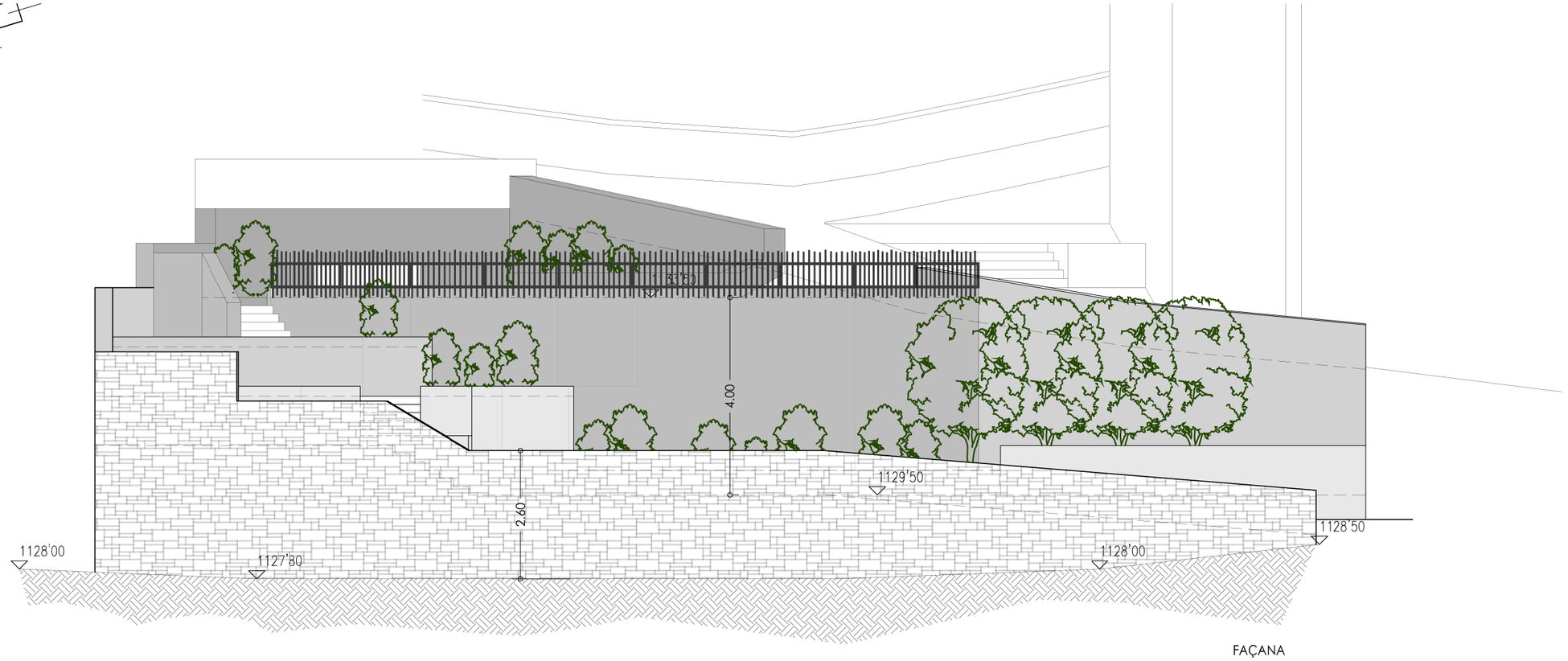
CLIENT: AJUNTAMENT DE GER

ESCALA: 1/100

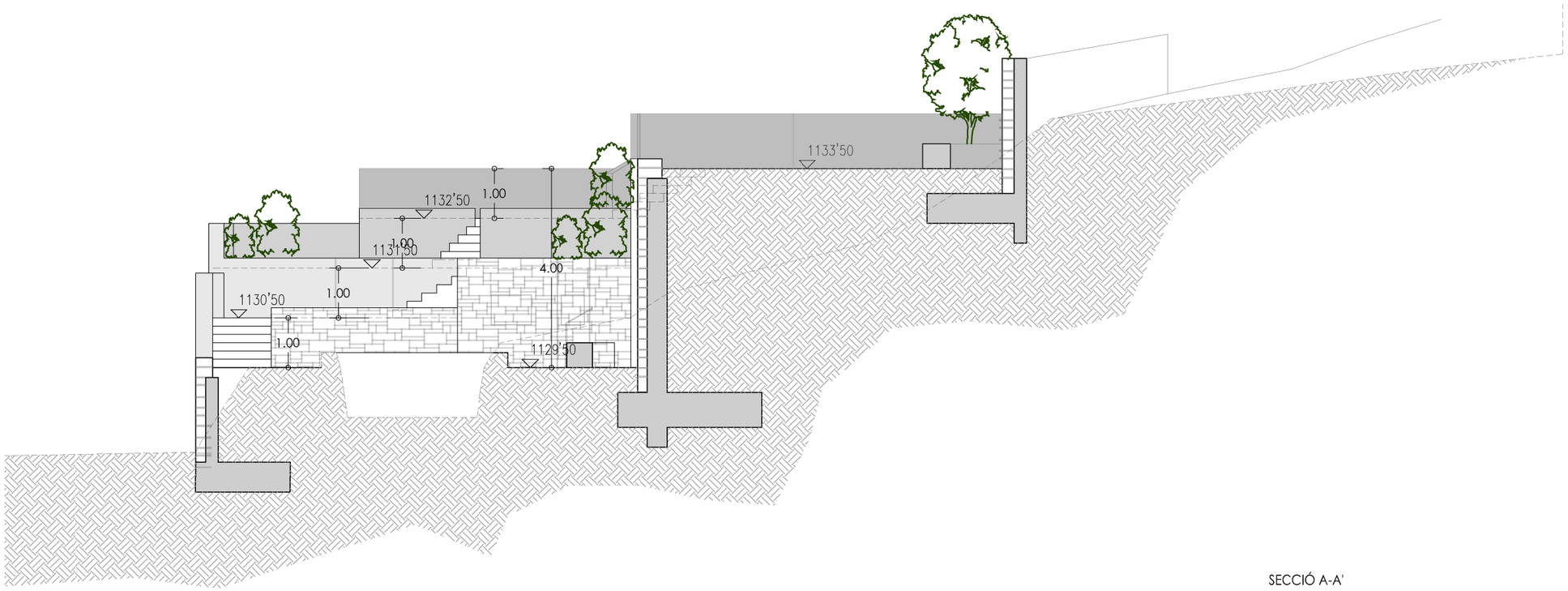
DATA: MARÇ 2026

Om. 1 2 3

U01



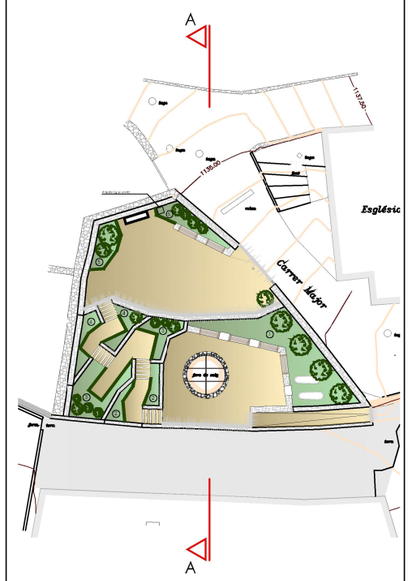

FAÇANA




SECCIÓ A-A'


en@ix
d'arquitectura

NÚRIA MEYA ALÍS, NÚM COL: 38.105-5
C/ SANT ROC, 1 - ÀT
25720 BELLVER DE CERDANYA


TERRENY NATURAL

PROJECTE D'URBANITZACIÓ
DE LA NOVA PLAÇA DE L'ESGLÉSIA I
CARRER DE L'ANIMARIA DE GER

PLÀNOL:
ALÇAT
SECCIÓ

ADREÇA:
PLAÇA DE L'ESGLÉSIA
17520 GER

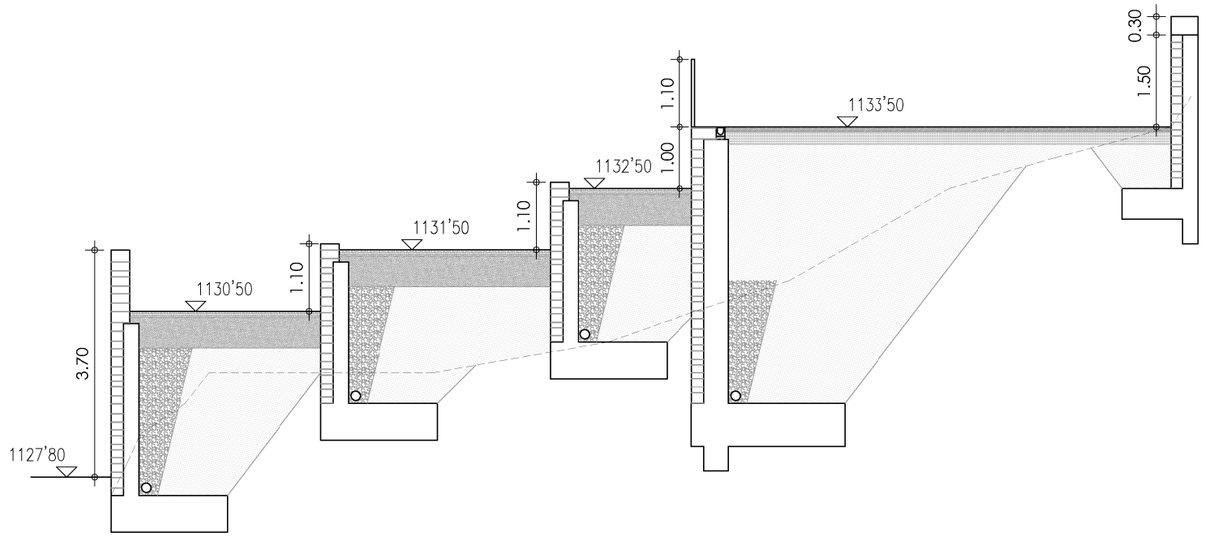
CLIENT:
AJUNTAMENT DE GER

ESCALA: 1/100

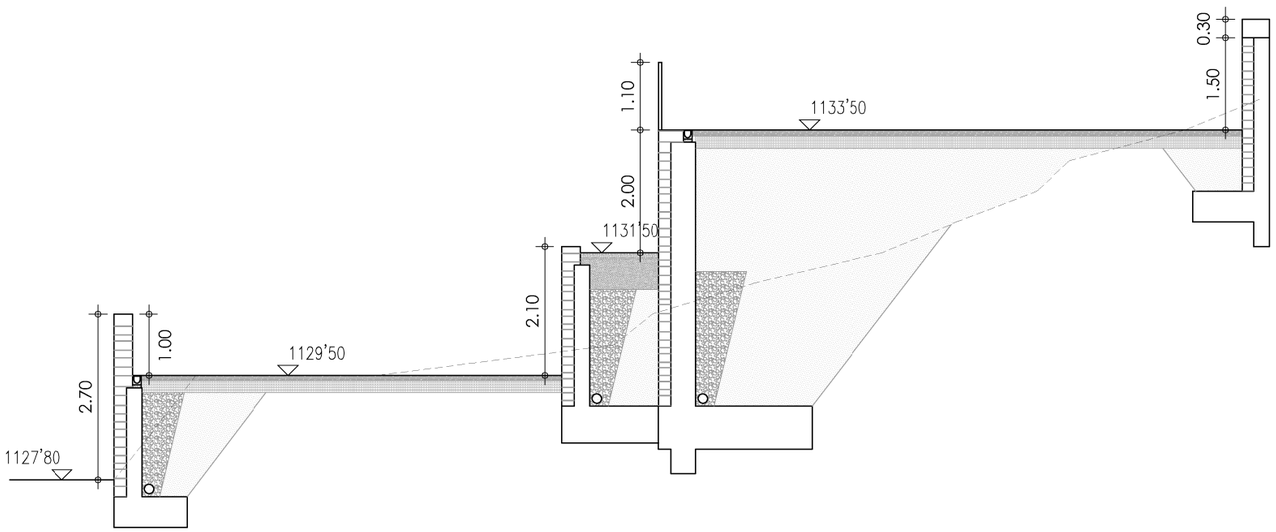
DATA: MARÇ 2026

Om. 1 2 3

U02



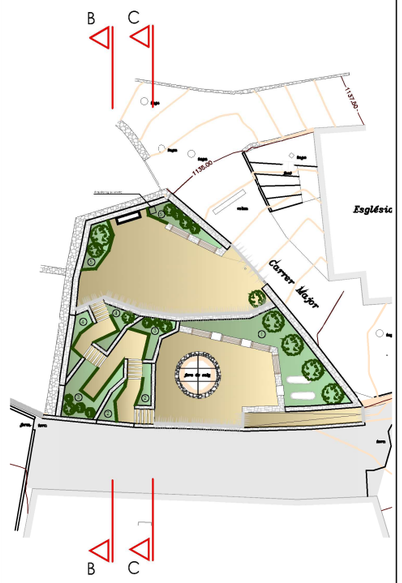

SECCIÓ B-B'




SECCIÓ C-C'


enaix d'arquitectura

NÚRIA MEYA ALÍS, NÚM COL: 38.105-5
C/ SANT ROC, 1 - ÀT
25720 BELLVER DE CERDANYA


TERRENY NATURAL

PROJECTE D'URBANITZACIÓ
DE LA NOVA PLAÇA DE L'ESGLÉSIA I
CARRER DE L'ANIMARIA DE GER

PLÀNOL:
SECCIÓ B-B'
SECCIÓ C-C'

ADREÇA:
PLAÇA DE L'ESGLÉSIA
17520 GER

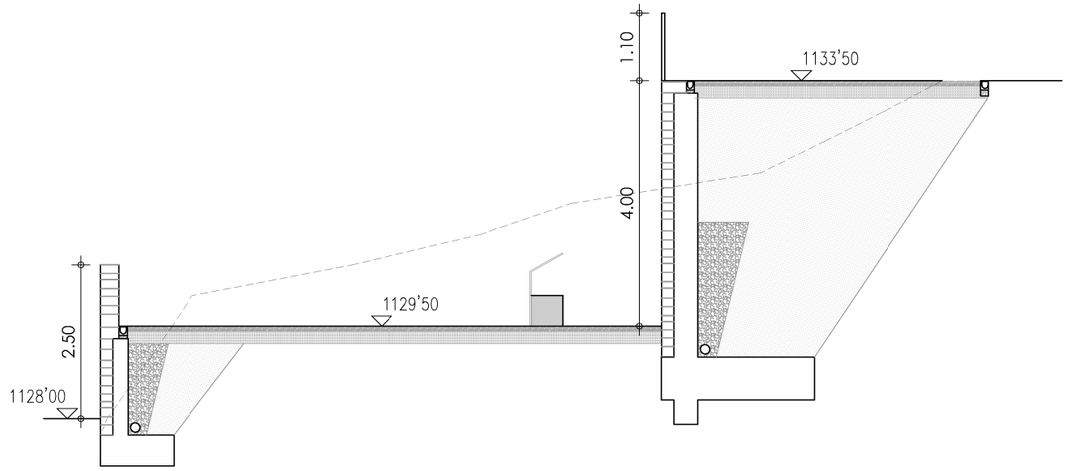
CLIENT:
AJUNTAMENT DE GER

ESCALA: 1/100

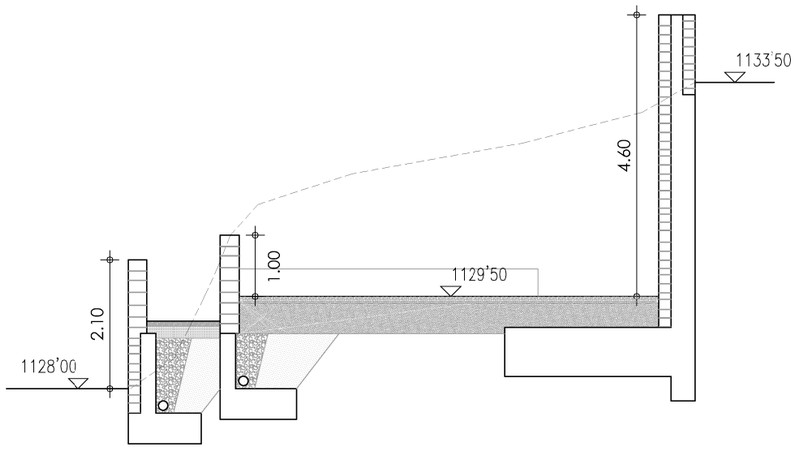
DATA: MARÇ 2026

Om. 1 2 3

U03



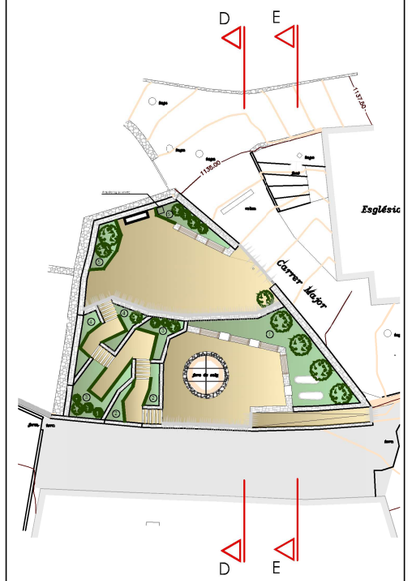

SECCIÓ D-D'




SECCIÓ E-E'


en@ix
d'arquitectura

NÚRIA MEYA ALÍS, NÚM COL: 38.105-5
C/ SANT ROC, 1 - ÀT
25720 BELLVER DE CERDANYA


TERRENY NATURAL

PROJECTE D'URBANITZACIÓ
DE LA NOVA PLAÇA DE L'ESGLÉSIA I
CARRER DE L'ANIMARIA DE GER

PLÀNOL:
SECCIÓ D-D'
SECCIÓ E-E'

ADREÇA:
PLAÇA DE L'ESGLÉSIA
17520 GER

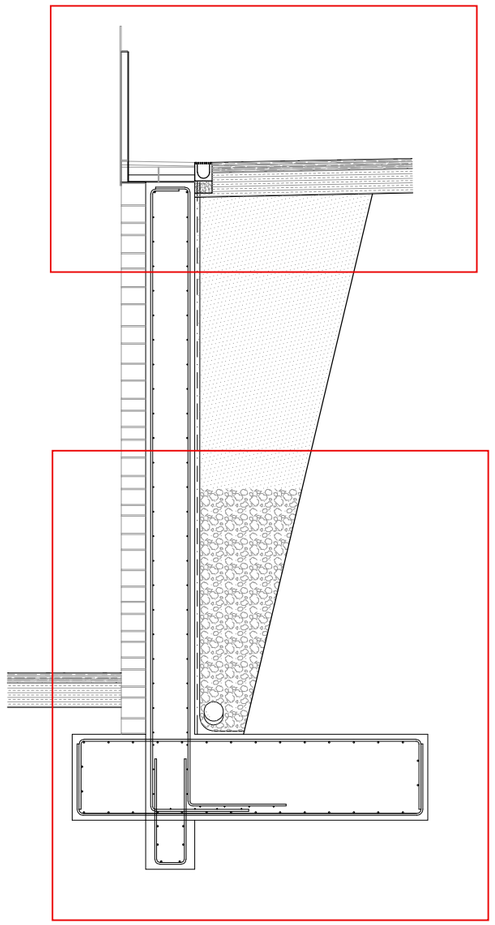
CLIENT:
AJUNTAMENT DE GER

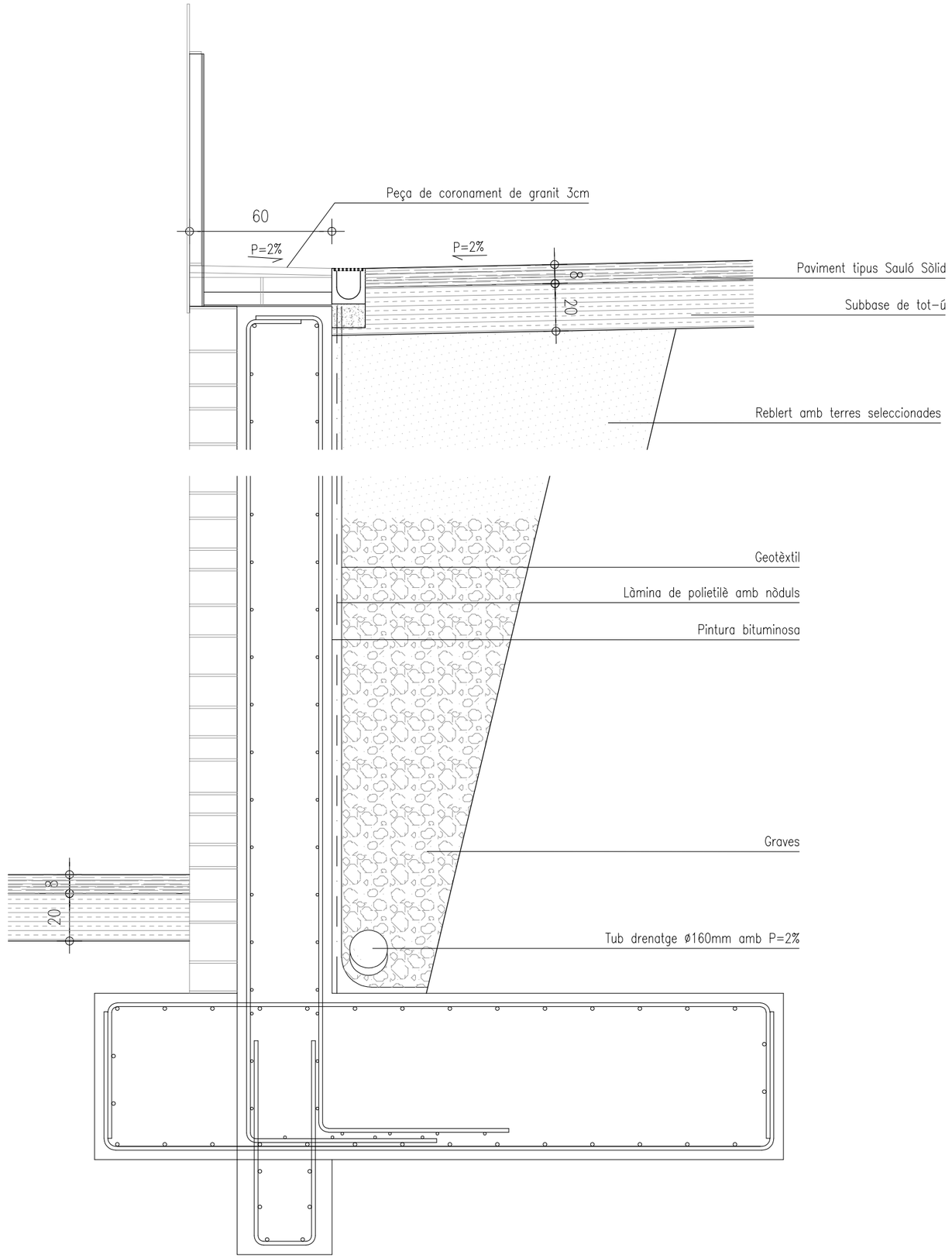
ESCALA: 1/100

DATA: MARÇ 2026

Om. 1 2 3

U04







enaix d'arquitectura

NÚRIA MEYA ALÍS, NÚM COL: 38.105-5
C/ SANT ROC, 1 - ÀT
25720 BELLVER DE CERDANYA


PROJECTE D'URBANITZACIÓ
DE LA NOVA PLAÇA DE L'ESGLÉSIA I
CARRER DE L'ANIMARIA DE GER

PLÀNOL:
DETALLS CONSTRUCTIUS
DE SECCIONS D-D' I E-E'

ADREÇA:
PLAÇA DE L'ESGLÉSIA
17520 GER

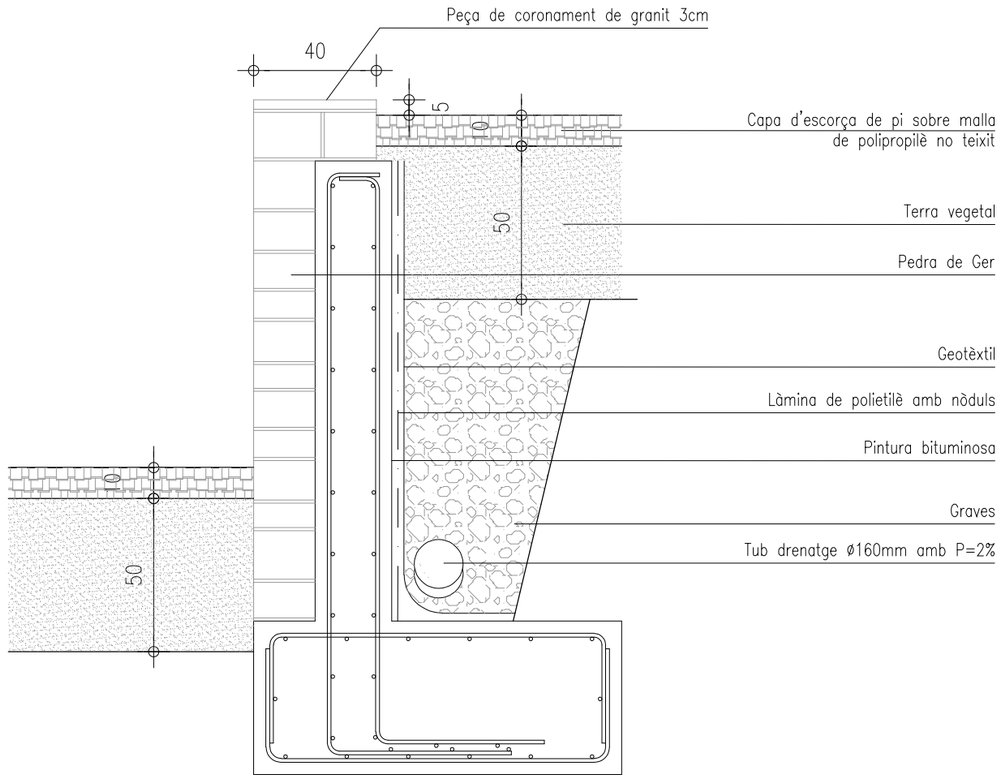
CLIENT:
AJUNTAMENT DE GER

ESCALA: 1/20

DATA: MARÇ 2026

Om. 0.2 0.4 0.6

U05





enQaix d'arquitectura

NÚRIA MEYA ALÍS, NÚM COL: 38.105-5
C/ SANT ROC, 1 - ÀT
25720 BELLVER DE CERDANYA


PROJECTE D'URBANITZACIÓ
DE LA NOVA PLAÇA DE L'ESGLÉSIA I
CARRER DE L'ANIMARIA DE GER

PLÀNOL:
DETALLS CONSTRUCTIUS
EN ZONES ENJARDINADES

ADREÇA:
PLAÇA DE L'ESGLÉSIA
17520 GER

CLIENT:
AJUNTAMENT DE GER

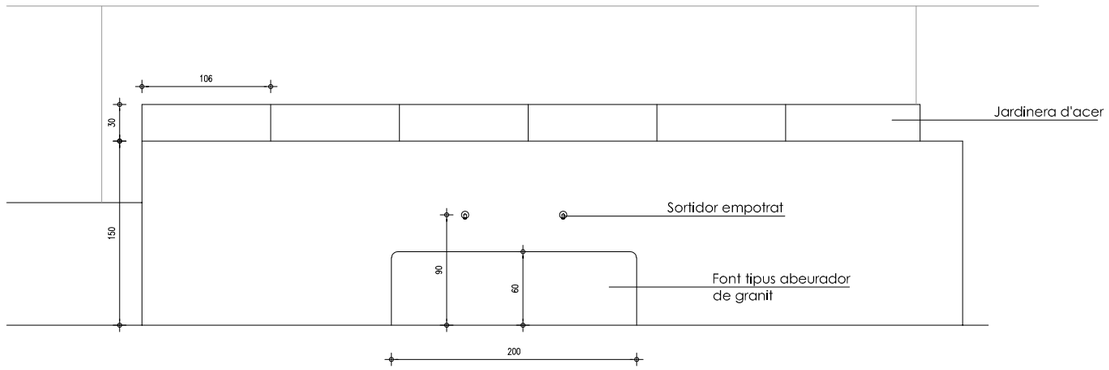
ESCALA: 1/20

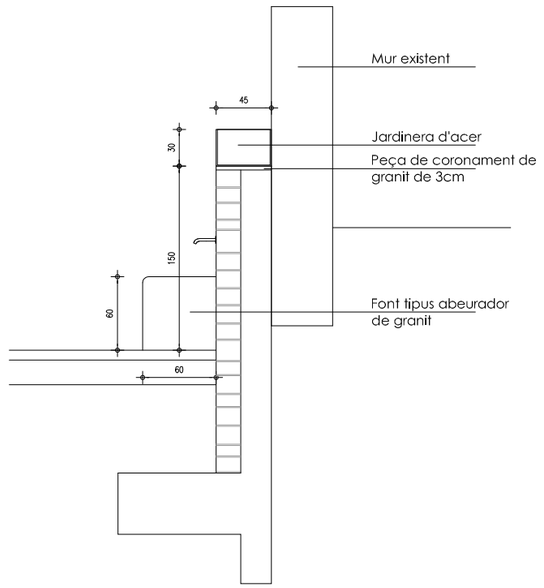
DATA: MARÇ 2026

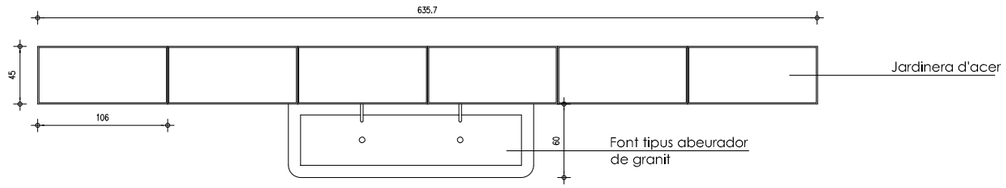
Om. 0.2 0.4 0.6

U06

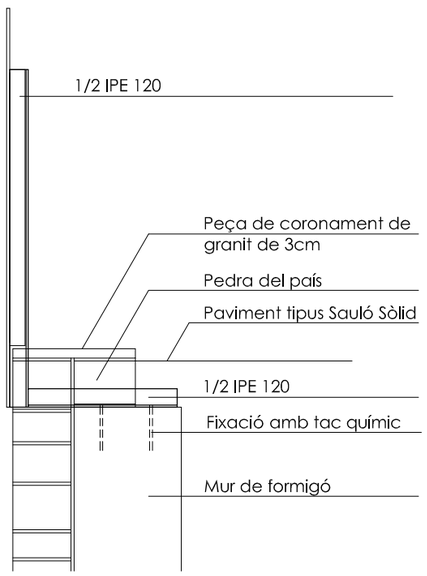
DETALL FONT I JARDINERA E:1/50

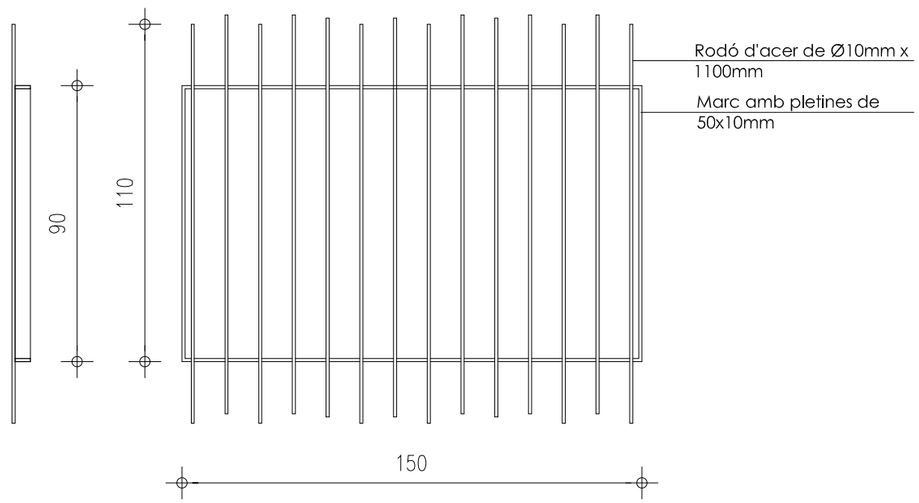



DETALL BARANA E:1/20




COMPROVAR MIDES EN OBRA


enaix d'arquitectura

NÚRIA MEYA ALÍS, NÚM COL: 38.105-5
C/ SANT ROC, 1 - ÀT
25720 BELLVER DE CERDANYA


PROJECTE D'URBANITZACIÓ
DE LA NOVA PLAÇA DE L'ESGLÉSIA I
CARRER DE L'ANIMARIA DE GER

PLÀNOL:
DETALLS MOBILIARI
ZONA FONT I BARANA METÀL·LICA

ADREÇA:
PLAÇA DE L'ESGLÉSIA
17520 GER

CLIENT:
AJUNTAMENT DE GER

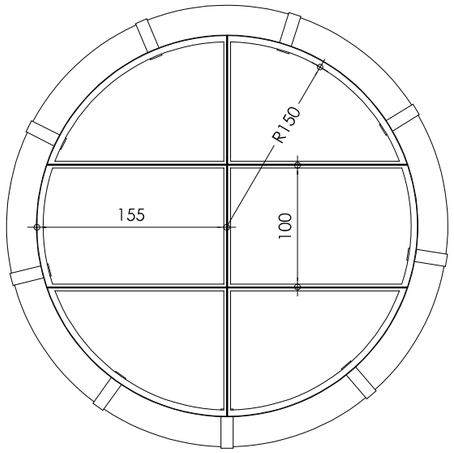
ESCALA:

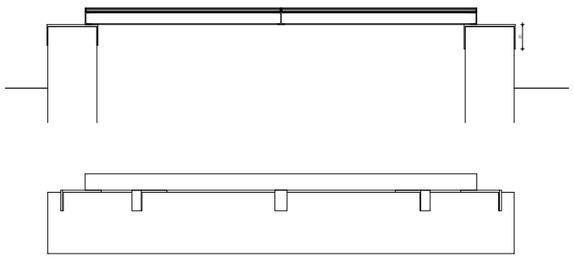
DATA:
MARÇ 2026

0m.

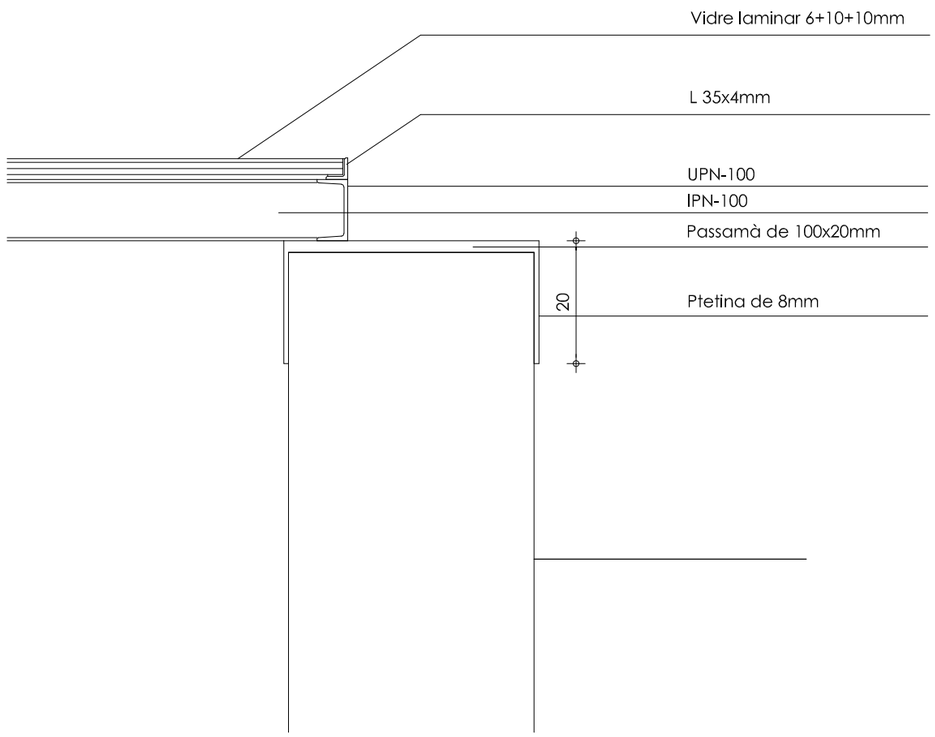
U07

DETALL ESTRUCTURA POU E:1/50

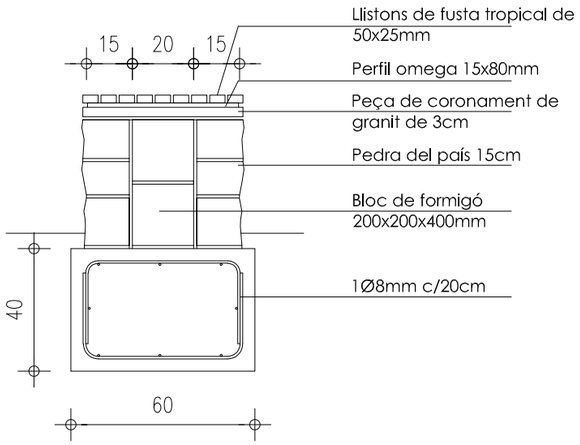


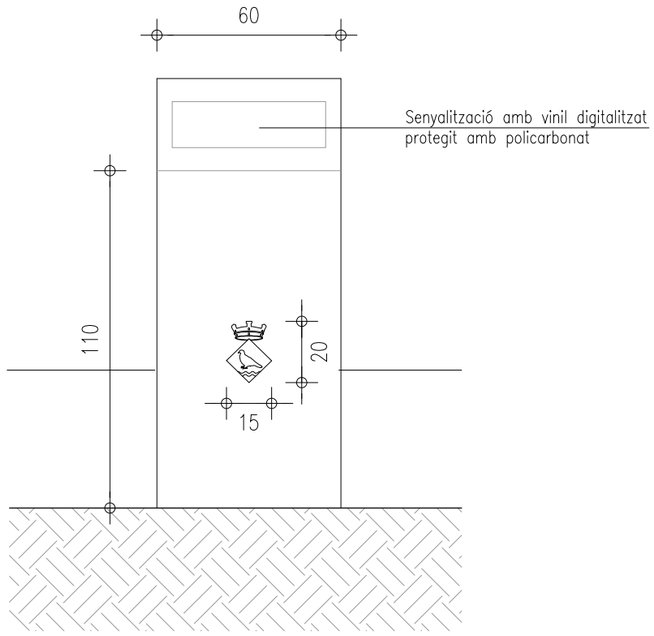
DETALL POU E:1/10

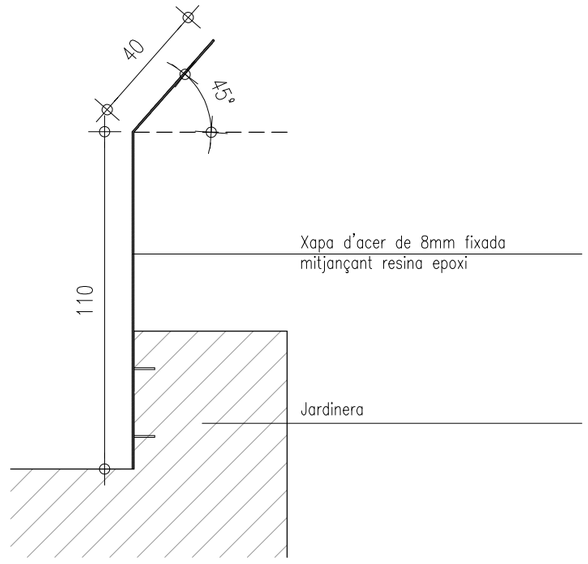



DETALL BANC E:1/20




DETALL SENYALITZACIÓ E:1/20





NÚRIA MEYA ALÍS, NÚM COL: 38.105-5
C/ SANT ROC, 1 - ÀT
25720 BELLVER DE CERDANYA


COMPROVAR MIDES EN OBRA

PROJECTE D'URBANITZACIÓ
DE LA NOVA PLAÇA DE L'ESGLÉSIA I
CARRER DE L'ANIMARIA DE GER

PLÀNOL: DETALLS MOBILIARI
FORN DE CALÇ - BANCS - CARTELLERIA

ADREÇA: PLAÇA DE L'ESGLÉSIA
17520 GER

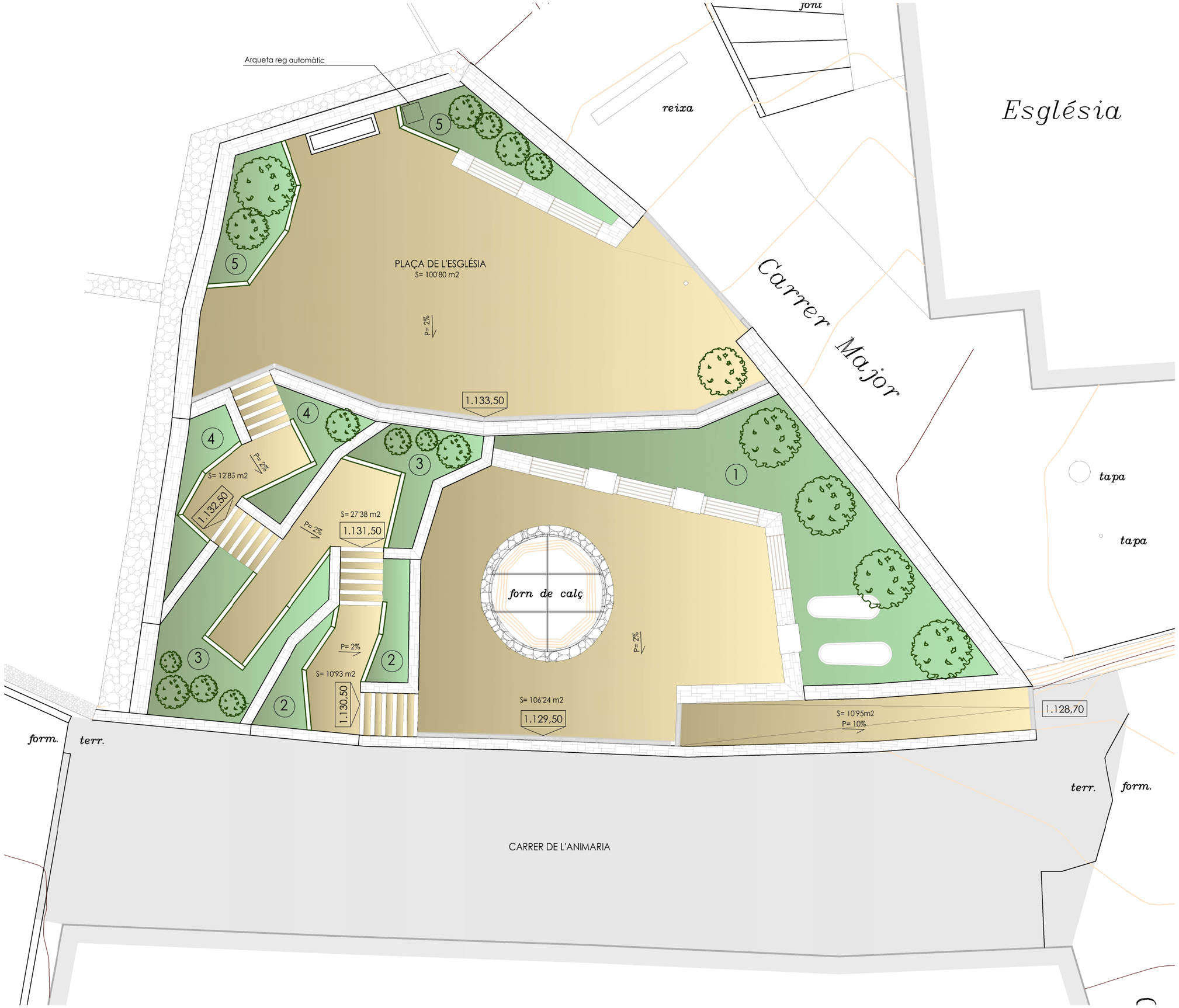
CLIENT: AJUNTAMENT DE GER

ESCALA: 1/20

DATA: MARÇ 2026

Om. 0.2 0.4 0.6

U08





enQaix d'arquitectura

NÚRIA MEYA ALÍS, NÚM COL: 38.105-5
C/ SANT ROC, 1 - ÀT
25720 BELLVER DE CERDANYA


PROPOSTA DE VEGETACIÓ

Zona 1:
- Arbres de port petit tipus bedoll
- Rosers trepadors
- Massisssos amb plantes arbustives de fulla caduca i de fulla perenne tipus forsytia, hidragea paniculata, juiperus horitzontalis, erica, deutzia, hibiscus syracus, philadelphus, spiraea, euronymus ratrers.

Zona 2:
- Plantes aromàtiques tipus lavandula, rosmarinus, thymus, santolina, salvia, oringanum, ruda.

Zona 3:
- Plantes vivaces tipus rudbeckies, margarites, echinacees, campanules, gaures, graminies (carex, festuca, stipa), sedums, salvies de flor, coreopsis, heuchera, phlox subulata, phlox paniculata, cerastium

Zona 4:
- Rosers paisatgístics de diferents colors

Zona 5:
- Massissos amb plantes arbustives de fulla caduca i fulla perenne tipus forsytia, hidragea paniculata, juiperus horitzontalis, erica, deutzia, hibiscus syracus, philadelphus
- Plantes vivàces en jardinera sobre font.

PROJECTE D'URBANITZACIÓ
DE LA NOVA PLAÇA DE L'ESGLÉSIA I
CARRER DE L'ANIMARIA DE GER

PLÀNOL: ENJARDINAMENT

ADREÇA: PLAÇA DE L'ESGLÉSIA
17520 GER

CLIENT: AJUNTAMENT DE GER

ESCALA: 1/100 DATA: MARÇ 2026

0m. 1 2 3

U09

font

reixa

Església

Carrer Major

tapa

tapa

forn de calç

1.127,60

2.00

1.127,60

1.45

0.35

MUR 4.4

MUR 4.3

MUR 4.2

MUR 4.1

0.75

0.25

0.20

0.25

0.20

0.20

form.

terr.

terr.

form.


NÚRIA MEYA ALÍS, NÚM COL: 38.105-5
C/ SANT ROC, 1 - ÀT
25720 BELLVER DE CERDANYA


PROJECTE D'URBANITZACIÓ
DE LA NOVA PLAÇA DE L'ESGLÉSIA I
CARRER DE L'ANIMARIA DE GER

PLÀNOL: PLANTA FONAMENTS 1

ADREÇA: PLAÇA DE L'ESGLÉSIA
17520 GER

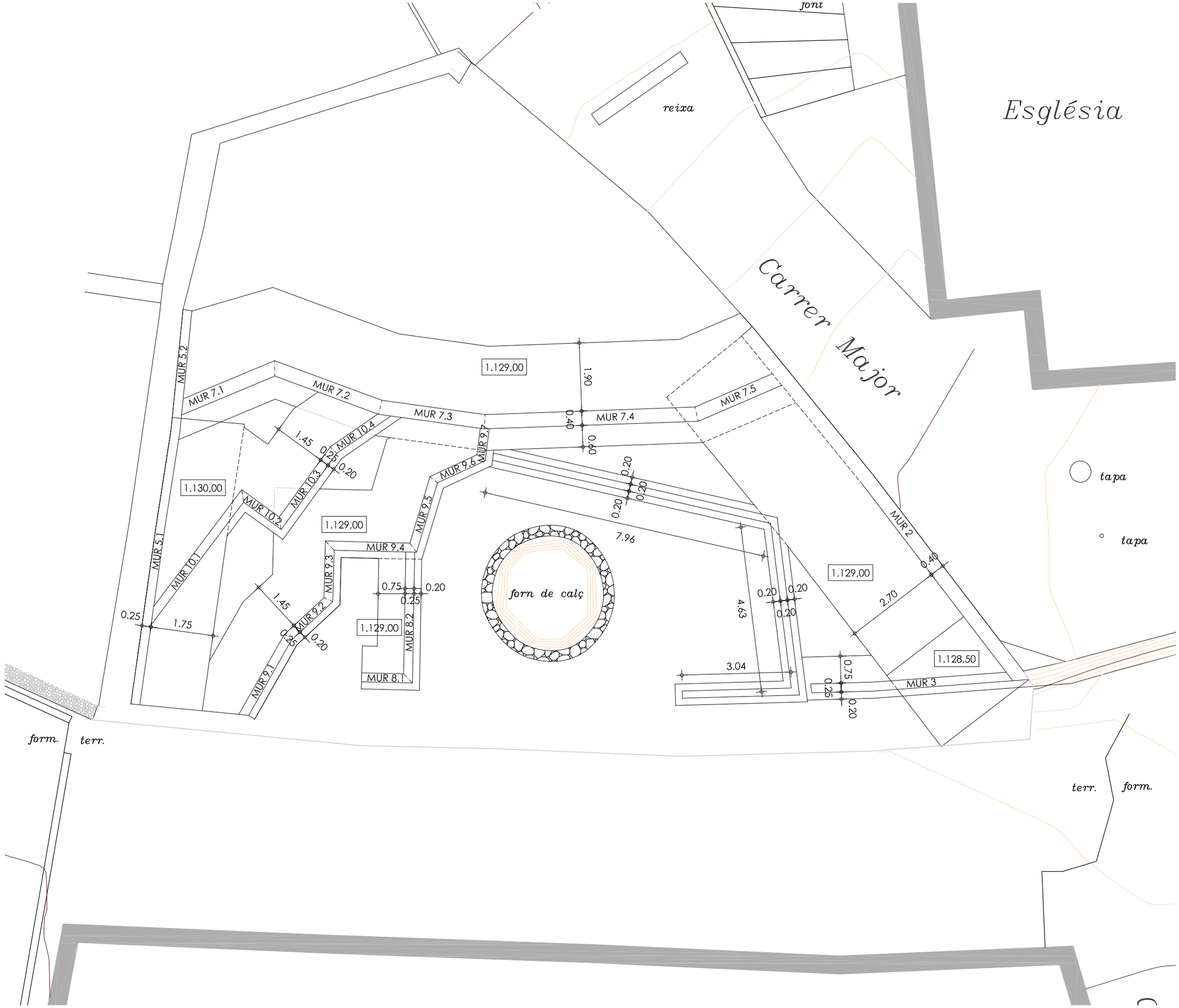
CLIENT: AJUNTAMENT DE GER

ESCALA: 1/100

DATA: MARÇ 2026

0m. 1 2 3

E01





NÚRIA MEYA ALÍS, NÚM COL: 38.105-5
C/ SANT ROC, 1 - ÀT
25720 BELLVER DE CERDANYA


PROJECTE D'URBANITZACIÓ
DE LA NOVA PLAÇA DE L'ESGLÉSIA I
CARRER DE L'ANIMARIA DE GER

PLÀNOL: PLANTA FONAMENTS 2

ADREÇA: PLAÇA DE L'ESGLÉSIA
17520 GER

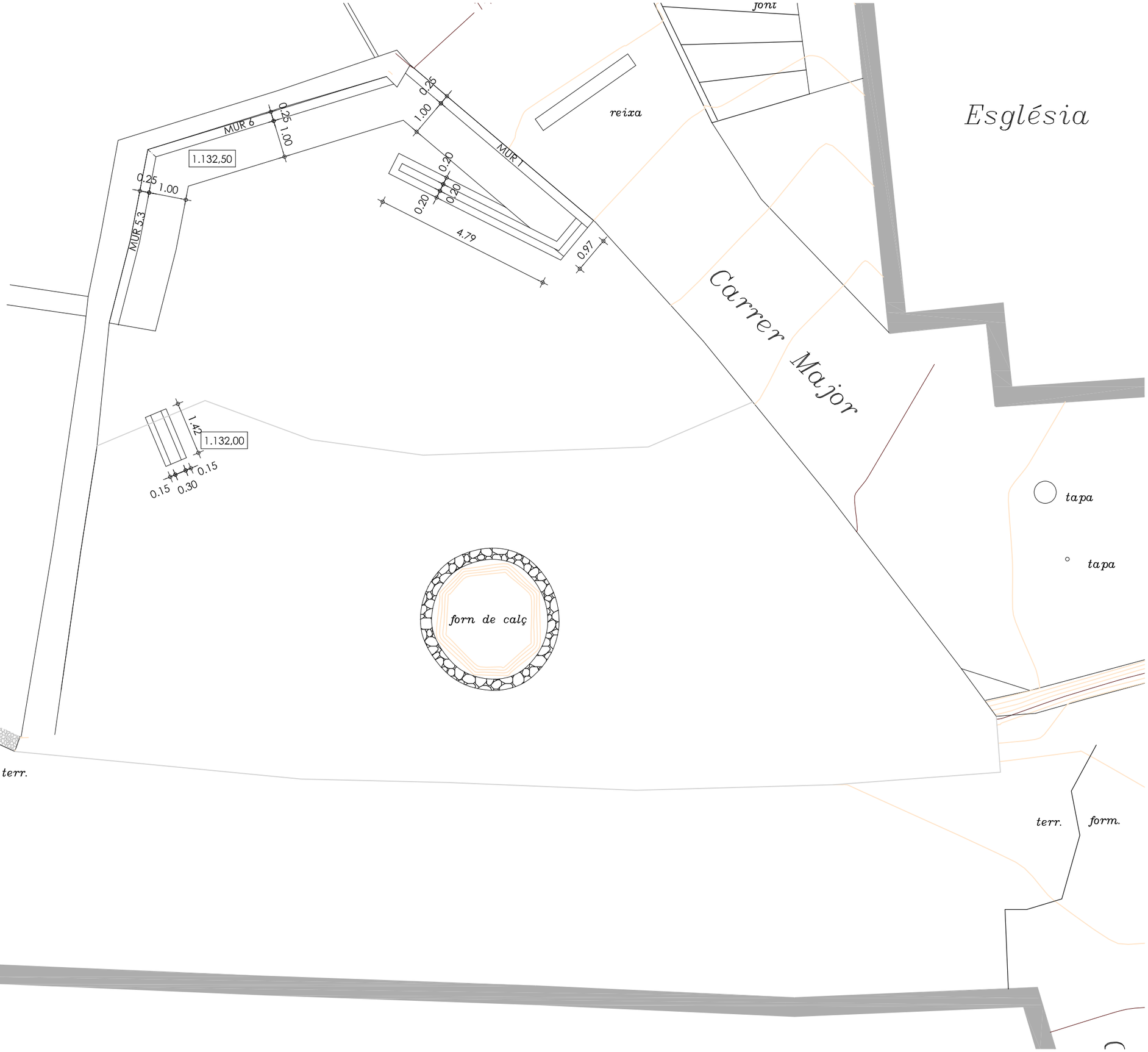
CLIENT: AJUNTAMENT DE GER

ESCALA: 1/100

DATA: MARÇ 2026

Om. 1 2 3

E02





enaix d'arquitectura

NÚRIA MEYA ALÍS, NÚM COL: 38.105-5
C/ SANT ROC, 1 - ÀT
25720 BELLVER DE CERDANYA


PROJECTE D'URBANITZACIÓ
DE LA NOVA PLAÇA DE L'ESGLÉSIA I
CARRER DE L'ANIMARIA DE GER

PLÀNOL: PLANTA FONAMENTS 3

ADREÇA: PLAÇA DE L'ESGLÉSIA
17520 GER

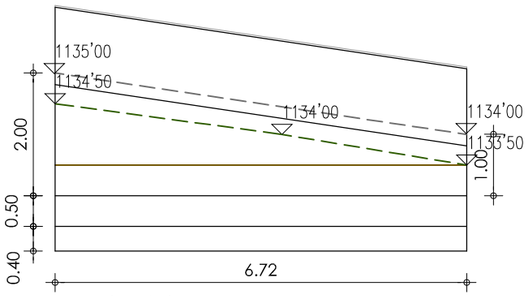
CLIENT: AJUNTAMENT DE GER

ESCALA: 1/100

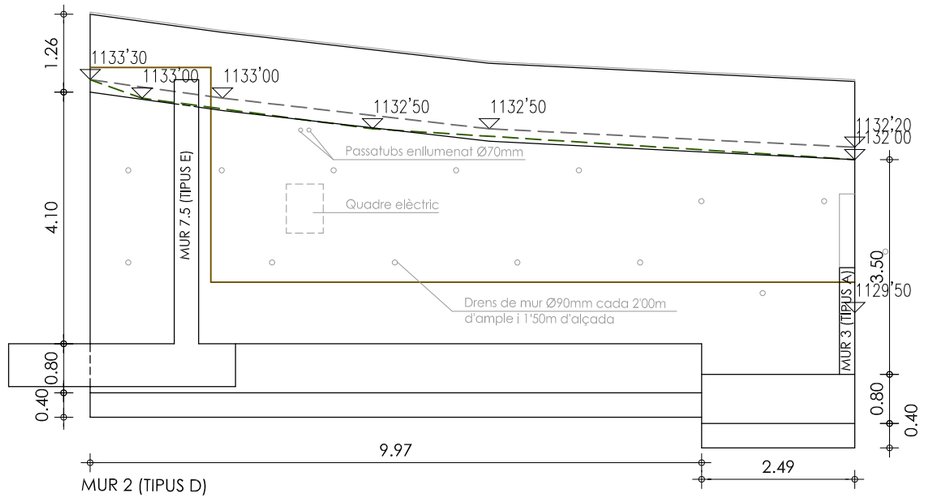
DATA: MARÇ 2026

Om. 1 2 3

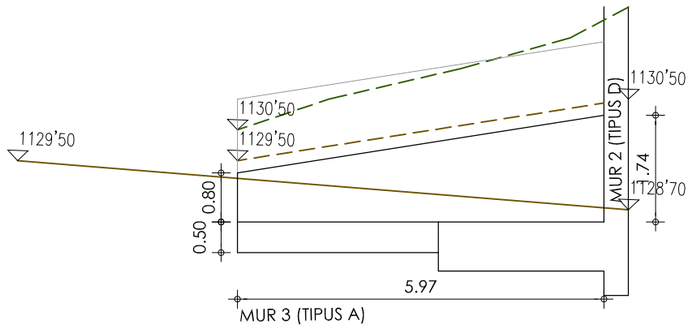
E03



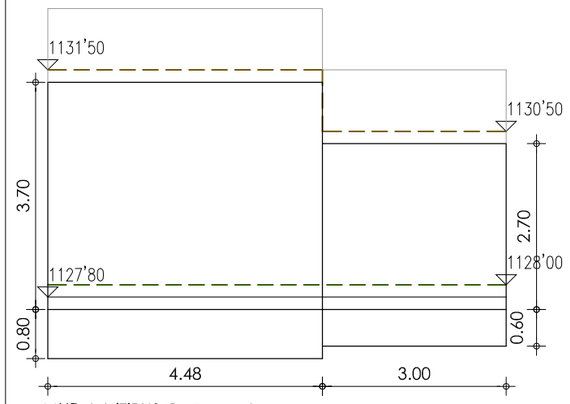
MUR 1 (TIPUS F)



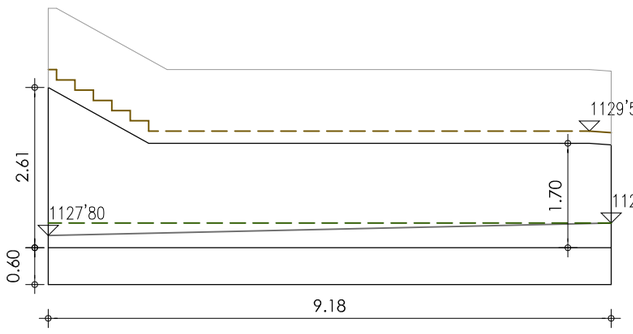
MUR 2 (TIPUS D)



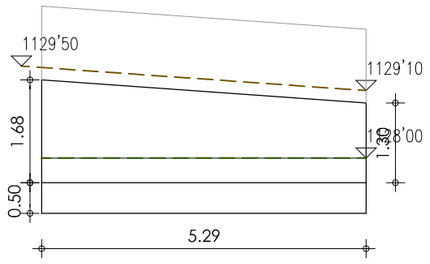
MUR 3 (TIPUS A)



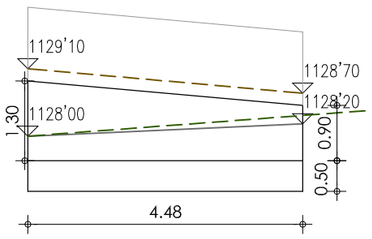
MUR 4.4 (TIPUS C - TIPUS B)



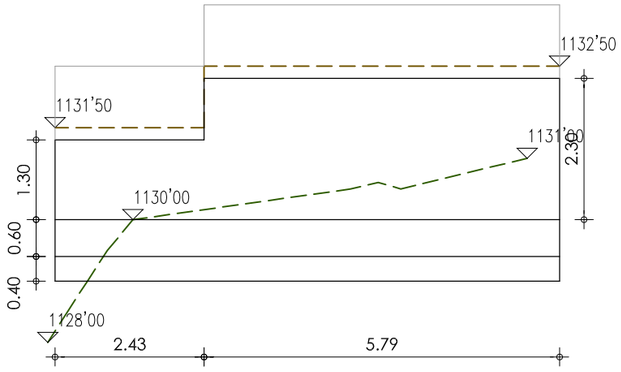
MUR 4.3 (TIPUS B)



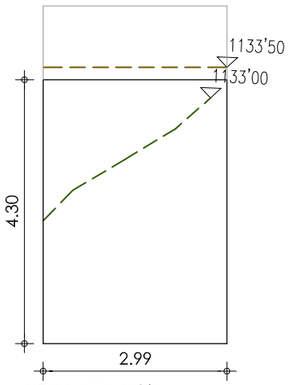
MUR 4.2 (TIPUS A)



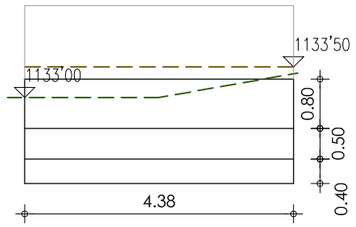
MUR 4.1 (TIPUS A)



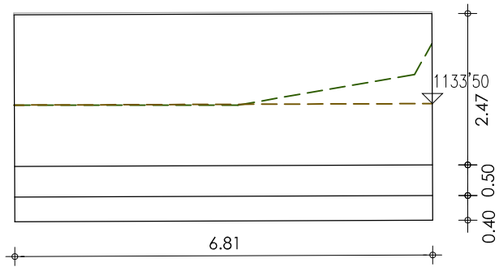
MUR 5.1 (TIPUS G)



MUR 5.2 (TIPUS G)



MUR 5.3 (TIPUS F)



MUR 6 (TIPUS F)

TERRENY NATURAL
ACABAT PLAÇA
ACABAT CARRER


NÚRIA MEYA ALÍS, NÚM COL: 38.105-5
C/ SANT ROC, 1 - ÀT
25720 BELLVER DE CERDANYA


# PROJECTE D'URBANITZACIÓ DE LA NOVA PLAÇA DE L'ESGLÉSIA I CARRER DE L'ANIMARIA DE GER

PLÀNOL: ALÇAT MURS 1 - 6

ADREÇA: PLAÇA DE L'ESGLÉSIA
17520 GER

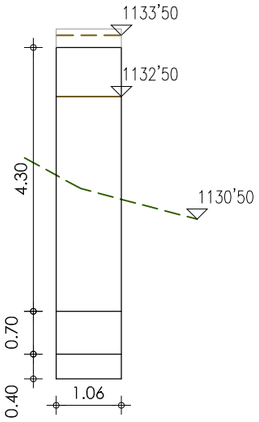
CLIENT: AJUNTAMENT DE GER

ESCALA: 1/100

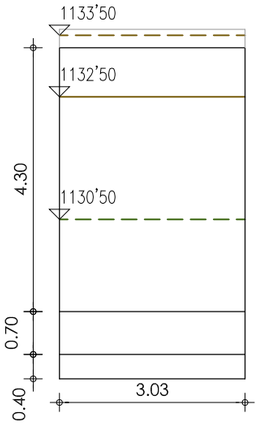
DATA: MARÇ 2026

Om. 1 2 3

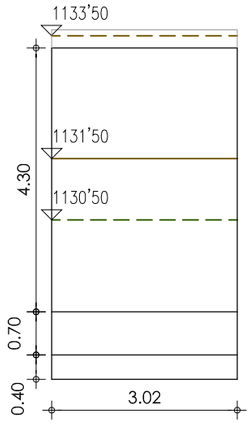
E04



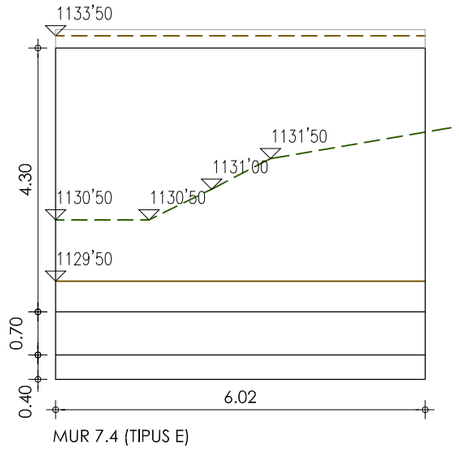

MUR 7.1 (TIPUS E)



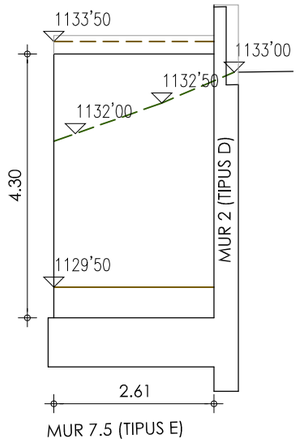

MUR 7.2 (TIPUS E)



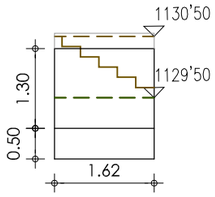

MUR 7.3 (TIPUS E)



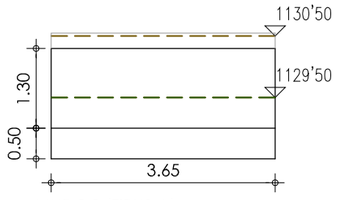

MUR 7.4 (TIPUS E)



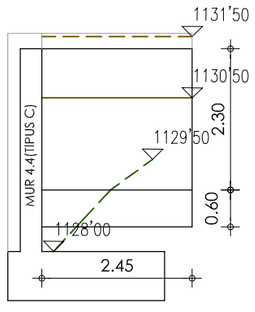

MUR 7.5 (TIPUS E)



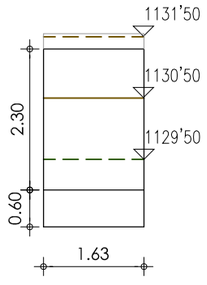

MUR 8.1 (TIPUS A)



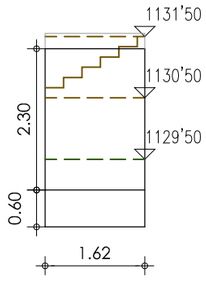

MUR 8.2 (TIPUS A)



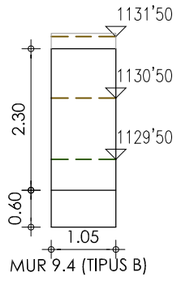

MUR 9.1(TIPUS B)



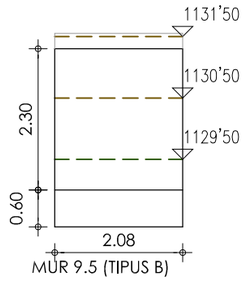

MUR 9.2 (TIPUS B)



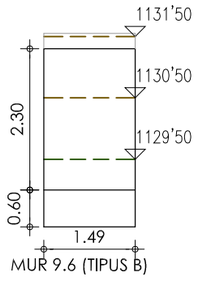

MUR 9.3 (TIPUS B)



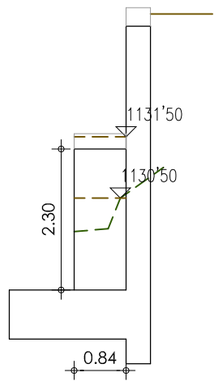

MUR 9.4 (TIPUS B)



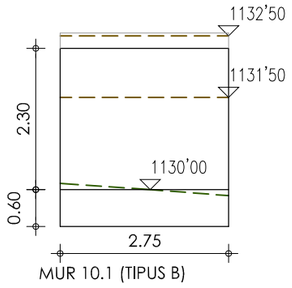

MUR 9.5 (TIPUS B)



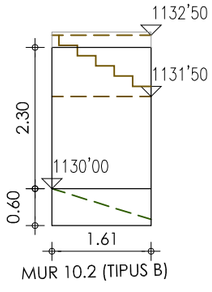

MUR 9.6 (TIPUS B)



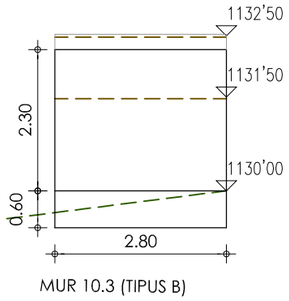

MUR 9.7 (TIPUS B)



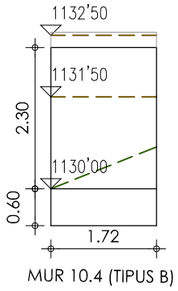

MUR 10.1 (TIPUS B)




MUR 10.2 (TIPUS B)




MUR 10.3 (TIPUS B)




MUR 10.4 (TIPUS B)


enaix d'arquitectura

NÚRIA MEYA ALÍS, NÚM COL: 38.105-5
C/ SANT ROC, 1 - ÀT
25720 BELLVER DE CERDANYA


TERRENY NATURAL
ACABAT PLAÇA
ACABAT CARRER

PROJECTE D'URBANITZACIÓ
DE LA NOVA PLAÇA DE L'ESGLÉSIA I
CARRER DE L'ANIMARIA DE GER

PLÀNOL: ALÇAT MURS 7 - 10

ADREÇA: PLAÇA DE L'ESGLÉSIA
17520 GER

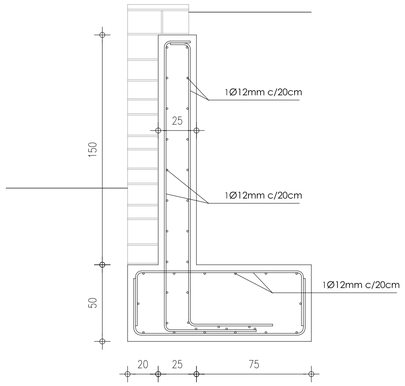
CLIENT: AJUNTAMENT DE GER

ESCALA: 1/100

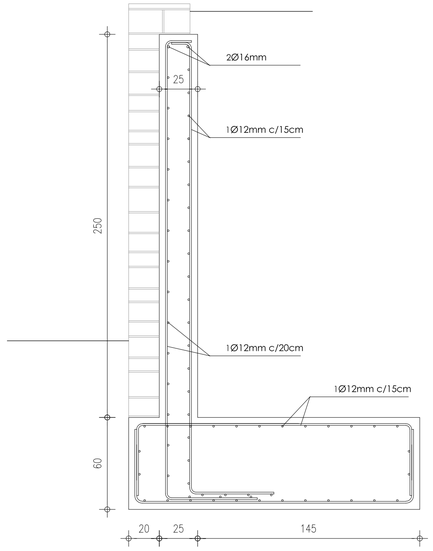
DATA: MARÇ 2026

Om. 1 2 3

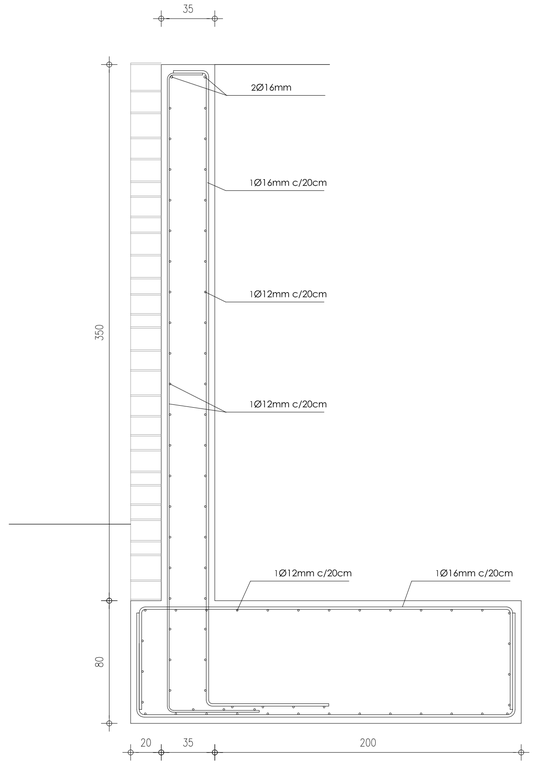
E05



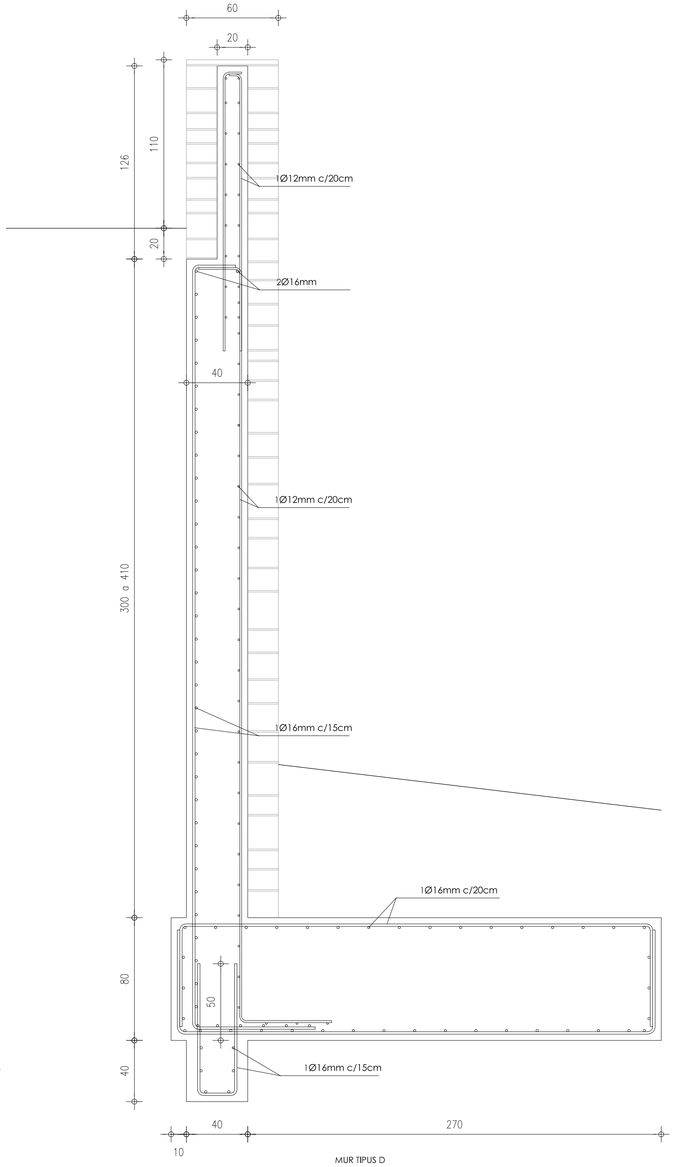

MUR TIPUS A



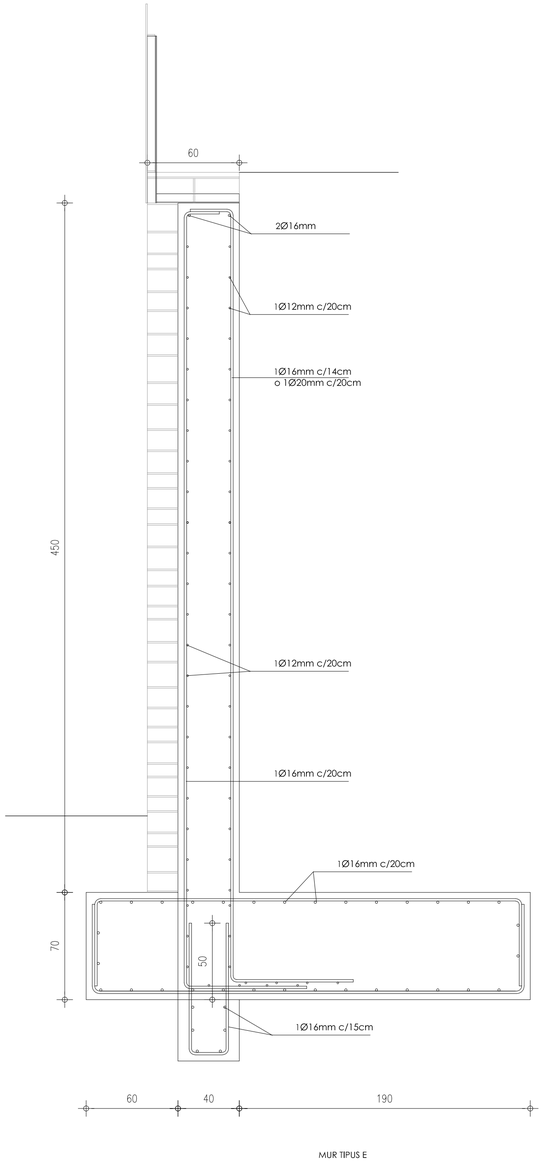

MUR TIPUS B



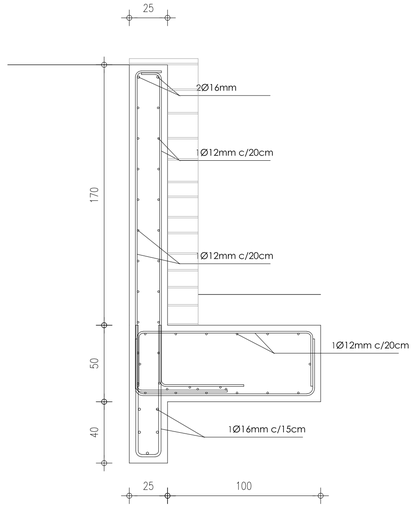

MUR TIPUS C



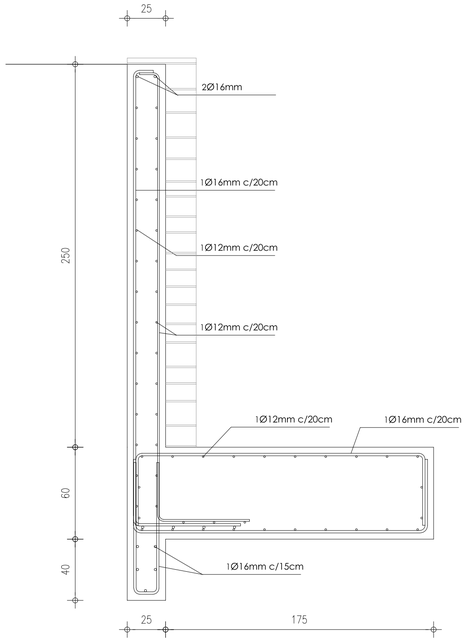

MUR TIPUS D




MUR TIPUS E




MUR TIPUS F




MUR TIPUS G


enQix d'arquitectura

NÚRIA MEYA ALÍS, NÚM COL: 38.105-5
C/ SANT ROC, 1 - AT
25720 BELLVER DE CERDANYA


PROJECTE D'URBANITZACIÓ
DE LA NOVA PLAÇA DE L'ESGLÉSIA I
CARRER DE L'ANIMARIA DE GER

PLÀNOL: DETALL MURS A - G

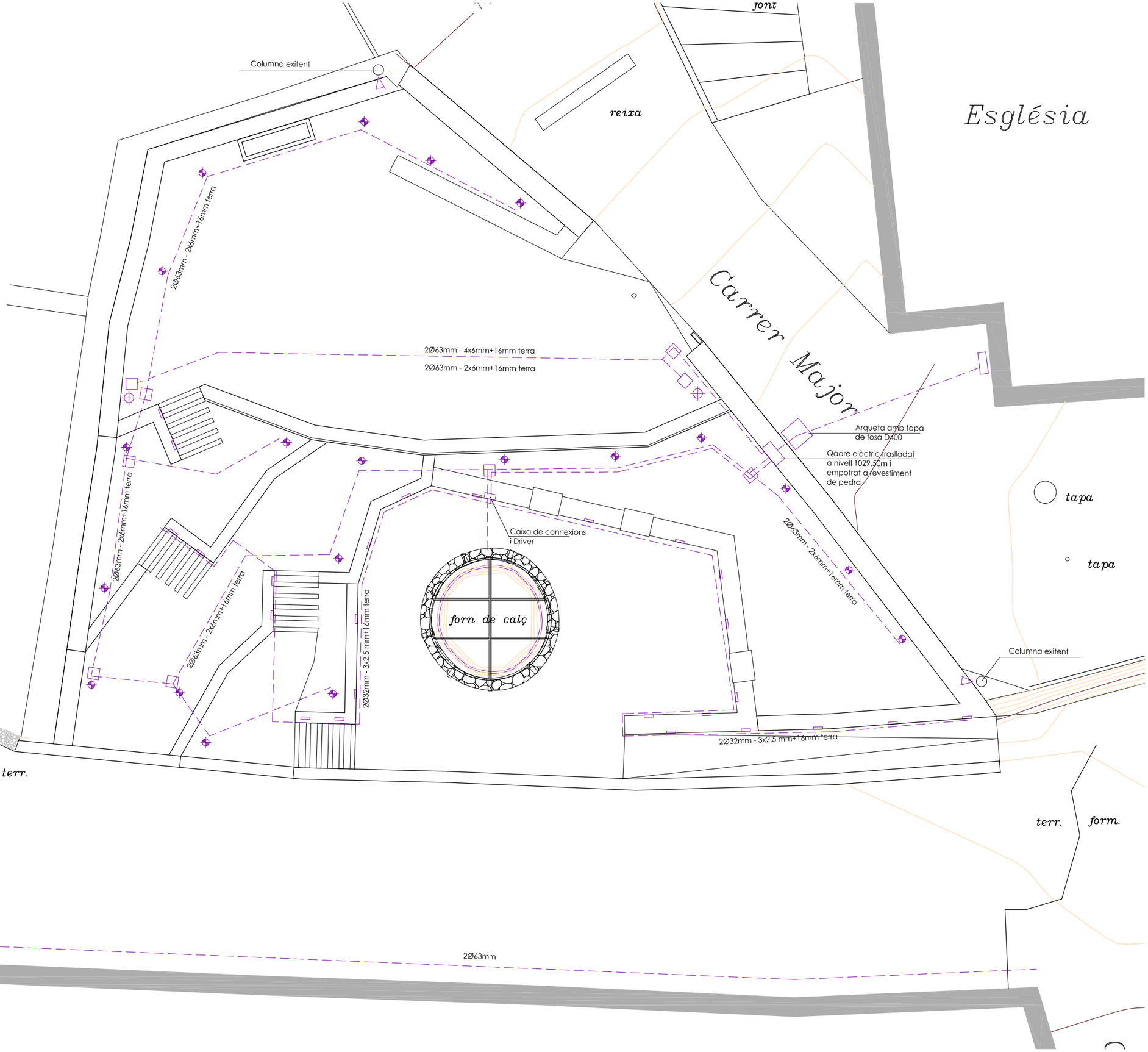
ADREÇA: PLAÇA DE L'ESGLÉSIA
17520 GER

CLIENT: AJUNTAMENT DE GER

ESCALA: 1/20 DATA: MARÇ 2026

0m 0.2 0.4 0.6

E06





enaix d'arquitectura

NÚRIA MEYA ALÍS, NÚM COL: 38.105-5
C/ SANT ROC, 1 - ÀT
25720 BELLVER DE CERDANYA


- XARXA ENLLUMENAT PÚBLIC 2ø63mm
- QUADRE GENERAL
- ARQUETA PREFABRICADA DE FORMIGÓ 30x30cm INTERIOR REGISTRABLE
- ARQUETA PREFABRICADA DE FORMIGÓ 40x40cm INTERIOR REGISTRABLE
- LLUMINÀRIA TIPUS NEOVILLA ALUMINIO 60W DE FUNDICIÓN DÚCTIL BENITO O SIMILAR AMB COLUMNA TIPUS VILLA DE FUNDICIÓN DÚCTIL BENITO O SIMILAR. Ta COLOR IDEM EXISTENTS
- LLUMINÀRIA TIPUS BOL.LARD LED DE 9W 3000ºK
- LLUMINÀRIA ENCASTADA DE 5W de 3000ºK
- TIRA LED 5W/ml 3000ºK
- FOCUS PROJECTOR LED DE 25W

# PROJECTE D'URBANITZACIÓ DE LA NOVA PLAÇA DE L'ESGLÉSIA I CARRER DE L'ANIMARIA DE GER

PLÀNOL: ENLLUMENAT

ADREÇA: PLAÇA DE L'ESGLÉSIA
17520 GER

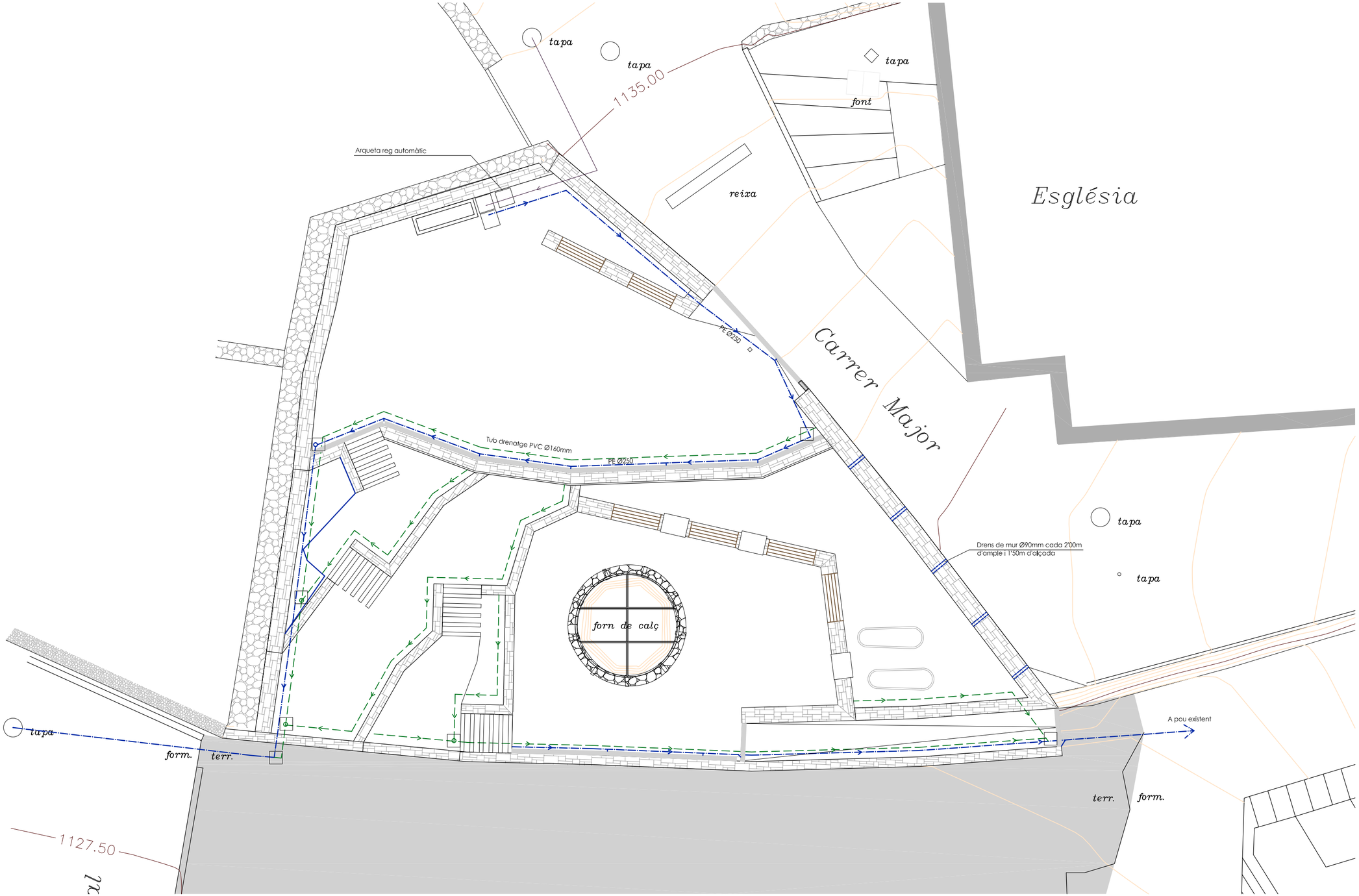
CLIENT: AJUNTAMENT DE GER

ESCALA: 1/100

DATA: MARÇ 2026

Om. 1 2 3

I.01




enaix d'arquitectura

NÚRIA MEYA ALÍS, NÚM COL: 38.105-5
C/ SANT ROC, 1 - ÀT
25720 BELLVER DE CERDANYA

SANEJAMENT

- RECOLLIDA AIGUA PLUVIAL. TUB PE ø250mm D'ALTA DENSITAT CORRUGAT DE DOBLE CAPA SN8
- DRENATGE TUB PVC ø160mm
- EMBORNAL 1000x130mm

AIGUA POTABLE

- CANALITZACIÓDE POLIETILÈ ø90
- ESCOMESA INDIVIDUAL. Tapa fundició 50x50cm

# PROJECTE D'URBANITZACIÓ DE LA NOVA PLAÇA DE L'ESGLÉSIA I CARRER DE L'ANIMARIA DE GER

PLÀNOL: SANEJAMENT

ADREÇA: PLAÇA DE L'ESGLÉSIA
17520 GER

CLIENT: AJUNTAMENT DE GER

ESCALA: 1/100

DATA: MARÇ 2026

Om. 1 2 3

I.02

## 5. PLEC DE CONDICIONS

## 5.1. PLEC DE CONDICIONS ADMINISTRATIVES

COAC
arquitectes.cat

# PLEC TIPUS DE CLÀUSULES ADMINISTRATIVES

Plec tipus de clàusules administratives redactat a partir de la Llei d'Ordenació de l'Edificació, Codi Tècnic de l'Edificació i altra normativa que sigui d'aplicació.

El present Plec de clàusules administratives té caràcter supletori en el supòsit que hi hagi un Plec de clàusules administratives particulars del Projecte.

Ambdós, com a part del Projecte arquitectònic, tenen com a finalitat regular l'execució de les obres i establir les obligacions dels diferents agents de l'edificació intervinents així com les relacions entre ells, d'acord amb la legislació aplicable i pel contracte que origina la seva intervenció.

Cada projectista haurà d'adaptar les clàusules del present plec tipus a les circumstàncies específiques de cada projecte.

Quan es tracti d'obres promogudes pels ens del sector públic, per a la redacció del Plec de clàusules administratives del Projecte s'hauran de tenir en compte: els plecs de clàusules administratives generals aprovats, la legislació de contractes del sector públic i la resta de normativa d'aplicació donat que, entre d'altres aspectes, poden prescriure condicions específiques relatives a l'execució, modificació i extinció del contracte d'obra.

Títol del projecte:

Emplaçament:

Referència:

Nota genèrica:
En relació al llenguatge no sexista d'aquest document i en concret pel què fa a la denominació dels agents intervinents en el procés de l'edificació, s'ha pres com a referència la denominació que en fa la Llei 38/1999 d'Ordenació de l'Edificació (LOE), mantenint la concordança entre ambdós documents.

© Col·legi d' Arquitectes de Catalunya 2025. Aquest document és per a ús exclusiu dels arquitectes col·legiats autoritzats pel COAC. Qualsevol reproducció, transformació, difusió, comunicació o utilització no autoritzada expressament, serà objecte de les accions legals escaients, d' acord amb la legislació sobre propietat intel·lectual.

Nom del col·legiat: Núria Meya i Alls Número de col·legiat: 38105 Data: 25-03-2026

COAC
arquitectes.cat

## Índex

PLEC TIPUS DE CLÀUSULES ADMINISTRATIVES ..... 5
PART I. DISPOSICIONS GENERALS ..... 5
I.1. Naturalesa i objecte del plec de clàusules administratives ..... 5
I.2. Documentació del contracte d'obra ..... 5
I.3. Projecte d'edificació ..... 5
I.4. Formalització del contracte d'obra ..... 6
PART II. DISPOSICIONS FACULTATIVES ..... 7
II.1 AGENTS DE L'EDIFICACIÓ ..... 7
II.2 EXECUCIÓ DE L'OBRA ..... 7
II.2.1 Prescripcions generals de l'execució d'obra ..... 7
II.2.2. Prescripcions específiques de l'execució d'obres ..... 9
II.2.3 Documents de seguiment en el procés d'execució de l'obra ..... 12
II.2.4 Prescripcions relatives a la finalització de l'obra ..... 12
PART III. DISPOSICIONS ECONÒMIQUES ..... 15
III.1 Aspectes generals ..... 15
III.2. Fiança: quantia i devolució ..... 15
III.3. Preus ..... 15
III.4. Valoració de les obres ..... 17
III.5. Abonament de les obres i formes de pagament ..... 18
III.6. Obres per administració (directa o delegada) ..... 19
III.7. Altres ..... 20
Annex 1 ..... 22
AGENTS DE L'EDIFICACIÓ. Llei 38/1999 d'Ordenació de l'Edificació (LOE). DEFINICIÓ i OBLIGACIONS ..... 22
1. DEFINICIÓ dels agents intervinents en l'edificació ..... 22
2. OBLIGACIONS dels agents intervinents en el procés d'obra ..... 23
Annex 2 ..... 26
AGENTS DE L'EDIFICACIÓ. OBLIGACIONS PER ALS DIFERENTS AGENTS segons altra reglamentació ..... 26

© Col·legi d' Arquitectes de Catalunya 2025. Aquest document és per a ús exclusiu dels arquitectes col·legiats autoritzats pel COAC. Qualsevol reproducció, transformació, difusió, comunicació o utilització no autoritzada expressament, serà objecte de les accions legals escaients, d' acord amb la legislació sobre propietat intel·lectual.

Nom del col·legiat: Núria Meya i Alls Número de col·legiat: 38105 Data: 25-03-2026

COAC
arquitectes.cat

© Col·legi d' Arquitectes de Catalunya 2025. Aquest document és per a ús exclusiu dels arquitectes col·legiats autoritzats pel COAC. Qualsevol reproducció, transformació, difusió, comunicació o utilització no autoritzada expressament, serà objecte de les accions legals escaients, d' acord amb la legislació sobre propietat intel·lectual.

**Índex**

PLEC TIPUS DE CLÀUSULES ADMINISTRATIVES ..... 5
PART I. DISPOSICIONS GENERALS ..... 5
I.1. Naturalesa i objecte del plec de clàusules administratives ..... 5
I.2. Documentació del contracte d'obra ..... 5
I.3. Projecte d'edificació ..... 5
I.4. Formalització del contracte d'obra ..... 6
PART II. DISPOSICIONS FACULTATIVES ..... 7
II.1 AGENTS DE L'EDIFICACIÓ ..... 7
II.2 EXECUCIÓ DE L'OBRA ..... 7
II.2.1 Prescripcions generals de l'execució d'obra ..... 7
Àmbit general ..... 7
Condicions generals d'execució dels treballs ..... 7
Interpretacions, aclariments i modificacions dels documents del Projecte ..... 7
Reclamacions contra les ordres de la direcció facultativa ..... 7
Recusació pel contractista del personal nomenat per l'arquitecte ..... 8
Responsabilitats del constructor ..... 8
Rescissió del contracte del constructor ..... 9
II.2.2. Prescripcions específiques de l'execució d'obres ..... 9
Preparació de l'obra: ..... 9
Replanteig i inici d'obres ..... 9
Treballs no estipulats i obres sense prescripcions ..... 10
Pròrroga dels terminis de l'execució de l'obra ..... 10
Conservació i neteja de les obres ..... 10
Obres ocultes ..... 11
Unitats d'obra no ajustades a les prescripcions de la documentació del projecte ..... 11
Vicis ocults ..... 11
Procedència dels materials, productes i equips. ..... 11
Materials productes i equips no ajustats a la qualitat requerida en el projecte ..... 11
Despeses ocasionades per anàlisis, proves i assaigs ..... 11
II.2.3 Documents de seguiment en el procés d'execució de l'obra ..... 12
Llibre d'ordres i assistències ..... 12
Llibre d'incidències ..... 12
Llibre de subcontractació ..... 12
II.2.4 Prescripcions relatives a la finalització de l'obra ..... 12
Certificat final d'obra ..... 12
Recepció de l'obra ..... 13
Terminis de responsabilitat i garantia ..... 13
Documentació d'obra executada ..... 13
Llibre de l'edifici ..... 14
PART III. DISPOSICIONS ECONÒMIQUES ..... 15
III.1 Aspectes generals ..... 15
III.2. Fiança: quantia i devolució ..... 15
III.3. Preus ..... 15
Preus del contracte (d'execució material i d'execució de contracte) ..... 15
Preus contradictoris ..... 16
Revisió de preus ..... 16
Aplec de materials ..... 17

Nom del col·legiat: Núria Meya i Alls Número de col·legiat: 38105 Data: 25-03-2026

III.4. Valoració de les obres ..... 17
Valoració de les obres. Relacions valorades i certificacions ..... 17
Valoració d'obres no finalitzades ..... 17
Imperfeccions en el pressupost ..... 17
Millores d'obra, augments i/o reduccions ..... 18
Partides alçades ..... 18
III.5. Abonament de les obres i formes de pagament ..... 18
III.6. Obres per administració (directa o delegada) ..... 19
Obres per administració directa ..... 19
Obres per administració delegada o indirecta ..... 19
III.7. Altres ..... 20
Assegurança de les obres ..... 20
Conservació de l'obra fins a la recepció definitiva ..... 21
Utilització per part del constructor d'edificis o bens de la propietat ..... 21

Annex 1 ..... 22
AGENTS DE L'EDIFICACIÓ. Llei 38/1999 d'Ordenació de l'Edificació (LOE). DEFINICIÓ i OBLIGACIONS ..... 22
1. DEFINICIÓ dels agents intervinents en l'edificació ..... 22
Promotor ..... 22
Projectista ..... 22
Constructor ..... 22
Director d'obra ..... 22
Director de l'execució de l'obra ..... 22
Entitats i laboratoris de control de qualitat de l'edificació ..... 22
Subministradors de productes ..... 22
Propietaris i usuaris ..... 22
Coordinador de seguretat i salut ..... 23
2. OBLIGACIONS dels agents intervinents en el procés d'obra ..... 23
Promotor ..... 23
Projectista ..... 23
Constructor ..... 23
Director d'obra ..... 24
Director de l'execució de l'obra ..... 24
Entitats i laboratoris de control de qualitat de l'edificació ..... 24
Subministradors de productes ..... 24
Propietaris i usuaris ..... 24

Annex 2 ..... 26
AGENTS DE L'EDIFICACIÓ. OBLIGACIONS PER ALS DIFERENTS AGENTS segons altra reglamentació ..... 26
- Seguretat i Salut en les obres de construcció ..... 26
- Control de qualitat de l'obra ..... 26
- Residus de construcció i enderroc ..... 27
- Codi Estructural-21 ..... 27

© Col·legi d' Arquitectes de Catalunya 2025. Aquest document és per a ús exclusiu dels arquitectes col·legiats autoritzats pel COAC. Qualsevol reproducció, transformació, difusió, comunicació o utilització no autoritzada expressament, serà objecte de les accions legals escaients, d' acord amb la legislació sobre propietat intel·lectual.

Nom del col·legiat: Núria Meya i Alls Número de col·legiat: 38105 Data: 25-03-2026

# PLEC TIPUS DE CLÀUSULES ADMINISTRATIVES

Finalitat: regular l'execució de les obres

## PART I. DISPOSICIONS GENERALS

### I.1. Naturalesa i objecte del plec de clàusules administratives

El present Plec de clàusules administratives, com a part del Projecte d'edificació de l'obra , a , té per finalitat regular l'execució de les obres fixant, en base al Projecte d'edificació, els nivells tècnics i la qualitat exigibles, precisant les intervencions que corresponen als diferents agents de l'edificació, així com les seves relacions i corresponents obligacions per al compliment del Contracte d'obra.

### I.2. Documentació del contracte d'obra

Integren el contracte d'obra els següents documents, relacionats per ordre de prelació pel cas de possibles interpretacions, omissions o contradiccions:

Preval l'acord de les parts signants, i a manca d'aquest, se seguirà el següent ordre de prelació:

- Les condicions fixades en el contracte d'obra.
- El plec de clàusules administratives particulars, en el supòsit que n'hi hagi.
- El present plec tipus de clàusules administratives
- El contingut del projecte: memòries i annexos, plànols, plec de condicions tècniques particulars, amidaments i pressupost.

En el cas d'interpretació dels documents de projecte, prevalen les especificacions literals sobre les gràfiques i les cotes sobre les mesures a escala preses dels plànols.

En cas d'incompatibilitat o contradicció entre el present plec i la resta de la documentació del projecte, s'estarà al que disposi sobre aquest tema la direcció facultativa de l'obra i, en últim cas, l'arquitecte director d'obra.

### I.3. Projecte d'edificació

El projecte d'edificació és el conjunt de documents que defineixen i determinen les exigències tècniques, funcionals i estètiques de les obres contemplades a la Llei 38/1999, d'Ordenació de l'Edificació (LOE d'aquí en endavant). En el projecte es justificaran tècnicament les solucions proposades d'acord amb les especificacions requerides per normativa tècnica aplicable.
El projecte descriu l'edifici i en defineix les obres d'execució amb el detall suficient per tal que es puguin valorar i interpretar de forma inequívoca durant la seva execució.

Quan el projecte es desenvolupi o completi mitjançant projectes parcials o altres documents tècnics sobre tecnologies específiques o instal·lacions de l'edifici, es mantindrà entre tots ells la necessària coordinació, sense que es produeixi una duplicitat en la documentació ni en els honoraris a percebre pels autors dels diferents treballs indicats.

El contingut del projecte és el que estableix l'Annex 1 del Codi Tècnic de l'Edificació, sense perjudici del que, en el seu cas, estableixin les administracions competents.

Format de la documentació a lliurar:

El nombre d'exemplars de la documentació que s'ha de lliurar als clients i el format en el qual es lliura la documentació -paper, electrònic no modificable/no editable (només per a lectura), etc., dependrà de l'acord al qual s'hagi pogut arribar amb els clients en el moment de formalitzar el contracte per al treball professional encarregat.

Pel que fa als arxius en format electrònic, si no s'ha pactat de manera expressa en el contracte, no és obligatori que els arquitectes lliurin la documentació en format modificable.
Si les parts ho pacten de forma expressa, el nombre d'exemplars a lliurar és de cinc en format paper (sis, si l'obra es realitza fora de la demarcació col·legial de la seva residència)[1].

[1] Reial Decret 2512/1977, de 17 de juny, pel qual s'aproven les tarifes d'honoraris dels arquitectes en treballs de la seva professió (declarat expressament vigent pel que fa als aspectes no econòmics per la Llei 7/1997)

© Col·legi d' Arquitectes de Catalunya 2025. Aquest document és per a ús exclusiu dels arquitectes col·legiats autoritzats pel COAC. Qualsevol reproducció, transformació, difusió, comunicació o utilització no autoritzada expressament, serà objecte de les accions legals escaients, d' acord amb la legislació sobre propietat intel·lectual.

Nom del col·legiat: Núria Meya i Alls Número de col·legiat: 38105 Data: 25-03-2026

## I.4. Formalització del contracte d'obra

El contracte d'obra es formalitzarà, en general, mitjançant document privat, que podrà elevar-se a escriptura pública a petició de qualsevol de les parts.

El contingut mínim del document serà el següent:

- Els documents que integren el contracte d'obra
- La comunicació de l'adjudicació.
- La còpia del rebut de dipòsit de la fiança (en cas que s'hagi exigit).
- La clàusula en la qual s'expressi que el contractista s'obliga al compliment del contracte d'obra conforme al previst en aquest plec de clàusules administratives i que ha de permetre l'execució de l'obra objecte del contracte.

## I.5 Comunicacions entre els agents d'edificació

Les referències que aquest plec contempla en relació amb les comunicacions/notificacions entre els agents, es duran a terme de la forma que hagin establert prèviament com a vàlides com a mitjà de comunicació d'ús habitual, sense perjudici del que la reglamentació disposi per a determinades comunicacions[2].

[2] Veure apartat II.2. 3 Documents de seguiment en el procés d'execució de l'obra

© Col·legi d' Arquitectes de Catalunya 2025. Aquest document és per a ús exclusiu dels arquitectes col·legiats autoritzats pel COAC. Qualsevol reproducció, transformació, difusió, comunicació o utilització no autoritzada expressament, serà objecte de les accions legals escaients, d' acord amb la legislació sobre propietat intel·lectual.

Nom del col·legiat: Núria Meya i Alls Número de col·legiat: 38105 Data: 25-03-2026

# PART II. DISPOSICIONS FACULTATIVES

## II.1 AGENTS DE L'EDIFICACIÓ

Les atribucions dels diferents agents intervinents en l'edificació són les regulades per la Llei 38/1999 d'Ordenació de l'Edificació (LOE). Aquesta norma defineix als agents de l'edificació com totes les persones, físiques o jurídiques, que intervenen en el procés de l'edificació. Les seves obligacions queden determinades pel que disposa la LOE (veure Annex 1).

Així mateix, es consideren altres obligacions que siguin d'aplicació per altra reglamentació (veure Annex 2) així com pel contracte que origina la seva intervenció.

## II.2 EXECUCIÓ DE L'OBRA

### II.2.1 Prescripcions generals de l'execució d'obra

**Àmbit general**

L'empresa contractista està obligada en la seva execució del contracte al compliment de les obligacions aplicables en matèria mediambiental, social, laboral, així com mesures de foment de la igualtat de gènere, que estableixi la legislació vigent.

L'empresa contractista, en relació amb les dades personals a les quals tingui accés derivades del contracte, ha de donar compliment a tot el relacionat amb la Normativa de Protecció de Dades de Caràcter Personal.

**Condicions generals d'execució dels treballs.**

Les obres de construcció s'executaran amb subjecció al projecte i a les seves modificacions autoritzades pel director d'obra prèvia conformitat del promotor, a la legislació aplicable, a les normes de bona pràctica constructiva i a les instruccions del director d'obra i del director d'execució de l'obra.

Durant l'execució de l'obra s'elaborarà la documentació reglamentària exigible.

El contingut de la documentació de seguiment de l'obra, així com la documentació del control de l'obra i el certificat final d'obra, serà el que s'estableix a l'Annex 2 del Codi Tècnic de l'Edificació[3], així com altra normativa que sigui d'aplicació, sense perjudici del què, en el seu cas, estableixin les administracions competents i el que es recull a l'apartat II.2.4 *Prescripcions relatives a la finalització de les obres* d'aquest plec.

**Interpretacions, aclariments i modificacions dels documents del Projecte**

La interpretació tècnica del projecte correspon al director d'obra.

El constructor haurà de sotmetre als tècnics de la direcció facultativa els dubtes, aclariments o contradiccions amb anticipació suficient en funció de la importància d'aquests.

Quan es tracti d'aclarir, interpretar o modificar preceptes dels plecs de condicions o indicacions dels plànols, les ordres i instruccions corresponents es comunicaran per escrit al constructor. En aquest cas, serà necessari "l'assabentat" del constructor de totes les ordres i indicacions.

**Reclamacions contra les ordres de la direcció facultativa**

Les reclamacions d'ordre econòmic que el constructor vulgui fer contra les ordres o instruccions de la direcció facultativa, les haurà de presentar davant, informant prèviament al director d'obra, d'acord amb les condicions estipulades en els documents justificatius que corresponguin.

Qualsevol reclamació del constructor contra les disposicions dels membres de la direcció facultativa s'haurà de dirigir en el termini acordat per les parts[4] al tècnic o tècnica que l'hagi dictada, qui haurà de lliurar el corresponent justificant de recepció, si el constructor així ho sol·licita.

[3] RD 314/2006 pel qual s'aprova el Codi Tècnic de l'Edificació i posteriors modificacions.

[4] A manca d'aquest, es podria considerar com a referència el termini de 3 dies hàbils.

© Col·legi d' Arquitectes de Catalunya 2025. Aquest document és per a ús exclusiu dels arquitectes col·legiats autoritzats pel COAC. Qualsevol reproducció, transformació, difusió, comunicació o utilització no autoritzada expressament, serà objecte de les accions legals escaients, d' acord amb la legislació sobre propietat intel·lectual.

Nom del col·legiat: Núria Meya i Alls Número de col·legiat: 38105 Data: 25-03-2026

**Recusació pel contractista del personal nomenat per l'arquitecte**

El constructor no podrà recusar als arquitectes, arquitectes tècnics o personal encarregat per aquests de la vigilància de l'obra, ni demanar que per part de la propietat es designin altres facultatius per als reconeixements i amidaments.

Quan es cregui perjudicat per la seva tasca, procedirà d'acord amb allò estipulat a l'article precedent, però sense que per això no es puguin interrompre ni pertorbar la marxa dels treballs.

**Responsabilitats del constructor**

El constructor és responsable de l'execució de les obres segons les condicions establertes en el contracte i en els documents que componen el projecte.

El constructor es responsabilitza de l'execució de l'obra fins al seu lliurament en perfectes condicions d'ús i en la forma, condicions i qualitat convinguda.

Estarà obligat a l'enderroc i reconstrucció de tot el que estigui mal executat o a la substitució d'equips i sistemes no conformes, independentment que la direcció facultativa hagi visualitzat la construcció durant les obres, així com que hagin estat emeses les certificacions parcials d'obra i abonades aquestes liquidacions parcials.

Serà obligació del constructor garantir la seguretat de les persones i els béns i executar les obres de manera que es procuri evitar qualsevol dany i perjudici als béns públics i privats, essent del seu compte i càrrec, en tot cas, les indemnitzacions que es derivessin de l'execució de les obres. El constructor, no només respondrà dels actes propis, sinó també dels corresponents als dels subcontractistes i als de les persones treballadores autònomes de les empreses subcontractades, d'acord amb la legislació vigent.

El constructor serà responsable dels perjudicis que es derivin de les incidències causades a les vies de comunicació de tot tipus i serveis de qualsevol classe. Cal que aquestes vies i serveis que puguin quedar afectades hagin estat identificades prèviament a fi de limitar-ne el mínim possible la seva afectació i projectar / programar l'oportuna reparació i/o substitució, si s'escau.

A més, el constructor serà responsable de:

a) Mitjans materials, personals, tècnics i rendiments.
   El constructor té l'obligació d'assegurar i garantir el rendiment i la planificació dels treballs, així com l'assignació de tots els recursos tècnics, personals i materials per garantir la seva execució amb la qualitat requerida i en el termini indicat a l'oferta. S'aportarà, quan així ho disposi la normativa, la documentació que avala la idoneïtat tècnica dels equips i mitjans auxiliars.
   El director d'obra, en el supòsit d'accions que comprometin o pertorbin la marxa dels treballs, a causa de l'incompliment de les seves instruccions, incompetència o negligència, podrà requerir al contractista perquè aparti de l'obra al personal responsable de causar-les.

b) Documentació d'execució
   Elaborar la documentació reglamentàriament exigible, així com el recull de les principals incidències de l'execució, per tal de traslladar-la a la direcció facultativa, perquè un cop aprovada, la pugui traslladar a la propietat com a part de la documentació de final d'obra.

c) Planificació de l'obra.
   Mentre duri l'execució de les obres, i si així ho requereix la direcció facultativa o alguna reglamentació en concret, el constructor haurà de presentar un document de planificació de l'obra ajustat a la seva execució real, en el termini acordat per les parts.
   Serà potestat del constructor la determinació de l'ordre dels treballs, excepte aquells casos en què la direcció facultativa estimi convenient la seva variació per qualsevol circumstància d'ordre tècnic.
   En el supòsit de modificacions de terminis, tant parcials com totals, el constructor resta obligat a comunicar-ho a la direcció facultativa.

d) Senyalització:
   El constructor, en base al que estableix el Pla de seguretat i salut, està obligat a instal·lar a càrrec seu, els senyals necessaris per a la correcta identificació de l'accés a l'obra, de la circulació a la zona que ocupen els treballs i els punts de possible perill a causa de l'obra (tant a l'esmentada zona com als límits i rodalies), així com qualsevol altra estipulació recollida en la documentació contractual o normativa d'aplicació.
   Sempre utilitzarà, quan existeixin, senyals normalitzats d'acord amb la normativa vigent.

e) Manteniment de condicions de seguretat:
   El constructor restarà obligat, quan la direcció facultativa ho consideri convenient, a introduir les modificacions necessàries perquè es mantinguin totes les condicions de seguretat previstes en el projecte i en el Pla de seguretat i salut.

© Col·legi d' Arquitectes de Catalunya 2025. Aquest document és per a ús exclusiu dels arquitectes col·legiats autoritzats pel COAC. Qualsevol reproducció, transformació, difusió, comunicació o utilització no autoritzada expressament, serà objecte de les accions legals escaients, d' acord amb la legislació sobre propietat intel·lectual.

Nom del col·legiat: Núria Meya i Alls Número de col·legiat: 38105 Data: 25-03-2026

f) Presència i representació del constructor a l'obra.

g) El constructor, per si mateix o de les persones tècniques o encarregades, estarà present a l'obra durant les hores de treball i acompanyarà al personal tècnic en les visites, posant-se a la seva disposició per practicar els reconeixements que es considerin convenients i subministrant les dades necessàries per a la comprovació dels amidaments, de les liquidacions i del compliment de les mesures de seguretat i salut. Responsabilitats derivades d'altres reglamentacions tècniques.

Entre d'altres es destaca la referent a la seguretat i salut de les obres de construcció, el control de qualitat de l'obra i la de residus de la construcció i enderroc (veure Annex 2 d'aquest document)

**Rescissió del contracte del constructor**

Si en el transcurs de l'obra es produís la rescissió del contracte, el constructor està obligat , a més de resoldre els subcontractes que tingués concertats, a retirar tota la maquinària, material i mitjans auxiliars i deixar l'obra en condicions de poder ser represa per una altra empresa.

Les obres i treballs acabats per complet es rebran si són acceptables a criteri de la direcció facultativa.

## II.2.2. Prescripcions específiques de l'execució d'obres

**Preparació de l'obra:**

*Coneixement i verificació dels documents de projecte*

El constructor té l'obligació d'haver estudiat detingudament els documents del projecte, de reconèixer tots els emplaçaments on s'han d'executar les obres i tenir coneixement de les seves condicions.

Abans del començament de les obres, el constructor indicarà per escrit que la documentació aportada és suficient per comprendre la totalitat de l'obra contractada, o en cas contrari, sol·licitarà per escrit els aclariments corresponents.

*Accés i tancaments de l'obra*

El constructor, amb els permisos administratius requerits i complint la normativa corresponent, executarà pel seu compte els accessos a l'obra, el seu tancament i el seu manteniment durant l'execució de l'obra i la direcció facultativa podrà instar a demanar la seva modificació o millora, si s'escau.

*Oficina a l'obra*

El constructor habilitarà a l'obra una oficina on, a més de disposar el necessari per a la consulta de la documentació de forma adequada, es disposarà d'una farmaciola amb el contingut de material especificat a la normativa vigent i d'un llistat amb els telèfons i adreces dels centres assignats per a urgències, ambulàncies, taxis, etc.

També sempre hi haurà a disposició de la direcció facultativa:

- el Projecte bàsic i d'execució complet, inclosos els complements que, en el seu cas, redacti el director d'obra
- la Llicència d'obres
- el Llibre d'ordres i assistències
- el Llibre d'incidències
- el Llibre de subcontractació, quan sigui necessari
- el Pla/ns de seguretat i salut aprovats
- el Pla de gestió de residus
- el Pla de control de qualitat
- la documentació de les assegurances subscrites pel constructor.
- qualsevol altra documentació que sigui necessària i/o requerida per la direcció facultativa.

**Replanteig i inici d'obres**

L'inici de les obres es durà a terme amb la formalització de l'acta de replanteig i inici d'obres, que estarà signada pel constructor, el director d'obra i el director d'execució de l'obra. S'hi indicarà:

- la conformitat del replanteig amb els documents contractuals del projecte.
- que les obres definides en el projecte són realitzables i no hi ha impediments o servituds aparents no considerats que puguin afectar-les.
- que el constructor assumeix el compromís que estableix el Reial Decret 1627/1997[5], havent lliurat al coordinador del Pla de Seguretat i Salut de les obres per a la seva aprovació prèvia a l'inici de l'obra.

[5] RD. 1627/1997 pel qual s'estableixen les disposicions mínimes de Seguretat i Salut en les obres de construcció

© Col·legi d' Arquitectes de Catalunya 2025. Aquest document és per a ús exclusiu dels arquitectes col·legiats autoritzats pel COAC. Qualsevol reproducció, transformació, difusió, comunicació o utilització no autoritzada expressament, serà objecte de les accions legals escaients, d' acord amb la legislació sobre propietat intel·lectual.

Nom del col·legiat: Núria Meya i Alls Número de col·legiat: 38105 Data: 25-03-2026

- que el tècnic director d'obra autoritza el començament un cop sigui aprovat l'esmentat Pla de seguretat i salut en les obres (Acta d'aprovació del pla); que el constructor resta assabentat pel fet de subscriure aquesta acta; que el termini d'execució començarà a comptar des de l'endemà de l'aprovació de l'acta de replanteig i d'inici d'obres.

El constructor començarà les obres en el termini acordat per les parts i es desenvoluparan en la forma necessària per poder assolir l'execució total dins els terminis exigits en el contracte.
El constructor ha de comunicar, obligatòriament i per escrit, a la direcció facultativa la data de començament dels treballs amb suficient antelació.

Una vegada iniciada l'obra, s'elaboraran els plànols detallats d'execució que la direcció d'obra estimi convenients, justificant adequadament les disposicions i dimensions que hi figurin, a raó del resultat del replanteig, els treballs i assaigs realitzats, i les incidències en obra que ho aconsellin i facin necessari.

En el cas de no complir amb els requisits de preparació i d'inici de l'obra, la direcció facultativa pot oposar-se a l'inici de les mateixes.

**Treballs no estipulats i obres sense prescripcions**

Quan ho disposi el director d'obra i, dins dels límits que el pressupost habiliti per a cada unitat d'obra i tipus d'execució, el constructor està obligat a executar els treballs necessaris per a la correcta execució i aspecte de les obres, tot i que no estigui expressament determinat en els documents del projecte.

En l'execució de treballs de les obres per als quals no existeixen prescripcions consignades explícitament en aquest plec ni en la resta de documentació del projecte, el constructor s'atendrà, en primer lloc, a les instruccions que dicti la direcció facultativa i, en segon lloc, a les regles i pràctiques de la bona construcció.

**Noves partides d'obra**

Aquelles noves partides d'obra que, atesa la seva natura, no poden ser previstes amb tots els detalls, s'aniran construint segons les necessitats. Quan la seva importància ho exigeixi es construiran en base als projectes addicionals que es redactin. En aquests casos, no s'interrompran els treballs i es continuaran segons les instruccions donades per l'arquitecte en tant es formula o tramita el projecte reformat.

En els casos de menor importància es duran a terme conforme a la proposta que formuli el director d'obra.

Les obres addicionals se subjectaran a les mateixes condicions estipulades en el contracte per a obres similars degudament justificades.

**Pròrroga dels terminis de l'execució de l'obra**

Si per causa de força major no es poguessin començar les obres, s'haguessin de suspendre o demorar, el constructor exposarà per escrit i dirigit al director d'obra, la causa que impedeix l'execució dels treballs i el retard que comporta respecte als terminis inicialment acordats, justificant degudament la pròrroga que sol·licita.

Prèvia visita d'obra per modificar la planificació i amb l'informe favorable del director d'obra, el promotor atorgarà una pròrroga proporcionada per al compliment de la contracta.

En el supòsit que la pròrroga excedeixi els terminis fixats pel permís atorgat per l'administració per a l'execució de l'obra, el promotor farà els tràmits administratius adients que pertoquin.

**Conservació i neteja de les obres**

El constructor retirarà, transportarà i dipositarà adequadament els residus i els materials no utilitzables, segons estableix el pla de gestió de residus aprovat.

És obligació del constructor la conservació, en perfecte estat, de les unitats d'obra realitzades fins a la data en què el promotor recepciona l'obra, assumint les despeses que se'n derivin.

També té obligació de mantenir netes les obres i els seus voltants, tant de runa com de materials sobrants, desmuntant les instal·lacions provisionals que ja no se'n faci ús, així com adoptar totes les mesures que siguin necessàries. En cas d'incompliment, el promotor pot fer-ho a càrrec del constructor.

© Col·legi d' Arquitectes de Catalunya 2025. Aquest document és per a ús exclusiu dels arquitectes col·legiats autoritzats pel COAC. Qualsevol reproducció, transformació, difusió, comunicació o utilització no autoritzada expressament, serà objecte de les accions legals escaients, d' acord amb la legislació sobre propietat intel·lectual.

Nom del col·legiat: Núria Meya i Alís Número de col·legiat: 38105 Data: 25-03-2026

**Obres ocultes**

Tots els treballs i unitats d'obra que hagin de quedar ocults en finalitzar l'execució, s'han de poder referenciar mitjançant la documentació que es consideri més adequada per tal que quedin perfectament definits. Aquests documents seran realitzats per part del director d'execució de l'obra i del constructor amb el format que acordin les parts, i s'hauran de lliurar al director d'obra. Els plànols inclosos a la documentació són indispensables i han d'estar suficientment acotats i referenciats per a la correcta identificació dels elements ocults.

**Unitats d'obra no ajustades a les prescripcions de la documentació del projecte**

El director d'execució de l'obra podrà acceptar o rebutjar les unitats d'obra que no s'ajustin al que s'especifica en el projecte o en el plec de condicions, sigui per una mala execució o per una deficient qualitat dels materials utilitzats o equips instal·lats.

Abans de la recepció definitiva de l'obra es podrà disposar l'enderroc i reconstrucció de les obres objecte d'aquest apartat a càrrec de la contracta. En cas de discrepàncies per part del contractista, resoldrà el director d'obra.

El promotor podrà decidir que la reconstrucció de la part mal executada sigui a compte del constructor, sense que aquest fet sigui motiu de reclamació econòmica o d'ampliació del termini d'execució.

**Vicis ocults**

Si la direcció facultativa tingués fundades raons per creure en l'existència de vicis ocults de construcció en les obres executades ordenarà executar, en qualsevol moment abans de la seva finalització, les demolicions que cregui necessàries per reconèixer els treballs que pressuposa defectuosos. Les despeses de demolició i reconstrucció que s'originin seran a càrrec del constructor sempre que es demostri l'existència d'aquests vicis; en cas contrari aniran a càrrec del promotor.

**Procedència dels materials, productes i equips.**

El constructor estarà obligat a proveir-se dels materials, productes i equips, seguint les qualitats, condicions i característiques que estableixen el projecte i tota la seva documentació.

No es procedirà a la utilització i col·locació de materials, productes i equips sense que abans siguin examinats, acceptats i recepcionats pel director de l'execució de l'obra, en els termes que prescriu el pla i el programa de control de qualitat, així com el Plec de Condicions Tècniques Particulars.

El constructor haurà de disposar de les mostres i models necessaris, per efectuar les comprovacions, els assaigs o les proves preceptuades al Pla i al Programa de control de qualitat i al Plec de condicions tècniques particulars, en els moments, periodicitat i terminis que s'hi indiquin.

**Materials productes i equips no ajustats a la qualitat requerida en el projecte**

Quan els materials, productes o equips no siguin de la qualitat requerida en el projecte i la seva documentació, o bé no estiguin perfectament preparats, el director d'execució de l'obra donarà l'ordre al constructor perquè els reemplaci per altres que s'ajustin a les condicions requerides o, a falta d'aquests, se seguiran les indicacions del director d'obra. Si en el termini pactat per les parts[6], des de la recepció de l'ordre, no han estat retirats, el promotor ho podrà fer a càrrec del constructor.

Si els materials, elements d'instal·lacions o aparells no s'ajustessin a les prescripcions del projecte però, a criteri de la direcció facultativa i amb el vistiplau del promotor, fossin acceptables, es rebran, però amb la rebaixa de preu que ell determini, a excepció que el constructor opti per la seva substitució.

**Despeses ocasionades per anàlisis, proves i assaigs**

S'ha d'especificar els components de l'obra que cal controlar, les classes d'assaigs, anàlisis i proves, el moment oportú de fer-los i l'avaluació econòmica dels assaigs, anàlisis i proves que vagin a càrrec de la propietat o del promotor. El document de pressupost del projecte té un capítol on s'estimen els seus costos en base a les proves i assaigs prescrites en el pla de control de qualitat del projecte.

Si es prescriuen proves addicionals o no contemplades al pla, aniran a càrrec de la propietat o del promotor les despeses dels assaigs, anàlisis i proves fetes per laboratoris i, en general, per altres agents/entitats que no intervinguin directament en l'obra.

[6] A manca de definició de termini, es pot prendre com a referència un termini de 15 dies.

© Col·legi d' Arquitectes de Catalunya 2025. Aquest document és per a ús exclusiu dels arquitectes col·legiats autoritzats pel COAC. Qualsevol reproducció, transformació, difusió, comunicació o utilització no autoritzada expressament, serà objecte de les accions legals escaients, d' acord amb la legislació sobre propietat intel·lectual.

Nom del col·legiat: Núria Meya i Alls Número de col·legiat: 38105 Data: 25-03-2026

## II.2.3 Documents de seguiment en el procés d'execució de l'obra

L'Annex II del Codi Tècnic de l'Edificació[7] detalla, amb caràcter indicatiu i sense perjudici del que estableixin altres administracions públiques competents, el contingut de la documentació del seguiment de l'execució de l'obra, tant l'exigida reglamentàriament, com la documentació del control realitzat al llarg de l'obra.

La relació completa de la documentació de l'Annex II està referenciada a l'apartat II.2.4 *Prescripcions relatives a la finalització de les obres* d'aquest Plec. No obstant això, a continuació es recull la relació dels llibres de seguiment obligatoris que exigeix la normativa durant l'execució de les obres.

### Llibre d'ordres i assistències

Durant l'execució de les obres, hi haurà a l'obra el Llibre d'ordres i assistències, en el qual el director d'obra i el director de l'execució de l'obra deixen constància per escrit, consignant les instruccions pròpies de les seves respectives funcions i obligacions, així com totes aquelles ordres que considerin oportú donar al constructor o a la persona responsable que designi (sense perjudici de les que se li hagin pogut comunicar a través d'altres mitjans d'ús habitual, per a les quals el constructor hagi manifestat el seu assabentat).

Si així ho acorden les parts, també tindran validesa les actes d'obres degudament signades i referenciades al Llibre d'ordres i assistències.

### Llibre d'incidències

Durant l'execució de les obres, hi haurà a l'obra el Llibre d'incidències a disposició de la direcció facultativa, contractistes, subcontractistes, treballadors autònoms, representants dels treballadors i persones o organismes competents en matèria de seguretat i salut en el treball. Aquest llibre el facilita el coordinador de seguretat i salut en fase d'obra.

El coordinador de seguretat i salut durant l'execució o, quan no sigui necessari, la direcció facultativa, hi consignaran les ordres i les incidències de seguretat i salut, notificant-les al constructor afectat. Si així ho acorden les parts, també tindran validesa les actes d'obres degudament signades i referenciades al Llibre d'incidències.

En el cas de les ordres de seguretat no ateses, incompliments d'una ordre de seguretat donada, les repeticions d'una instrucció donada o quan hi hagi risc imminent per a la seguretat i salut dels treballadors, el coordinador o la direcció facultativa hauran de notificar-ho al constructor afectat i als representants dels seus treballadors, i quan correspongui es donarà avís a l'autoritat laboral. En cas de risc greu i imminent per a la seguretat i salut dels treballadors, es podrà disposar la paralització parcial o total de l'obra.

### Llibre de subcontractació

El constructor ha de disposar de Llibre de subcontractació i conservar-lo a l'obra, reflectint, per ordre cronològic i amb anterioritat al començament de les obres, les subcontractacions realitzades segons el que estipuli la normativa sobre la subcontractació en el sector de la construcció.

El constructor comunicarà cada nova subcontractació al coordinador de seguretat i salut durant l'execució de les obres i als representants dels treballadors de les diferents empreses que figurin en el Llibre de subcontractació.

## II.2.4 Prescripcions relatives a la finalització de l'obra

### Certificat final d'obra

El Certificat final d'obra forma part de la documentació obligatòria de final de l'obra i mitjançant el qual els diferents tècnics certifiquen:

*Director d'obra:*

Certifica que l'edificació ha estat realitzada sota la seva direcció, de conformitat amb el projecte objecte de llicència i la documentació tècnica que el complementa, i està a punt per a la seva adequada utilització d'acord amb les instruccions d'ús i manteniment.

*Director de l'execució de l'obra*:

Certifica haver dirigit l'execució material de les obres i controlat quantitativament i qualitativament la construcció així com la seva qualitat d'acord amb el projecte, la documentació tècnica que el desenvolupa i les normes de la bona construcció.

[7] Reial decret 314/2006, de 17 de març, pel qual s'aprova el Codi Tècnic de l'Edificació.

© Col·legi d' Arquitectes de Catalunya 2025. Aquest document és per a ús exclusiu dels arquitectes col·legiats autoritzats pel COAC. Qualsevol reproducció, transformació, difusió, comunicació o utilització no autoritzada expressament, serà objecte de les accions legals escaients, d' acord amb la legislació sobre propietat intel·lectual.

Nom del col·legiat: Núria Meya i Alls Número de col·legiat: 38105 Data: 25-03-2026

El Certificat final d'obra anirà acompanyat com a annexos dels següents documents:

a) Descripció de les modificacions que, amb la conformitat del promotor, s'hagin introduït durant l'obra, fent constar la seva compatibilitat amb les condicions de la llicència

b) Relació dels controls realitzats durant l'execució de l'obra i els seus resultats.

**Recepció de l'obra**

La recepció de l'obra és l'acte pel qual el constructor, un cop finalitzada l'obra, en fa lliurament al promotor i és acceptada per aquest.

La recepció s'haurà de consignar en una Acta de recepció signada, com a mínim, pel promotor i el constructor, i s'hi farà constar:

- les parts que hi intervenen.
- la data del certificat final de la totalitat de l'obra o de la fase completa i acabada.
- el cost final de l'execució material de l'obra.
- la declaració de la recepció de l'obra amb reserves o sense, especificant-les, si s'escau, de manera objectiva i el termini en què hauran de quedar esmenats els defectes observats. Un cop esmenats els defectes, es farà constar en una acta de recepció a part, subscrita pels signants de la mateixa.
- les garanties que, si s'escau, s'exigeixin al constructor per assegurar les seves responsabilitats.

Així mateix, s'adjuntarà el Certificat final d'obra subscrit pel director d'obra i el director de l'execució de l'obra.

La recepció de l'obra podrà realitzar-se amb reserves (recepció provisional) o sense reserves (recepció definitiva) i el seu abast serà la totalitat de l'obra o les seves fases completes i acabades, quan així s'hagi acordat per les parts i sigui acord a la normativa d'aplicació.

El promotor podrà rebutjar la recepció de l'obra per considerar que aquesta no està acabada o que no s'adequa a les condicions contractuals i s'assenyalarà al constructor un termini per acabar-les, esmentant els defectes observats, donant instruccions precises i detallades a l'efecte, així com el termini màxim per a la seva execució.
En qualsevol cas, el rebuig haurà de ser motivat per escrit en l'acta, en la qual es fixarà el nou termini per efectuar la recepció.

La recepció de l'obra, llevat de pacte exprés en contra, tindrà lloc dins dels trenta dies següents a la data del seu acabament, acreditada en el certificat final d'obra, termini que es comptarà a partir de la notificació efectuada per escrit al promotor. La recepció s'entendrà tàcitament produïda si transcorreguts trenta dies des de la data indicada, el promotor no hagués posat de manifest reserves o rebuig motivat per escrit.

**Terminis de responsabilitat i garantia**

Les obres i treballs finalitzats es rebran d'acord amb les disposicions d'aquest plec.

La responsabilitat i garantia dels diferents agents de l'edificació es regulen als articles 17 i 19 de la Llei 38/1999 d'Ordenació de l'Edificació (LOE).

El còmput dels terminis de responsabilitat i garantia s'iniciarà a partir de la data en què se subscrigui l'acta de recepció, o quan s'entengui aquesta tàcitament produïda, segons el que preveu l'apartat anterior.

**Documentació d'obra executada**

*Documentació final de les obres:*

El director d'obra, assistit pel constructor i els tècnics que hagin intervingut en l'obra, redactarà la documentació final de les obres que es facilitarà al promotor. El projecte, amb la incorporació, en el seu cas, de les modificacions degudament aprovades, serà facilitat pel director d'obra al promotor.

A aquesta documentació s'hi adjuntarà, com a mínim:

- l'acta de recepció
- la relació identificadora dels agents que han intervingut durant el procés d'edificació
- les instruccions d'ús i manteniment de l'edifici i les seves instal·lacions, de conformitat amb la normativa que sigui d'aplicació

Tota aquesta documentació serà lliurada als usuaris finals de l'edifici i formarà part del Llibre de l'edifici.

© Col·legi d' Arquitectes de Catalunya 2025. Aquest document és per a ús exclusiu dels arquitectes col·legiats autoritzats pel COAC. Qualsevol reproducció, transformació, difusió, comunicació o utilització no autoritzada expressament, serà objecte de les accions legals escaients, d' acord amb la legislació sobre propietat intel·lectual.

Nom del col·legiat: Núria Meya i Alls Número de col·legiat: 38105 Data: 25-03-2026

*Documentació de seguiment d'obra:*

Pel què fa a la documentació de seguiment d'obra, un cop finalitzada aquesta, serà dipositada pel director d'obra al col·legi professional corresponent o, si s'escau, a l'administració pública competent, que assegurin la seva conservació i es comprometin a emetre certificacions del seu contingut als qui acreditin un interès legítim.

Com a mínim, la documentació de seguiment es composarà de:

- la documentació relacionada a l'apartat II.2.3 Documents de seguiment en el procés d'execució de l'obra, d'aquest plec
- el projecte, els seus annexos i modificacions degudament autoritzats pel director d'obra
- la llicència d'obres, l'obertura del centre de treball i, si s'escau, altres autoritzacions administratives
- el certificat final de l'obra d'acord amb el Decret 462/1971, d'11 de març, del Ministeri de l'Habitatge

Així mateix, la documentació de control de qualitat de l'obra, referenciada a l'Annex 2 d'aquest document, serà dipositada pel director de l'execució de l'obra al col·legi professional corresponent o, si s'escau, a l'administració pública competent, que asseguri la seva tutela i es comprometi a emetre certificacions del seu contingut als qui acreditin un interès legítim.

**Llibre de l'edifici**

El Llibre de l'edifici és el conjunt de documents en els quals es recull la informació que permet conèixer, a més de les característiques tècniques de l'edifici, les seves dades registrals, administratives i jurídiques.

La seva finalitat és que els usuaris disposin tota la informació relativa a l'edifici per tal de facilitar-los el manteniment i conservació, a fi d'allargar la seva vida útil i evitar-ne la degradació. En el Llibre de l'edifici es recull i custodia tota la documentació que es generi durant la seva vida útil.

Sense perjudici que estableixi altra normativa, la Llei d'Ordenació de l'Edificació determina que la documentació que, com a mínim, constituirà el Llibre de l'edifici serà:

- el projecte,
- les modificacions del mateix degudament aprovades,
- l'acta de recepció, la relació identificadora dels agents intervinents durant el procés d'edificació,
- així com la documentació relativa a les instruccions d'ús i manteniment de l'edifici i les seves instal·lacions.

El director d'obra facilitarà el Llibre de l'edifici al promotor per a la formalització dels corresponents tràmits administratius i per tal que el lliuri als usuaris finals de l'edifici.

A Catalunya, la regulació[8] del Llibre de l'edifici dels edificis d'habitatges disposa amb detall les seves característiques i contingut, així com a qui li correspon l'obligatorietat de la seva formalització:

- El Llibre de l'edifici d'habitatges de nova construcció o d'habitatges resultants d'una gran rehabilitació el formalitza i signa el/la promotor/a.
- El Llibre de l'edifici dels edificis d'habitatges existents el formalitza la persona propietària o la comunitat de propietaris, en el cas d'edificis amb règim de propietat horitzontal.

[8] D. 67/2015 per al foment del deure de conservació, manteniment i rehabilitació dels edificis d'habitatges, mitjançant les inspeccions tècniques i el llibre de l'edifici

© Col·legi d' Arquitectes de Catalunya 2025. Aquest document és per a ús exclusiu dels arquitectes col·legiats autoritzats pel COAC. Qualsevol reproducció, transformació, difusió, comunicació o utilització no autoritzada expressament, serà objecte de les accions legals escaients, d' acord amb la legislació sobre propietat intel·lectual.

Nom del col·legiat: Núria Meya i Alls Número de col·legiat: 38105 Data: 25-03-2026

# PART III. DISPOSICIONS ECONÒMIQUES

## III.1 Aspectes generals

Tots els agents, empreses, entitats, etc. que intervenen en el procés de construcció tenen dret a percebre puntualment les quantitats acreditades per a la seva correcta actuació, d'acord amb les condicions contractualment establertes.

La propietat, el constructor i, en el seu cas, els tècnics poden exigir-se recíprocament les garanties adequades per al compliment puntual de les seves obligacions de pagament.

## III.2. Fiança: quantia i devolució

El plec de condicions particulars determinarà el percentatge de la garantia. En contractes del sector públic s'aplicarà el percentatge que estableixi la normativa d'aplicació.

La fiança exigida al constructor per garantir el compliment del contracte s'establirà al document contractual. Podrà fer-se mitjançant dipòsit previ, en metàl·lic, valors o aval bancari o assegurança de caució (per un percentatge del preu total de contracte a acordar per les parts) o mitjançant retenció en les certificacions parcials o pagament a compte.

La garantia o fiança constituïda respondrà de tots els deutes del constructor derivats del contracte, de l'execució de les obres, del rescabalament de qualsevol dels danys i perjudicis provinents de l'incompliment de les obligacions del constructor, i, amb caràcter general, del compliment de totes les obligacions que li pertoquin durant l'execució de les obres i fins a la finalització del termini de garantia.

La garantia no serà retornada o cancel·lada fins que s'hagi produït el venciment del termini de garantia i complert satisfactòriament el contracte de què es tracti, o fins que es declari la contracte d'aquest sense culpa de contractista.

## III.3. Preus

**Preus del contracte** (d'execució material i d'execució de contracte)

En la fase de preparació del contracte, a més dels seus terminis d'execució com a element essencial, és important assegurar-se que el preu sigui adequat per al compliment efectiu del contracte. Es farà mitjançant l'estimació correcta del seu import, atenent el preu general de mercat, en el moment de fixar el pressupost base d'execució de contracte.

El preu s'ha d'abonar al contractista en funció de la prestació realment executada i d'acord amb el que s'ha pactat i podrà fer-se de manera total o parcial, mitjançant abonaments a compte[9] i/o mitjançant pagament en cada un dels venciments que s'hagin pactat.

El preu del contracte es pot formular de les següents maneres:

- en termes de *preus unitaris,* referits als diferents components de la prestació -quan així es requereixi- o a les unitats d'aquesta que es lliurin o s'executin,
- en termes de preus aplicables *a un tant alçat,* referits a la totalitat o a part de les prestacions del contracte.

El càlcul dels preus de les diferents unitats d'obra inclou els costos directes, els indirectes, les despeses generals i el benefici industrial.

*Costos directes:*

Es consideraran costos directes: la mà d'obra, amb els seus plusos i càrregues i assegurances socials, que intervinguin directament en l'execució de la unitat d'obra; els materials, els preus resultants a peu d'obra que quedin integrats en la unitat de què es tracti o que siguin necessaris per a la seva execució; els equips i sistemes tècnics de seguretat i higiene per a la prevenció i protecció d'accidents i malalties professionals; les despeses de personal, combustible, energia, etc., que tinguin lloc per l'accionament o funcionament de la maquinària i utilitzades en l'execució de la unitat d'obra; i les despeses d'amortització i conservació de la maquinària, instal·lacions, sistemes i equips anteriorment esmentats.

[9] Referència als pagaments a compte per al proveïment de materials així com per raó de les instal·lacions i els equips necessaris per a l'obra

© Col·legi d' Arquitectes de Catalunya 2025. Aquest document és per a ús exclusiu dels arquitectes col·legiats autoritzats pel COAC. Qualsevol reproducció, transformació, difusió, comunicació o utilització no autoritzada expressament, serà objecte de les accions legals escaients, d' acord amb la legislació sobre propietat intel·lectual.

Nom del col·legiat: Núria Meya i Alls Número de col·legiat: 38105 Data: 25-03-2026

Tots els treballs, mitjans auxiliars i materials que siguin necessaris per a la correcta execució i acabament de qualsevol unitat d'obra es consideren inclosos en el seu preu, malgrat que no figurin tots especificats a la descomposició o descripció dels preus[10].

*Costos indirectes:*

Es consideraran costos indirectes totes aquelles despeses d'execució que no siguin directament imputables a unitats d'obra concretes, sinó al conjunt o part de l'obra. Com poden ser[11]: les despeses d'instal·lació d'oficines a peu d'obra, comunicacions, edificació de magatzems, tallers, pavellons temporals per a obrers, laboratori, etc., els del personal tècnic i administratiu adscrit exclusivament a l'obra i els imprevistos.

Totes les despeses que, pel seu concepte siguin assimilables a qualsevol dels que s'enumeren sota el concepte de despeses indirectes, excepte aquelles que es reflecteixin al pressupost valorat en unitats d'obra o en partides alçades, es xifraran en un percentatge dels costos directes, igual per a totes les unitats d'obra, que adoptarà, en cada cas, l'autor del projecte a la vista de la naturalesa de l'obra projectada, de la importància del seu pressupost i del seu previsible termini d'execució i, en conseqüència es consideren sempre inclosos en els preus de les unitats d'obra del projecte quan no figurin en el pressupost valorat en unitats d'obra o partides alçades.

*Despeses generals:*

Es consideraran despeses generals, les despeses generals d'empresa, les despeses financeres, les càrregues fiscals i les taxes de l'administració, legalment establertes. Es xifraran com un percentatge de la suma dels costos directes i indirectes.

*Preu d'execució material:*

És el resultat obtingut per la suma dels costos directes i costos indirectes.

*Preu de contracta:*

És la suma del preu d'execució material més les despeses generals més el benefici industrial[12].

L'impost sobre el valor afegit (IVA), que grava l'execució de l'obra, s'aplica sobre el preu de contracta[13]. L'IVA s'ha d'indicar com a partida independent.

**Preus contradictoris**

Un preu contradictori es dona quan s'hagin d'introduir noves unitats d'obra, canvis de qualitat en les unitats d'obra projectades o bé es produís algun cas imprevist que no ha estat contemplat en el pressupost del projecte i pot donar lloc a nous preus. En aquests supòsits, el director d'obra ho posarà en coneixement del promotor, indicant el seu valor amb els criteris següents.

Quan es tracta d'una nova partida que no ha estat considerada en el projecte inicial:

- Si el pressupost no contempla cap preu descompost de la mateixa, cal fer la nova descripció de la partida amb el nou preu a acordar entre el promotor i el constructor.
  Es pot prendre com a referència aquell preu que resulti del banc de preus d'ús més freqüent, de l'any en curs.
- Si en alguna partida del pressupost del projecte hi ha el descompost de la nova partida, aquesta s'ha de descriure en relació amb aquests preus descompostos (preus continguts en el quadre de preus del projecte).

**Revisió de preus**

Tota possible fluctuació de preus que pugui executar-se per l'execució d'obres objecte del contracte, ha estat considerada en el pressupost de la contracta. Tot i això, en base al principi de l'autonomia i per causes de força major, les parts pactaran la revisió de preus en els termes que estimin més adients, considerant perfectament vàlid qualsevol mètode de revisió pactat entre elles.

---

[10] Extret del Decret 3854/1970, de 31 de desembre, pel qual s'aprova el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado.

[11] Relació **Costos indirectes** segons l'article 130 del Reglament General de la Llei de Contractes de les Administracions Públiques. (Orientativament i extret del Document de Contingut i Criteris de la base de dades de BEDEC de l'ITEC de l'abril del 2023 i per a un estudi realitzat sobre les obres tipus establertes al Banc BEDEC, es poden valorar al voltant del 10% en obres noves d'edificació; 17,5% en obres de rehabilitació d'edificació; 6% en obres d'urbanització i 5% en obres d'enginyeria civil)

[12] Orientativament, en el cas d'obra privada es pot prendre com a referència els percentatges establerts per a obra pública, sent aquests en general, el 13% per **a Despesa General d'Empresa** (segons Ordre FOM/1824/2013, anteriorment Foment), i del 6 % pel que fa al **Benefici Industrial**. (extret del Document de Contingut i Criteris de la base de dades de BEDEC de l'ITEC de l'abril del 2023)

[13] Segons el Reial Decret 1624/1992, i modificacions posteriors, l'IVA a aplicar pot ser d'un 10 % (tipus impositiu reduït) o d'un 21%, segons el tipus d'intervenció.

© Col·legi d' Arquitectes de Catalunya 2025. Aquest document és per a ús exclusiu dels arquitectes col·legiats autoritzats pel COAC. Qualsevol reproducció, transformació, difusió, comunicació o utilització no autoritzada expressament, serà objecte de les accions legals escaients, d' acord amb la legislació sobre propietat intel·lectual.

Nom del col·legiat: Núria Meya i Alls Número de col·legiat: 38105 Data: 25-03-2026

© Col·legi d' Arquitectes de Catalunya 2025. Aquest document és per a ús exclusiu dels arquitectes col·legiats autoritzats pel COAC. Qualsevol reproducció, transformació, difusió, comunicació o utilització no autoritzada expressament, serà objecte de les accions legals escaients, d' acord amb la legislació sobre propietat intel·lectual.

**Aplec de materials**

El promotor, si ho estima convenient, podrà abonar al constructor imports a compte per les operacions preparatòries com instal·lacions o aplec de materials o equips de maquinària adscrits a l'obra. En aquest cas, el constructor, a criteri del promotor, haurà d'assegurar els referits pagaments a compte mitjançant la prestació de garantia, aval o assegurança de caució.

Aquests abonaments a compte podran ser fins a un setanta-cinc per cent[14] (75 %) del valor dels materials aplegats necessaris per a l'obra, prèvia autorització del promotor assistit per la direcció facultativa, que controlarà que es tracta dels esmentats materials i que compleixen els requisits següents:

- que existeixi petició expressa del constructor, acompanyant documentació justificativa de la propietat o possessió dels materials
- que el constructor es comprometi a emmagatzemar els materials a l'obra o en lloc autoritzat, o que ja s'hagi produït l'esmentat emmagatzemat
- que el constructor es responsabilitza de la seva custòdia i conservació
- que el constructor presti la seva conformitat al pla de devolució d'aquests imports. La direcció facultativa acompanyarà a la relació valorada que correspongui, un pla de devolució de les quantitats avançades per deduir-lo de l'import total de les unitats d'obra on estiguin inclosos aquests materials.

Un cop la propietat ha abonat els materials aplegats, aquests són de la seva exclusiva propietat. La seva guarda i conservació és responsabilitat de la constructora.

## III.4. Valoració de les obres

**Valoració de les obres. Relacions valorades i certificacions**

En la forma i terminis establerts al contracte d'obra i, en el seu defecte, de forma mensual, es realitzarà un amidament en relació amb la part d'obra executada basada en una relació valorada aportada pel constructor. D'acord amb l'anterior, el director d'execució de l'obra elabora i subscriu les certificacions parcials d'obra i la liquidació final de les unitats d'obra executades, documents que ha de conformar el director d'obra.

La certificació mensual d'obra és l'únic document vàlid a efectes de facturació. Aquesta certificació serà enviada al constructor, per tal que en el termini pactat procedeixi a la seva signatura i presenti a la propietat la factura de l'obra executada d'acord amb la certificació emesa.

El sistema de pagament dels preus convinguts s'efectuarà en els terminis establerts per la normativa vigent que regula les mesures de lluita contra la morositat en les operacions comercials.

Els abonaments al constructor resultants de les certificacions expedides tenen el concepte de pagaments a bon compte, subjectes a les rectificacions i variacions que es produeixin a l'amidament final i sense suposar de cap manera aprovació i recepció de les obres que comprèn.

No serà objecte de valoració qualsevol augment d'obra o altres que no estigui previst en el projecte i que no hagi estat prèviament autoritzada per part de la direcció facultativa i la propietat amb la forma acordada al contracte d'obra.

**Valoració d'obres no finalitzades**

Quan per rescissió o altres causes fos necessari valorar les obres no finalitzades i prèvia formalització d'una acta de l'estat d'execució de les obres s'aplicaran els preus del pressupost, sense que es pugui pretendre fer la valoració de la unitat d'obra fraccionant-la de manera diferent a la fixada en els quadres de preus.

**Imperfeccions en el pressupost**

El constructor ha d'haver estudiat detalladament els documents del projecte. Si el constructor no ha fet cap observació sobre possibles errors o equivocacions que afectin als preus, no tindrà dret a cap reclamació si l'obra es realitza d'acord amb el projecte i conté més unitats d'obra que les previstes, llevat que les parts puguin convenir de forma diferent. Si, per contra, el nombre d'unitats d'obra fos inferior, es descomptaran del pressupost.

[14] Es fa referència al percentatge considerat a l'article 155 del Reglament general de la Llei de Contractes de les Administracions Públiques (Reial Decret 1098/2001)

Nom del col·legiat: Núria Meya i Alls Número de col·legiat: 38105 Data: 25-03-2026

**Millores d'obra, augments i/o reduccions**

Només s'admetran millores d'obra quan el director d'obra hagi especificat per escrit l'execució de treballs nous o que millorin la qualitat dels contractats, així com la dels materials i aparells previstos en el contracte.

En tots aquests casos serà condició indispensable que el director d'obra, el constructor i el promotor, abans de la seva execució o utilització, convinguin per escrit els nous imports totals (les unitats millorades, els preus dels nous materials o dels equips a utilitzar) i els increments que totes aquestes millores o augments d'obra suposin sobre l'import de les unitats contractades.

Se seguirà el mateix criteri i procediment quan el director d'obra introdueixi innovacions que suposin una reducció apreciable en els imports de les unitats d'obra contractades.

**Partides alçades**

A manca del que s'hagi pogut disposar en un altre document d'índole tècnic o econòmic, per a la valoració de les partides alçades es considera:

a) Partides alçades a justificar: són les susceptibles de ser mesurades en totes les seves parts en unitats d'obra, amb preus unitaris.

b) Partides alçades d'abonament íntegre: són les que es refereixen a tasques, l'especificació de les quals figuri en els documents contractuals del projecte i no siguin susceptibles de mesurament segons el plec.

*Partides alçades a justificar:*

La seva valoració es basa en el resultat dels amidaments i, pel que fa als preus, a les condicions establertes al contracte. En el seu defecte es considera:

- si hi ha preus contractats per a unitats d'obra iguals, es prendran com a referència i s'abonaran, previ amidament i aplicació del preu establert.
- si hi ha preus contractats per a unitats d'obra similars, s'establiran preus contradictoris per a les unitats amb partida alçada, en relació als preus similars contractats.
- si no hi ha preus contractats per a unitats d'obra iguals o similars, la partida alçada s'abonarà íntegrament al constructor, exceptuant el cas que en el pressupost de l'obra s'expressi que l'import d'aquesta partida s'ha de justificar.
  En aquest supòsit, el director d'obra indicarà al constructor i, amb anterioritat a l'execució, el procediment que s'haurà de seguir -que tindrà consideració d'obra per administració- valorant els materials i jornals d'acord amb els preus que figuren en el pressupost aprovat o, en el seu defecte, als preus que anteriorment a l'execució acordin les parts (cal considerar l'increment que correspongui en concepte de despeses generals i benefici industrial del constructor que hagin pactat les parts).

*Partides alçades d'abonament íntegre:*

S'abonaran al constructor en la seva totalitat un cop identificats els treballs o obres a què es refereixin d'acord amb les condicions del contracte, sense perjudici del que s'hagi pogut establir respecte del seu abonament fraccionat.

Quan l'especificació dels treballs o obres constitutius d'una partida alçada d'abonament íntegre no figuri en els documents contractuals del projecte o hi figuri de manera incompleta, imprecisa o insuficient a les finalitats de la seva execució, s'estarà a les instruccions que, a aquests efectes, dicti per escrit la direcció facultativa a les que es pot oposar el constructor en cas de disconformitat.

## III.5. Abonament de les obres i formes de pagament

El promotor efectuarà els pagaments en els terminis prèviament establerts. L'import en virtut dels quals es verificaran els pagaments correspondrà al de les certificacions d'obra conformades pel director d'obra.

El sistema de pagament dels preus convinguts s'efectuarà en els terminis establerts per la normativa vigent que regula les mesures de lluita contra la morositat en les operacions comercials. Així mateix, i pel que fa a les factures, aquestes s'hauran de presentar en la forma que acordin les parts, i en qualsevol cas, en la forma i en els termes que estableixi la normativa vigent en relació a la factura electrònica, així com altra normativa que li sigui d'aplicació.

Segons la modalitat triada per a la contractació de les obres i exceptuant que contractualment s'hagi establert una altra cosa, l'abonament dels treballs podrà efectuar-se com segueix:

© Col·legi d' Arquitectes de Catalunya 2025. Aquest document és per a ús exclusiu dels arquitectes col·legiats autoritzats pel COAC. Qualsevol reproducció, transformació, difusió, comunicació o utilització no autoritzada expressament, serà objecte de les accions legals escaients, d' acord amb la legislació sobre propietat intel·lectual.

Nom del col·legiat: Núria Meya i Alls Número de col·legiat: 38105 Data: 25-03-2026

- tipus fix o tant alçat total: s'abonarà la xifra prèviament fixada, disminuïda, en el seu cas, a l'import de la baixa efectuada per l'adjudicatari.
- tipus fix o tant alçat per unitat d'obra: s'abonarà el preu invariable del qual s'hagi fixat a la bestreta, podent només variar el número d'unitats executades.
- tant variable per unitat d'obra: s'abonarà segons les condicions en què es realitzi i els materials diversos emprats en la seva execució d'acord amb les ordres de la direcció facultativa.
- per llistes de jornals i rebuts de materials: s'abonarà en ambdós casos els autoritzats en la forma acordada per les parts.
- per hores de treball executat: s'abonarà d'acord a les condicions determinades en el contracte.

## III.6. Obres per administració (directa o delegada)

### Administració

*Obres per Administració* són aquelles en què les gestions que calgui per a la seva realització les porta directament la propietat, sigui personalment, a través de representant o bé mitjançant un constructor.

Les obres per administració poden ser: obres per administració directa i obres per administració delegada o indirecta.

### Obres per administració directa

Són les que la propietat, per si mateixa o mitjançant representant -que pot ser el mateix director d'obra autoritzat expressament per aquest tema-, porti directament les gestions que calguin per a l'execució de l'obra, adquirint-ne els materials, contractant-ne el seu transport a l'obra i, en definitiva, intervenint directament en totes les operacions precises perquè el personal que hagi contractat pugui realitzar-la.

En aquestes obres, la propietat reuneix la doble condició de promotora i constructora, ja que la persona encarregada de la realització de l'obra en depèn, ja sigui com assalariada seva o bé com a autònoma o empresa que hagi contractat.

### Obres per administració delegada o indirecta

Són les que acorden la propietat i un constructor per tal de que aquest últim i per compte de la propietat , realitzi les gestions i els treballs que calguin i s'acordin.

Característiques de les obres per administració delegada:

- Propietat:
  Té l'obligació d'abonar directament o per mitjà del constructor totes les despeses inherents a la realització dels treballs convinguts.
  La propietat es reserva la facultat de poder ordenar, bé per si mateixa o mitjançant el director d'obra en la seva representació, l'ordre i la marxa dels treballs, i tots els elements que cregui necessaris per a la realització dels treballs convinguts.
- Constructor:
  Té l'obligació de portar la gestió pràctica dels treballs, aportant els seus coneixements constructius, els mitjans auxiliars que calguin i tot el que es requereixi per a l'execució dels treballs, percebent per la tasca un percentatge prefixat sobre l'import total de les despeses efectuades i abonades pel constructor.
- Adquisició dels materials i aparells:
  Tot i la reserva que la propietat té per a l'adquisició dels materials i aparells, si s'autoritza al constructor per a la seva gestió i adquisició, aquest haurà de presentar a la propietat o en la seva representació al director d'obra, els preus i les mostres dels materials i aparells oferts, necessitant abans d'adquirir-los, la seva aprovació prèvia.
- Liquidació de les obres:
  Per a la seva liquidació, regirà el que s'hagi pactat entre les parts i, davant la seva manca, les despeses d'administració les presentarà el constructor a la propietat, en relació valorada, a la qual s'adjuntarà els documents següents, tots ells conformats per la direcció d'execució d'obra:
  - Les factures originals dels materials adquirits per als treballs i el document adequat que justifiqui el seu dipòsit o utilització en l'obra.
  - Les nòmines dels jornals abonats, ajustades al que s'estableix en la legislació vigent, especificant el nombre d'hores treballades en l'obra pels operaris de cada ofici i la seva categoria. Les nòmines s'acompanyen d'una relació numèrica del personal –relacionat segon les diferents categories- que hagi treballat en l'obra durant el termini de temps per al qual es presenten.

© Col·legi d' Arquitectes de Catalunya 2025. Aquest document és per a ús exclusiu dels arquitectes col·legiats autoritzats pel COAC. Qualsevol reproducció, transformació, difusió, comunicació o utilització no autoritzada expressament, serà objecte de les accions legals escaients, d' acord amb la legislació sobre propietat intel·lectual.

Nom del col·legiat: Núria Meya i Alls Número de col·legiat: 38105 Data: 25-03-2026

· Les factures originals dels transports de materials posats en l'obra i/o de la retirada adequada dels residus de la construcció.

· Els rebuts de llicències, impostos i altres càrregues inherents a l'obra que hagi pagat o en la gestió de la qual hi hagi intervingut el constructor, ja que el seu abonament és sempre a compte de la propietat.

A la suma de totes les despeses inherents a la pròpia obra en la gestió o pagament de la qual hagi intervingut el constructor, se li aplicarà el percentatge[15] si no hi ha conveni especial, entenent-se que en aquest estan inclosos els mitjans auxiliars i els de seguretat preventius d'accidents, les despeses generals que originin al constructor els treballs per administració que realitzi i el seu benefici industrial.

- Abonament al constructor dels comptes d'administració delegada:
  Llevat pacte diferent, els abonaments al constructor els realitzarà la propietat mensualment segons els comunicats de treball realitzats aprovats per ella o per representant a qui hagi delegat.

- Responsabilitat del constructor en el baix rendiment del seu personal:
  Si el director d'obra advertís en els comunicats mensuals d'obra executada (que de forma preceptiva li presenta el constructor) que els rendiments de la mà d'obra, en totes o en alguna de les unitats d'obra executades fossin notablement inferiors als que correspondrien per a unitats d'obra anàlogues, li ho notificarà per escrit al constructor perquè faci les gestions oportunes a fi de que els nivells de rendiment siguin els desitjats.
  Un cop notificat al constructor si, en el mesos successius, els rendiments no arribessin als estàndards, el propietari queda facultat per compensar-se la diferència. En cas de no arribar ambdues parts a un acord pel que fa als rendiments de la mà d'obra, se sotmetrà el cas al mètode de resolució de conflictes més adient (mediació, arbitratge, etc.).

- Responsabilitats del constructor:
  El constructor només serà responsable dels defectes constructius que poguessin tenir els treballs o unitats executades per ell. Així mateix, serà responsable dels accidents o perjudicis que poguessin sobrevenir a operaris o a terceres persones per no haver pres les mesures necessàries previstes a les disposicions legals vigents.
  En base a l'exposat, el constructor està obligat a reparar pel seu compte els treballs defectuosos i a respondre també dels accidents o perjudicis als seus operaris o a terceres persones.
  El constructor no serà responsable del mal resultat que poguessin donar els materials i aparells elegits quan la propietat hagi exercit el seu dret d'adquisició dels mateixos.

## III.7. Altres

### Assegurança de les obres

El constructor estarà obligat a assegurar l'obra objecte del contracte durant tot el temps que duri la seva execució fins la recepció definitiva. La quantia de l'assegurança coincidirà en cada moment amb el valor que tinguin per contracte els objectes assegurats.

En cas de sinistre a l'obra, l'import abonat per l'asseguradora s'ingressarà en un compte a nom de la propietat perquè s'aboni la construcció de l'obra d'acord amb el seu desenvolupament.

En cap cas, llevat conformitat expressa del constructor reflectida en document públic, la propietat podrà disposar d'aquest import per altres aspectes que no siguin els de la reconstrucció de la part sinistrada.

En les obres de reforma o reparació es fixarà prèviament la part que hagi de ser assegurada i la seva quantia, entenent-se que l'assegurança comprèn tota la part afectada per l'obra, a no ser que es disposi altra cosa.

El constructor, de forma prèvia a la contractació de l'assegurança, posarà en coneixement de la propietat, els riscos assegurats i les condicions de la pòlissa, per tal que manifesti la seva conformitat o objeccions, si és el cas.

[15] A manca de definició, es pot prendre com a referència un percentatge del 15 %.

© Col·legi d' Arquitectes de Catalunya 2025. Aquest document és per a ús exclusiu dels arquitectes col·legiats autoritzats pel COAC. Qualsevol reproducció, transformació, difusió, comunicació o utilització no autoritzada expressament, serà objecte de les accions legals escaients, d' acord amb la legislació sobre propietat intel·lectual.

Nom del col·legiat: Núria Meya i Alls Número de col·legiat: 38105 Data: 25-03-2026

**Conservació de l'obra fins a la recepció definitiva**

Entre les obligacions del constructor, hi ha la de conservar l'obra en correctes condicions fins a la seva recepció definitiva.

Si el constructor no atén a aquesta obligació i, en el cas que l'edifici no hagi estat ocupat per la propietat abans de la recepció definitiva, el director d'obra, en representació de la propietat, podrà disposar el que precisi, a càrrec del constructor perquè s'atengui la vigilància, neteja i tot el que fos necessari per a la seva bona conservació.

En el supòsit de recepció provisional de l'obra, el constructor només podrà disposar-hi les eines i materials indispensables per a la seva vigilància i neteja i per als treballs que fos necessari executar.

**Utilització per part del constructor d'edificis o bens de la propietat**

Quan durant l'execució de les obres el contractista ocupi i/o utilitzi, prèvia autorització de la propietat, edificis o materials o eines que pertanyin a la mateixa, els haurà d'utilitzar i conservar adequadament per al seu correcte retorn en el moment de la finalització del contracte. De no ser així, el constructor haurà d'assumir els costos que se'n derivin.

© Col·legi d' Arquitectes de Catalunya 2025. Aquest document és per a ús exclusiu dels arquitectes col·legiats autoritzats pel COAC. Qualsevol reproducció, transformació, difusió, comunicació o utilització no autoritzada expressament, serà objecte de les accions legals escaients, d' acord amb la legislació sobre propietat intel·lectual.

Nom del col·legiat: Núria Meya i Alls Número de col·legiat: 38105 Data: 25-03-2026

## Annex 2

## AGENTS DE L'EDIFICACIÓ. OBLIGACIONS PER ALS DIFERENTS AGENTS segons altra reglamentació

(Entre d'altres, es destaca la referent a la seguretat i salut de les obres de construcció, el control de qualitat de l'obra, la de residus de la construcció i enderroc i el Codi estructural)

### ▪ Seguretat i Salut en les obres de construcció[20]

**Promotor**

- Designar els coordinadors de seguretat i salut quan siguin necessaris.
- Garantir que les persones coordinadores en matèria de seguretat compleixin les seves obligacions pel que fa a la presència, dedicació i activitat en relació amb la seguretat i salut de l'obra.

**Constructor**

- Elaborar el pla de seguretat i salut en base a l'estudi de seguretat i salut (en obres que requereixen projecte[21]). Quan no sigui necessari un projecte, el constructor podrà elaborar un document de prevenció en base a la seva avaluació de riscos i als seus procediments de treball o voluntàriament pot presentar un pla de seguretat i salut.
- Comunicar l'obertura del centre de treball i fer complir al seu personal el que estableix el pla de seguretat i salut.
- Tenir elaborat i actualitzat, conforme les activitats que desenvolupa, un pla de prevenció de riscos laborals que estigui integrat en tota l'organització empresarial.
- Atendre les indicacions i les instruccions de la coordinació de seguretat i salut i les de la direcció facultativa, seguint els procediments de seguretat en el treball previstos i aprovats en el pla de seguretat i salut, i les seves possibles actualitzacions.
- Estar inscrit al REA (Registre d'empreses acreditades) per a poder ser contractat.

**Coordinador de seguretat i salut**

- Aprovar el pla de seguretat i salut i les seves modificacions.
- Adoptar les mesures necessàries perquè només les persones autoritzades puguin accedir a l'obra.
- Coordinar l'aplicació dels principis generals de prevenció i de seguretat, les activitats de l'obra i organitzar la coordinació d'activitats empresarials, i les accions i funcions de control de l'aplicació correcta dels mètodes de treball, entre d'altres.
- Adoptar les mesures necessàries per garantir que només les persones autoritzades puguin accedir a l'obra.

**Direcció facultativa**

Cas particular: en els casos en què, en base a la normativa, no sigui necessària la designació de coordinador en fase d'obra:

- Aprovar el pla de seguretat i salut i les seves modificacions.
- Adoptar les mesures necessàries per garantir que només les persones autoritzades puguin accedir a l'obra.

### ▪ Control de qualitat de l'obra[22]

El control de qualitat de les obres realitzat inclourà el control de recepció de productes, els controls de l'execució i de l'obra acabada.

**Director d'execució:**

- Elaborar un programa de control de qualitat en base al pla de control de qualitat contingut en el projecte.
- Recopilar la documentació del control realitzat, verificant que és conforme amb el que estableix el projecte, els seus annexos i modificacions.

[20] RD. 1627/1997 pel qual s'estableixen les disposicions mínimes de Seguretat i Salut en les obres de construcció

[21] Obres que requereixen projecte en base a l'art. 2.2 de la LOE

[22] RD. 314/2006 pel que s'aprova el Codi tècnic de l'edificació (CTE); D. 375/1988 sobre control de qualitat a l'edificació

© Col·legi d' Arquitectes de Catalunya 2025. Aquest document és per a ús exclusiu dels arquitectes col·legiats autoritzats pel COAC. Qualsevol reproducció, transformació, difusió, comunicació o utilització no autoritzada expressament, serà objecte de les accions legals escaients, d' acord amb la legislació sobre propietat intel·lectual.

Nom del col·legiat: Núria Meya i Alls Número de col·legiat: 38105 Data: 25-03-2026

**Constructor:**

- Tenir a la seva disposició el programa de control de qualitat, elaborat en base al pla, per la direcció d'execució de l'obra. L'obra s'executarà conforme al programa i a les instruccions i ordres de la direcció facultativa quant a inspeccions, proves, assaigs i altres.
- Recopilar dels subministradors la documentació dels productes, materials i equips així com les seves instruccions d'ús i manteniment i les garanties corresponents quan escaigui, per tal de facilitar-los al director d'obra i al director de l'execució de l'obra.
- La documentació de qualitat preparada pel constructor sobre cadascuna de les unitats d'obra podrà servir, si així ho autoritzés el director de l'execució de l'obra, com a part del control de qualitat de l'obra.

## ▪ Residus de construcció i enderroc[23]

**Promotor** (com a productor de residus)

- Presentar davant de l'ajuntament, amb la sol·licitud de la llicència d'obres, un document d'acceptació de la gestió de residus de construcció i enderroc, signat pel gestor de residus, on també hi consti l'import rebut a compte per a la posterior gestió.
- Acceptar el pla de gestió de residus elaborat pel constructor i aprovat per la direcció facultativa.
- Disposar del certificat de gestió de residus per acreditar-ne la gestió realitzada i garantir la seva conservació durant cinc anys.

**Constructor**

- Elaborar i presentar al productor de residus (promotor) un pla de gestió de residus que reflecteixi com es durà a terme les obligacions que es deriven en relació al qual determina l'estudi de gestió de residus de construcció i enderroc.
- Separar dins l'àmbit de l'obra, en tot cas, els residus, segons estableix la normativa vigent.

**Direcció facultativa**

- Analitzar i aprovar el pla de gestió de residus de construcció i enderroc.

## ▪ Codi Estructural-21[24]

**Constructor**

- Elaborar un directori amb identificació dels agents i subministradors involucrats a l'obra.
- Comunicar a la direcció facultativa el sistema d'emmagatzematge i registre que utilitzarà per garantir el nivell de traçabilitat establert pels materials i productes emprats a l'obra.
- Elaborar els procediments escrits per a cadascun dels processos d'execució de l'estructura, coherents amb el projecte, d'acord amb la reglamentació que sigui aplicable i conforme als mitjans de producció propis.
- Elaborar el programa d'autocontrol de l'execució.
- Disposar la documentació que avala la idoneïtat tècnica dels equips i mitjans auxiliars
- Comprovar la conformitat de la documentació de cadascun dels productes abans de la seva utilització, d'acord amb els criteris del CodE-21.
- Durant l'execució de l'obra, elaborar la documentació que reglamentàriament sigui exigible i de conformitat amb l'establert en el projecte i a la normativa vigent.
- Disposar de certificació de conformitat amb la UNE-EN ISO 14001 o norma equivalent ISO 14001 per l'abast de l'obra si la propietat decideix una certificació ambiental nivell A de l'estructura.
- Estar en possessió d'un sistema de qualitat certificat conforme a la UNE-EN ISO 9001 per a l'abast de les activitats d'execució requerides, quan el control d'execució es realitzi a nivell intens.

**Direcció facultativa**

Aprovar el pla d'obra i el programa d'autocontrol d'execució del constructor.

[23] RD. 105/2008 pel qual es regula la producció i gestió dels residus de construcció i enderroc

[24] Reial Decret 470/2021 pel qual s'aprova el Codi Estructural

© Col·legi d' Arquitectes de Catalunya 2025. Aquest document és per a ús exclusiu dels arquitectes col·legiats autoritzats pel COAC. Qualsevol reproducció, transformació, difusió, comunicació o utilització no autoritzada expressament, serà objecte de les accions legals escaients, d' acord amb la legislació sobre propietat intel·lectual.

Nom del col·legiat: Núria Meya i Alls Número de col·legiat: 38105 Data: 25-03-2026

## 5.2. PLEC DE CONDICIONS TÈCNIQUES

# PLIEGO GENERAL DE CONDICIONES TÉCNICAS EN URBANIZACIÓN

Para las referencias normativas que se hacen en este pliego de condiciones técnicas particulares ha de entenderse que podrán ser sustituidas por otras normas equivalentes. De este modo, las prescripciones técnicas proporcionarán a los empresarios acceso en condiciones de igualdad al procedimiento de contratación y no tendrán por efecto la creación de obstáculos injustificados a la apertura de la contratación pública a la competencia.

## ÍNDICE


## PARTE I. Condiciones de ejecución de las unidades de obra

1. Demoliciones, levantados y desmontajes
2. Acondicionamiento del terreno
2.1. Catas, prospecciones, pruebas geotécnicas y ensayos
2.2. Desbroce y limpieza del terreno
2.3. Vaciados y excavaciones
2.4. Rellenos localizados
2.5. Excavación de zanjas y pozos
2.6. Geotextiles y geomallas
3. Cimientos y elementos de contención
3.1. Muros de sostenimiento
4. Estructuras
4.1. Fábrica estructural
4.2. Estructuras de hormigón (armado y pretensado)
5. Instalaciones
5.1. Arquetas, pozos y marcos
5.1.1. Arquetas y pozos in situ
5.1.2. Arquetas y pozos prefabricados
5.1.3. Marcos y tapas
5.2. Red de abastecimiento de agua potable
5.2.1. Conducciones de poliéster reforzado con fibra de vidrio
5.2.2. Válvulas y accesorios de redes de abastecimiento de agua potable
5.3. Red de saneamiento
5.3.1. Canalizaciones termoconformadas
5.3.2. Canales de desagüe
5.3.3. Sumideros, calderetas e imbornales
5.4. Instalación eléctrica
5.4.1. Redes de distribución en baja tensión
5.4.2. Armarios y cuadros eléctricos
5.4.3. Centros de transformación
5.4.4. Apoyos, aisladores, herrajes y accesorios
5.5. Red de alumbrado público

5.6. Red de riego
5.6.1. Acometidas de riego
5.6.2. Canalizaciones
5.6.3. Válvulas, contadores y terminales
5.6.4. Programación y mando
6. Cimientos, explanaciones y bases para firmes y pavimentos
6.1. Explanaciones: excavaciones, desmontes, terraplenes y pedraplenes
6.2. Bases y sub-bases de material granular
6.3. Suelos estabilizados in situ
7. Pavimentos y solados
7.1. Pavimentos de áridos
7.2. Bordillos y rigolas
7.3. Alcorques y rejillas de cubrición
8. Jardinería
8.1. Plantaciones
8.2. Tratamientos y cubriciones de suelo
9. Equipamiento y mobiliario
9.1. Fuentes y bebederos
9.2. Bancos
10. Señalización, balizamiento y cartelería urbana
10.1. Señalización horizontal
10.2. Cartelería urbana
10.3. Balizamiento y dispositivos de guías urbanos
10.4. Barandillas, pasamanos, vallas y barreras

## PARTE II. Condiciones de recepción de productos

1. Condiciones generales de recepción de los productos
2. Relación de productos con marcado CE
3. Productos con información ampliada de sus características

## PARTE III. Gestión de residuos

1. Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra

## ANEJOS.

1. Anejo I. Relación de Normativa Técnica de aplicación en los proyectos y en la ejecución de obras

# PARTE I. Condiciones de ejecución de las unidades de obra

## 1. Demoliciones, levantados y desmontajes

### Descripción

#### Descripción

Operaciones destinadas a la demolición total o parcial de un edificio o de un elemento constructivo, incluyendo o no la carga, el transporte y descarga de los materiales no utilizables que se producen en los derribos. Las demoliciones en obras de urbanización llevan asociado el mantenimiento de las condiciones de movilidad durante la ejecución de las mismas.

#### Criterios de medición y valoración de unidades

El criterio de medición será como se indica en los diferentes capítulos.

Generalmente, la evacuación de RCDs, con los trabajos de carga, transporte y descarga, se valorará dentro de la unidad de derribo correspondiente. En el caso de que no esté incluida la evacuación de RCDs en la correspondiente unidad de derribo: metro cúbico de evacuación de RCDs contabilizado sobre camión.

### Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidades de obra

#### Características técnicas de cada unidad de obra

**• Condiciones previas**

Se realizará un reconocimiento previo del estado de las instalaciones, estructura, estado de conservación, estado de las edificaciones colindantes o medianeras. Se prestará especial atención en la inspección de sótanos, espacios cerrados, depósitos, etc., para determinar la existencia o no de gases, vapores tóxicos, inflamables, etc. Se comprobará que no exista almacenamiento de materiales combustibles, explosivos o peligrosos. Además, se comprobará el estado de resistencia de las diferentes partes del edificio. Se procederá a apuntalar y apear huecos y fachadas, cuando sea necesario, siguiendo como proceso de trabajo de abajo hacia arriba, es decir de forma inversa a como se realiza la demolición. Reforzando las cornisas, vierteaguas, balcones, bóvedas, arcos, muros y paredes. Se desconectarán las diferentes instalaciones del edificio, tales como agua, electricidad y teléfono, neutralizándose sus acometidas. Se dejarán previstas tomas de agua para el riego, para evitar la formación de polvo, durante los trabajos. Se protegerán los elementos de servicio público que puedan verse afectados, como bocas de riego, tapas y sumideros de alcantarillas, árboles, farolas, etc. En edificios con estructura de madera o con abundancia de material combustible se dispondrá, como mínimo, de un extintor manual contra incendios. Se procederá a desinsectar y desinfectar, en los casos donde se haga necesario, sobre todo cuando se trate de edificios abandonados, todas las dependencias del edificio.

Deberá primarse los trabajos de deconstrucción sobre los de demolición indiscriminada para facilitar la gestión de residuos a realizar en la obra.

Antes del comienzo de obras de demolición se deberán tomar las medidas adecuadas para identificar los materiales que puedan contener amianto. Si existe la menor duda sobre la presencia de amianto en un material o una construcción, deberán observarse las disposiciones del Real Decreto 396/2006. El amianto, clasificado como residuo peligroso, se deberá recogerá por empresa inscrita en el registro de Empresas con Registro de Amianto (RERA), separándolo del resto de residuos en origen, en embalajes debidamente etiquetados y cerrados apropiados y transportado de acuerdo con la normativa específica sobre transporte de residuos peligrosos.

#### Proceso de ejecución

**• Ejecución**

En la ejecución se incluyen dos operaciones, derribo y retirada de los materiales de derribo; ambas se realizarán conforme a la Parte III de este Pliego de Condiciones sobre gestión de residuos de demolición y construcción en la obra.

- La demolición podrá realizarse según los siguientes procedimientos:

Demolición por medios mecánicos:

Demolición por empuje, cuando la altura del edificio que se vaya a demoler, o parte de éste, sea inferior a 2/3 de la alcanzable por la máquina y ésta pueda maniobrar libremente sobre el suelo con suficiente consistencia. No se puede usar contra estructuras metálicas ni de hormigón armado. Se habrá demolido previamente, elemento a elemento, la parte del edificio que esté en contacto con medianeras, dejando aislado el tajo de la máquina.

Demolición por colapso, puede efectuarse mediante empuje por impacto de bola de gran masa o mediante uso de explosivos. Los explosivos no se utilizarán en edificios de estructuras de acero, con predominio de madera o elementos fácilmente combustibles.

Demolición manual o elemento a elemento, cuando los trabajos se efectúen siguiendo un orden que, en general, corresponde al orden inverso seguido para la construcción, planta por planta, empezando por la cubierta de arriba hacia abajo. Procurando la horizontalidad y evitando el que trabajen operarios situados a distintos niveles.

Se debe evitar trabajar en obras de demolición y derribo cubiertas de nieve o en días de lluvia. Las operaciones de derribo se efectuarán con las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad suficientes y evitar daños en las construcciones próximas, y se designarán y marcarán los elementos que hayan de conservarse intactos. Los trabajos se realizarán de forma que produzcan la menor molestia posible a los ocupantes de las zonas próximas a la obra a derribar.

No se suprimirán los elementos atirantados o de arriostramiento en tanto no se supriman o contrarresten las tensiones que incidan sobre ellos. En elementos metálicos en tensión se tendrá presente el efecto de oscilación al realizar el corte o al suprimir las tensiones. El corte o desmontaje de un elemento no manejable por una sola persona se realizará manteniéndolo suspendido o apuntalado, evitando caídas bruscas y vibraciones que se transmitan al resto del edificio o a los mecanismos de suspensión. En la demolición de elementos de madera se arrancarán o doblarán las puntas y clavos. No se acumularán RCDs ni se apoyarán elementos contra vallas, muros y soportes, propios o medianeros, mientras éstos deban permanecer en pie. Tampoco se depositarán RCDs sobre andamios. Se evitará la acumulación de materiales procedentes del derribo en las plantas o forjados del edificio, impidiendo las sobrecargas.

El abatimiento de un elemento constructivo se realizará permitiendo el giro, pero no el desplazamiento, de sus puntos de apoyo, mediante mecanismo que trabaje por encima de la línea de apoyo del elemento y permita el descenso lento. Cuando haya que derribar árboles, se acotará la zona, se cortarán por su base atirantándolos previamente y abatiéndolos seguidamente.

Los compresores, martillos neumáticos o similares, se utilizarán previa autorización de la dirección facultativa. Las grúas no se utilizarán para realizar esfuerzos horizontales u oblicuos. Las cargas se comenzarán a elevar lentamente con el fin de observar si se producen anomalías, en cuyo caso se subsanarán después de haber descendido nuevamente la carga a su lugar inicial. No se descenderán las cargas bajo el solo control del freno.

Se evitará la formación de polvo regando ligeramente los elementos y/o RCDs. Al finalizar la jornada no deben quedar elementos del edificio en estado inestable, que el viento, las condiciones atmosféricas u otras causas puedan provocar su derrumbamiento. Se protegerán de la lluvia, mediante lonas o plásticos, las zonas o elementos del edificio que puedan ser afectados por aquella.

- La evacuación de los RCDs, se podrá realizar de las siguientes formas:

Se prohibirá arrojar los RCDs, desde lo alto de los pisos de la obra, al vacío.

Apertura de huecos en forjados, coincidentes en vertical con el ancho de un entrevigado y longitud de 1 m a 1,50 m, distribuidos de tal forma que permitan la rápida evacuación de los mismos. Este sistema sólo podrá emplearse en edificios o restos de edificios con un máximo de dos plantas y cuando los RCDs sean de tamaño manejable por una persona.

Mediante grúa, cuando se disponga de un espacio para su instalación y zona para descarga de los RCDs.

Mediante bajantes cerrados, prefabricados o fabricados *in situ*. El último tramo del bajante se inclinará de modo que se reduzca la velocidad de salida del material y de forma que el extremo quede como máximo a 2 m por encima del recipiente de recogida. El bajante no irá situado exteriormente en fachadas que den a la vía pública, salvo su tramo inclinado inferior, y su sección útil no será superior a 50 x 50 cm. Su embocadura superior estará protegida contra caídas accidentales, además estará provista de tapa susceptible de ser cerrada con llave, debiéndose cerrar antes de proceder a la retirada del contenedor. Los bajantes estarán alejados de las zonas de paso y se sujetarán convenientemente a elementos resistentes de su lugar de emplazamiento, de forma que quede garantizada su seguridad.

Por desescombrado mecanizado. La máquina se aproximará a la medianería como máximo la distancia que señale la documentación técnica, sin sobrepasar en ningún caso la distancia de 1 m y trabajando en dirección no perpendicular a la medianería.

En todo caso, el espacio donde caen los RCDs estará acotado y vigilado. No se permitirán hogueras dentro del edificio, y las hogueras exteriores estarán protegidas del viento y vigiladas. En ningún caso se utilizará el fuego con propagación de llama como medio de demolición.

En la demolición de firmes, losas, casetas, arquetas, etc. aplica lo anterior con las limitaciones asociadas a la tipología de estos elementos. Además, en el caso de afectarse a redes en servicio deberá estar prevista y aceptada la reposición provisional o definitiva por parte de la entidad propietaria de la red previamente al inicio de la demolición. En el caso de detectarse una red no prevista durante la ejecución de los trabajos deben realizarse los trabajos de emergencia necesarios y contactar con urgencia con la propietaria de la red para establecer las condiciones de seguridad necesarias y, en su caso, las características de la reparación y posterior reposición.

Las demoliciones en obras de urbanización llevan asociado el mantenimiento de las condiciones de movilidad durante la ejecución de las mismas. Deben disponerse previo al inicio de las obras, los elementos de balizamiento, señalización, guiado y protección, seguridad y salud necesarios tanto para los peatones como para los vehículos y otros usuarios de la vía.

**• Gestión de residuos**

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra.

**• Condiciones de terminación**

En la superficie del solar se mantendrá el desagüe necesario para impedir la acumulación de agua de lluvia o nieve que pueda perjudicar a locales o cimentaciones de fincas colindantes. Finalizadas las obras de demolición, se procederá a la limpieza del solar.

**Control de ejecución, ensayos y pruebas**

**• Control de ejecución**

Durante la ejecución se vigilará y se comprobará que se adopten las medidas de seguridad especificadas, que se dispone de los medios adecuados y que el orden y la forma de ejecución se adaptan a lo indicado.

Durante la demolición, si aparecieran grietas en los edificios medianeros se paralizarán los trabajos, y se avisará a la dirección facultativa, para efectuar su apuntalamiento o consolidación si fuese necesario, previa colocación o no de testigos.

Si durante la demolición de urbanización existente, losa o similar, apareciese una red en servicio no prevista se paralizarán los trabajos y se procederá con urgencia a la reparación según las instrucciones de la propietaria de la misma.

**Conservación y mantenimiento**

En tanto se efectúe la consolidación definitiva, en el solar donde se haya realizado la demolición, se conservarán las contenciones, apuntalamientos y apeos realizados para la sujeción de las edificaciones medianeras, así como las vallas y/o cerramientos.

Una vez alcanzada la cota 0, se hará una revisión general de las edificaciones medianeras para observar las lesiones que hayan podido surgir. Las vallas, sumideros, arquetas, pozos y apeos quedarán en perfecto estado de servicio. En el caso de demolición de obras de urbanización, se mantendrá el apeo de servicios afectados y la señalización y balizamiento provisional para garantizar la movilidad hasta que pueda volver a habilitarse las nuevas redes y la nueva urbanización.

## 2. Acondicionamiento del terreno

## 2.1. Catas, prospecciones, pruebas geotécnicas y ensayos

### Descripción

### Descripción

Conjunto de trabajos de prospección geotécnica, pruebas geotécnicas, ensayos e informes para validar las hipótesis del proyecto de urbanización.

Son prospecciones geotécnicas las técnicas de reconocimiento del subsuelo que tienen por objeto determinar las características geotécnicas del terreno afectado por la ejecución de la urbanización. Pueden ser tipo sondeo (perforación puntual y más o menos profunda) o tipo cata o calicata (excavaciones de profundidad pequeña a media realizada normalmente con pala excavadora).

Son pruebas geotécnicas las restantes investigaciones que a juicio de la dirección de obra deberán ejecutarse para comprobar las hipótesis asumidas para el diseño de las cimentaciones. Estas pruebas y prospecciones se ejecutarán durante las obras o previamente a la realización de las mismas. Se realizarán las pruebas y prospecciones que la dirección de obra estime necesarias en cuanto a número y situación.

Algunas de las técnicas corrientemente utilizadas en las prospecciones geotécnicas son los sondeos, penetraciones dinámicas, calicatas, placas de carga, incluyendo además el tratamiento de los mismos y las conclusiones de tipo geotécnico correspondientes en un estudio geotécnico para la correcta ejecución de las obras.

Cata (o calicata) es la excavación con medios mecánicos o manuales para la detección de servicios, y, en su caso, posterior relleno y reposición.

Se incluyen en este capítulo las operaciones a la detección de servicios, bien mediante medios físicos (catas o sondeos) bien mediante ensayos geofísicos, principalmente tomografía eléctrica o georradar (GPR).

### Criterios de medición y valoración de unidades

Con carácter general las prospecciones, pruebas geotécnicas y ensayos de laboratorio no son de abono independiente y se consideran incluidos en el precio del contrato. Lo mismo ocurre con las operaciones de detección de servicios que, salvo que se especifique lo contrario, están incluidas en las correspondientes unidades de excavación y/o reposición de servicios.

En el caso de que las peculiaridades de la obra así lo aconsejen, serán de abono independiente. En tal caso el criterio de medición en general es:

- Unidad de Estudio geotécnico del terreno en suelo con sondeo/s, toma/s muestra/s inalterada/s y muestra/s alterada/s (SPT), penetración dinámica y ensayos de laboratorio: análisis granulométrico; límites de Atterberg; humedad natural; densidad aparente; resistencia a compresión; Proctor Normal; C.B.R.; contenido en sulfatos; etc. El alcance de las prospecciones y ensayos se define en el proyecto.
- Unidad de cata para localización de servicios e instalaciones, hasta 1 m de profundidad, y dimensiones de 1 m x 1 m, realizada con medios mecánicos o manuales. Incluye relleno posterior, compactación y, en su caso, reposición del pavimento existente.
- Unidad, metro lineal o metro cuadrado de detección mediante georradar o método no invasivo para verificar la localización de servicios, huecos o fugas en redes.
- Metro lineal de registro con georradar o método no invasivo dirigido por técnico competente incluso parte proporcional de informe de interpretación.

Se incluyen los trabajos de preparación y protección, el traslado de maquinaria, la extracción de testigos, los ensayos y el informe de laboratorio y/o del técnico/a, redacción del estudio y rellenado y sellado del sondeo y reposición superficial.

## Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidades de obra

### Características técnicas de cada unidad de obra

#### • Condiciones previas

La campaña geotécnica complementaria se realizará en su totalidad –incluyendo los ensayos- y sus resultados serán analizados junto con la información disponible con anterioridad al comienzo de las obras. Se determinará: número de puntos o densidad; profundidad en cada punto; situación en planta de cada punto; método de prospección a utilizar; ensayos a realizar; muestras a extraer; programación.

En el caso de las catas debe señalizarse e identificarse previamente las zonas donde se han de realizar las catas.

Para identificar tuberías y servicios con georradar o métodos no invasivos debe preverse la ubicación y evitar riesgos asociados a tuberías de gas.

**Proceso de ejecución**

**• Ejecución**

En caso de realizarse ensayos *in situ*, tanto el equipo utilizado como el procedimiento operativo del ensayo se ajustarán a lo establecido en la Norma UNE y norma NLT correspondiente. La apertura y descripción de muestras se desarrollará según la ASTM-D2488 y la preparación de la muestra según la NLT-101/72.

Así por ejemplo para ensayos de penetración estándar se aplica la UNE-EN ISO 22476-3:2006; la toma de muestras inalteradas en sondeos se realizará según la ASTM D-3550/84 y ASTM D-1587/94; la toma de muestra de agua para análisis químicos se ejecutará de acuerdo con la Norma UNE-EN ISO 5667-3:2024; los ensayos de penetración dinámica según UNE-EN ISO 22476-2:2008; etc.

En suelos con grava, la cata o calicata es el medio de exploración que puede entregar información más fiable. La sección mínima recomendada es de 0,80 m por 1,00 m, a fin de permitir una adecuada inspección de las paredes. El material excavado deberá depositarse en la superficie en forma ordenada separado de acuerdo a la profundidad y horizonte correspondiente. Debe desecharse todo el material contaminado con suelos de estratos diferentes. Se dejarán plataformas o escalones de 0,30 a 0,40 metros al cambio de estrato, reduciéndose la excavación. Esto permite una superficie para efectuar la determinación de la densidad del terreno. Se deberá dejar al menos una de las paredes lo menos remodelada y contaminada posible, de modo que representen fielmente el perfil estratigráfico del pozo. En cada calicata se deberá realizar una descripción visual o registro de estratigrafía comprometida. En determinados tipos de terreno, cuando haya personal en su interior realizando la maniobra de toma de muestras, la calicata deberá ser entibada. La entibación se realizará según se especifica en el capítulo *Acondicionamiento del terreno* de este pliego.

En los sondeos rotativos (normalmente helicoidal con sonda hueca o a rotación con extracción de testigo continuo) se respetarán las siguientes especificaciones, según se trate de suelos, roca meteorizada o roca sana.

- Suelos

La recuperación mínima será del 90%. El diámetro mínimo del testigo será el correspondiente a la batería de diámetro 86 mm, si bien el agujero abierto debe ser de suficiente diámetro para poder obtener muestras inalteradas en suelos de diámetro 100 mm, si es preciso. Se realizarán ensayos SPT cada 2 m, salvo especificación en contrario, o se advierta un cambio en las características del terreno.

En terrenos con cohesión se tomará una muestra inalterada cada 2 m (normalmente antes del SPT) salvo que se haga especificación en contrario o se advierta un cambio de las características del terreno.

El diámetro interior y longitud mínimas de las muestras inalteradas serán de 76 mm y 450 mm, respectivamente.

En suelos blandos el tomamuestras se debe introducir a presión, indicándose la misma en el parte del sondeo. Si no es posible utilizar este método y hay que recurrir a una maza de golpeo, se anotarán el número de golpes por cada 15 cm de hinca y la altura de caída y el peso de la maza de golpeo.

Inmediatamente de extraídas, las muestras inalteradas se protegerán introduciendo el tubo de plástico en el que van alojadas en envases rígidos. Previamente se quita el suelo de ambos extremos de dicho tubo en una profundidad de unos 5 cm, colocando unos tapones y se cubren con cera fundida o parafina para preservar a la muestra de la humedad. Sobre el envase se indicarán el extremo superior e inferior de la muestra y el número del sondeo y profundidad de la muestra.

- Roca meteorizada

La exigencia principal es, como en los demás casos, la de obtener testigo continuo en la perforación, poniendo los medios que para ello sean necesarios. Los avances nunca serán superiores a 1,50 m. El diámetro mínimo ha de ser de 86 mm.

- Roca sana

Se debe intentar recuperar el 100% del testigo. Si se observa cambio de la coloración del agua, tornándose la misma de color terroso, se detendrá la perforación, extrayéndose la maniobra para introducir vacía la batería y tratar de recuperar la junta seca. Se empleará batería doble y corona de diamantes con un diámetro mínimo de 86 mm. En el parte del sondeo se anotarán las longitudes de los trozos de testigo, con objeto de poder mantener el porcentaje de recuperación, el espaciamiento medio entre fracturas y el RQD. De los trozos más representativos se tomarán muestras que se parafinarán y enviarán al laboratorio para su análisis.

En general, los testigos se guardarán en cajas rígidas (de madera normalmente) de 1 m de longitud, separadas transversalmente por tablas para introducir como máximo 6 m de testigo en cada una. Las sucesivas maniobras se separarán mediante tablas, sobre las que se indicarán las profundidades, sí

como las cotas superior e inferior de los ensayos SPT y muestras inalteradas. Los espacios correspondientes a zonas no recuperadas se dejarán vacíos, delimitándose también sus profundidades. Las incidencias del sondeo se reflejarán en el parte del mismo.

Los ensayos deberán realizarse en un laboratorio que haya presentado una declaración responsable con carácter previo al inicio de su actividad, exigiendo los partes de ensayo, así como los resultados e informes de todos los ensayos solicitados. Una vez extraídos los testigos se realizarán los ensayos en laboratorio que proceda.

Con posterioridad a la realización de un sondeo, puede ser conveniente registrar la variación temporal del nivel freático, para lo que se dejará un tubo de PVC ranurado en el interior del sondeo, con tapón protector y ventilado.

El estudio geotécnico que se redacte recogerá el número y distribución de las unidades geotécnicas diferenciadas en el terreno, sus espesores y su extensión. De cada una de las unidades se dará su identificación en los términos contenidos en las tablas del CTE SE-C, y en el caso de los suelos su clasificación en el sistema USCS. La distribución de las unidades geotécnicas, la cota de cada una y su variación, se representarán en perfiles geotécnicos longitudinales y transversales. El estudio geotécnico definirá la presencia de nivel freático, sus cotas mínima y máxima. El estudio contendrá un capítulo específico de conclusiones y recomendaciones constructivas en relación con la cimentación, técnica y económicamente viables, de forma que se puedan adoptar las soluciones de vaciado, contención y cimentación más idóneas para el proyecto. Las recomendaciones serán cualitativas y cuantitativas, concretando todos los valores necesarios y con la precisión requerida para ser aplicados en los cálculos de cimentación, elementos de contención y movimientos de tierras.

Finalmente se procede al sellado de sondeo, normalmente con lechada de cemento. En el caso de catas se procurará reutilizar el propio material de la excavación. En el caso de sondeos profundos y/o con presencia de nivel freático debe emplearse materiales que garanticen la estanqueidad.

Las catas se inician con replanteo general y fijación de puntos y niveles de referencia. Se debe excavar en sucesivas capas horizontales. Una vez alcanzada la instalación o la profundidad, se rellena con material procedente de la excavación y se compacta. Se debe rellenar inmediatamente, salvo indicación de la dirección de obra. Finalmente se repone el pavimento existente.

En el caso de detección de servicios con medios no destructivos, se establece una malla regular adaptada a la geometría de la zona considerada. Las medidas deben hacerse en superficies sin grandes pendientes y desniveles. Inicialmente se calibran todos los parámetros, si es posible, mediante una cata real. Se podrá materializar las mallas con topografía clásica con cinta métrica o con apoyo de GPS. La malla quedará marcada con medios removibles. Una vez se obtienen todos los datos de las mallas se realiza el proceso de los datos e informes en gabinete.

**• Gestión de residuos**

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra.

Los residuos generados, junto con sus códigos LER son: tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03 (17 05 04).

**• Condiciones de terminación**

Una vez realizada la prospección o cata, deberá haberse rellenado la prospección o cata con un aspecto y propiedades similares al entorno en que se ubican. En el caso de instalar un tubo ranurado deberá estar tapado e identificado. Cada cata debe recibir una identificación única.

Los ensayos, pruebas, prospecciones, etc. deben incluir un informe firmado por técnico competente con los parámetros y características que resulten de los ensayos.

**Control de ejecución, ensayos y pruebas**

**• Control de ejecución**

Antes de la ejecución se comprobará el emplazamiento previsto y el aspecto superficial y su coincidencia con las previsiones del proyecto.

Durante las perforaciones o excavaciones se llevará a cabo el control técnico. Durante la ejecución es vigilará y comprobará que se adopten las medidas de seguridad especificadas en el Estudio de Seguridad y Salud o en su caso en el Plan, que se dispone de los medios adecuados y que el orden y la forma de ejecución se adaptan a lo indicado en este Pliego y las órdenes escritas de la dirección de obra.

En el caso de que realizando una prospección geotécnica se detecte una infraestructura, red o servicio no prevista, se paralizarán los trabajos mecánicos y se continuará con trabajos manuales hasta la total localización del servicio y su balizamiento y protección. En el caso de que se afecte o dañe una red de servicios no detectada, se procederá a su balizamiento y protección y se contactará con la compañía u organismo gestor para su urgente reparación.

## 2.2. Desbroce y limpieza del terreno

### Descripción

**Descripción**

Ejecución de los trabajos previos de limpieza y desbroce del terreno y la retirada de la tierra vegetal.

**Criterios de medición y valoración de unidades**

- Metro cuadrado de limpieza y desbroce del terreno con medios manuales o mecánicos.
- Metro cúbico de retirada y apilado de capa tierra vegetal, con medios manuales o mecánicos.
- Prescripciones sobre los productos.

### Prescripciones sobre los productos

**Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, gestión de residuos, conservación y mantenimiento)**

Caballeros o depósitos de tierra: deberán situarse en los lugares que al efecto señale la dirección facultativa y se cuidará de evitar arrastres hacia la excavación o las obras de desagüe y de que no se obstaculice la circulación por los caminos que haya.

### Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidades de obra

**Características técnicas de cada unidad de obra**

**• Condiciones previas**

Se solicitará de las correspondientes compañías la posición y solución a adoptar para las instalaciones que puedan verse afectadas, así como las distancias de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica. Para complementar la información obtenida de las compañías suministradoras, se procederá a una apertura manual de catas para localizar las instalaciones existentes.

Se solicitará la documentación complementaria acerca de los cursos naturales de aguas superficiales o profundas, cuya solución no figure en la documentación técnica.

**Proceso de ejecución**

**• Ejecución**

- Limpieza y desbroces del terreno y retirada de la tierra vegetal:

Los árboles a derribar caerán hacia el centro de la zona objeto de limpieza, levantándose vallas que acoten las zonas de arbolado o vegetación destinadas a permanecer en su sitio. Todos los tocones y raíces mayores de 10 cm de diámetro serán eliminados hasta una profundidad no inferior a 50 cm por debajo de la rasante de excavación y no menor de 15 cm bajo la superficie natural del terreno. Todas las oquedades causadas por la extracción de tocones y raíces se rellenarán con material análogo al suelo que haya quedado descubierto, y se compactará hasta que su superficie se ajuste al terreno existente.

La tierra vegetal que se encuentre en las excavaciones y que no se hubiera extraído en el desbroce, se removerá y se acopiará para su utilización posterior en protección de taludes o superficies erosionables, o donde ordene la dirección facultativa. La tierra vegetal extraída se mantendrá separada del resto de los productos excavados. La tierra vegetal procedente del desbroce debe ser dispuesta en su emplazamiento definitivo en el menor intervalo de tiempo posible. En caso de que no sea posible utilizarla directamente, debe guardarse en montones de altura no superior a dos metros (2 m). Debe evitarse que

sea sometida al paso de vehículos o a sobrecargas, ni antes de su remoción ni durante su almacenamiento, y los traslados entre puntos deben reducirse al mínimo.

- Gestión de residuos

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra.

Los residuos generados, junto con sus códigos LER son: tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03 (17 05 04).

**• Tolerancias admisibles**

En la explanada se dispondrán estacas a lo largo del eje y en ambos bordes de la misma, con una distancia entre perfiles transversales no superior a veinte metros (20 m), y niveladas con precisión milimétrica con arreglo a los planos. Entre estacas, los puntos de la superficie de explanación no estarán, en ningún punto más de tres centímetros (3 cm) por encima ni por debajo de la superficie teórica definida por las estacas.

La superficie acabada no deberá variar en más de quince milímetros (15 mm), cuando se compruebe con la regla de tres metros (3 m), estática según NLT 334 aplicada tanto paralela como normalmente al eje de la carretera. Tampoco podrá haber zonas capaces de retener agua.

Las irregularidades que excedan de las tolerancias antedichas serán corregidas por la Empresa Contratista a su cargo. Todo tipo de operaciones de rectificación por incumplimiento de tolerancias no será de abono a la Empresa Contratista corriendo todas estas operaciones de su cuenta.

Si la dirección de obra estimase algún cambio, respecto de los planos definidos (cambios de pendiente, etc.), se realizará sin abono complementario alguno.

No se aceptarán franjas excavadas con altura mayor de 1,65 m con medios manuales.

**• Condiciones de terminación**

La superficie de la explanada quedará limpia y los taludes estables.

**Control de ejecución, ensayos y pruebas**

**• Control de ejecución**

Puntos de observación:
- Limpieza y desbroce del terreno.
- Situación del elemento.
- Cota de la explanación.
- Situación de vértices del perímetro.
- Distancias relativas a otros elementos.
- Forma y dimensiones del elemento.
- Horizontalidad: nivelación de la explanada.
- Altura: grosor de la franja excavada.
- Condiciones de borde exterior.
- Limpieza de la superficie de la explanada en cuanto a eliminación de restos vegetales y restos susceptibles de pudrición.
- Retirada de tierra vegetal.

Comprobación geométrica de las superficies resultantes tras la retirada de la tierra vegetal.

## 2.3. Vaciados y excavaciones

## Descripción

**Descripción**

Excavación para explanación, rebaje, vaciados o caja de pavimento, a cielo abierto realizadas con medios manuales y/o mecánicos, para anchos de excavación superiores a 2 m.

**Criterios de medición y valoración de unidades**

- Metro cúbico de excavación a cielo abierto, medido en perfil natural una vez comprobado que dicho perfil es el correcto, en todo tipo de terrenos (tierra, tránsito y roca), con medios manuales o mecánicos

(pala cargadora, compresor, martillo rompedor, voladura). Se establecerán los porcentajes de cada tipo de terreno referidos al volumen total. El exceso de excavación deberá justificarse a efectos de abono.

- Metro cuadrado de entibación, totalmente terminada, incluyendo retirada, limpieza y apilado del material.

## Prescripciones sobre los productos

### Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al marcado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

- Entibaciones:

Elementos de madera resinosa, de fibra recta, como pino o abeto: tableros, cabeceros, codales, etc. La madera aserrada se ajustará, como mínimo, a la clase I/80. El contenido mínimo de humedad en la madera no será mayor del 15%. La madera no presentará principio de pudrición, alteraciones ni defectos.

- Tensores circulares de acero protegido contra la corrosión.
- Sistemas prefabricados metálicos y de madera: tableros, placas, puntales, etc.
- Elementos complementarios: puntas, gatos, tacos, etc.
- Maquinaria: pala cargadora, compresor, martillo neumático, martillo rompedor.
- Materiales auxiliares: explosivos, bomba de agua.

Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican:

- Entibaciones de madera: ensayos de características físico-mecánicas: contenido de humedad. Peso específico. Higroscopicidad. Coeficiente de contracción volumétrica. Dureza. Resistencia a compresión. Resistencia a la flexión estática; con el mismo ensayo y midiendo la fecha a rotura, determinación del módulo de elasticidad E. Resistencia a la tracción. Resistencia a la hienda. Resistencia a esfuerzo cortante.

## Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidades de obra

### Características técnicas de cada unidad de obra

**• Condiciones previas**

Las camillas del replanteo serán dobles en los extremos de las alineaciones y estarán separadas del borde del vaciado no menos de 1 m.

Se dispondrán puntos fijos de referencia en lugares que no puedan ser afectados por el vaciado, a los cuales se referirán todas las lecturas de cotas de nivel y desplazamientos horizontales y verticales de los puntos del terreno. Las lecturas diarias de los desplazamientos referidos a estos puntos se anotarán en un estadillo para su control por la dirección facultativa.

Para las instalaciones que puedan ser afectadas por el vaciado, se recabará de sus Compañías la posición y solución a adoptar, así como la distancia de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica. Además, se comprobará la distancia, profundidad y tipo de la cimentación y estructura de contención de los edificios que puedan ser afectados por el vaciado.

Antes del inicio de los trabajos, se presentarán a la aprobación de la dirección facultativa los cálculos justificativos de las entibaciones a realizar, que podrán ser modificados por la misma cuando lo considere necesario. La elección del tipo de entibación dependerá del tipo de terreno, de las solicitaciones por cimentación próxima o vial y de la profundidad del corte.

- Clasificación del tipo de terreno

El terreno a excavar puede clasificarse en tres tipos según los medios necesarios para su ejecución; tierras, tránsito y roca. La clasificación previa en uno u otro tipo de terreno es básica para el tratamiento de la unidad de obra, elección de los medios para su ejecución y el precio final de la misma.

- Roca: Comprenderá, a efectos de este Pliego y en consecuencia, a efectos de medición y abono, la correspondiente a todas las masas de roca, depósitos estratificados y aquellos materiales que presenten características de roca masiva o que se encuentren cementados tan sólidamente que hayan de ser excavados utilizando explosivos o martillo rompedor. Este carácter estará definido por el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del proyecto en función de la velocidad de propagación de las ondas

sísmicas, una característica de las mismas que las clasifica bastante significativamente en cuanto a su dureza y, se viene utilizando tradicionalmente para clasificarlas en cuanto a su ripabilidad o volabilidad. Así es posible realizar el arranque con equipos mecánicos hasta rocas con velocidades sísmicas menor a 3.000 m/s, las rocas con velocidad sísmica superior a 3000 m/s requieren voladura. Para la medición de la velocidad sísmica del terreno se emplean fundamentalmente dos métodos: el método de reflexión se emplea para definir grandes estructuras a distancias kilométricas; el método de refracción se emplea para definir estructuras en rangos de distancias de centenares o decenas de metros.

- Tránsito: Comprenderá la correspondiente a los materiales formados por rocas descompuestas, tierras muy compactas, y todos aquellos en que, no siendo necesario, para su excavación, el empleo de explosivos sea precisa la utilización de escarificadores profundos y pesados.

- Tierras: Comprenderá la correspondiente a todos los materiales no incluidos en los apartados anteriores.

En su caso también podremos atender al ensayo SPT para la clasificación del tipo de terreno:

- Se consideran tierras si presenta un ensayo SPT < 50.

- Se considera terreno de tránsito, el atacable con máquina o escarificadora, que tiene un ensayo SPT > 50 sin rebote.

- Se considera roca si presenta rebote en el ensayo SPT, salvo que el estudio geotécnico del proyecto establezca otro criterio.

**Proceso de ejecución**

**• Ejecución**

La Empresa Contratista deberá asegurar la estabilidad de los taludes y paredes de todas las excavaciones que realice, y aplicar oportunamente los medios de sostenimiento, entibación, refuerzo y protección superficial del terreno que sean apropiados, a fin de impedir desprendimientos y deslizamientos que pudieran causar daños a personas o a las obras.

- Entibaciones (se tendrán en cuenta las prescripciones respecto a las mismas del capítulo Explanaciones):

Antes de comenzar los trabajos se revisará el estado de las entibaciones, reforzándolas si fuera necesario, así como las construcciones próximas, comprobando si se observan asientos o grietas. Se extremarán estas prevenciones después de interrupciones de trabajo de más de un día y/o de alteraciones atmosféricas como lluvia o heladas. Las uniones entre piezas garantizarán la rigidez y el monolitismo del conjunto. Se adoptarán las medidas necesarias para evitar la entrada de agua y mantener libre de agua la zona de las excavaciones. A estos fines se construirán las protecciones, zanjas y cunetas, drenajes y conductos de desagüe que sean necesarios. Si apareciera el nivel freático, se mantendrá la excavación libre de agua, así como el relleno posterior, para ello se dispondrá de bombas de agotamiento, desagües y canalizaciones de capacidad suficiente.

Los pozos de acumulación y aspiración de agua se situarán fuera del perímetro de excavación y la succión de las bombas no producirá socavación o erosiones del terreno, ni del hormigón colocado.

No se realizará la excavación del terreno a tumbo, socavando el pie de un macizo para producir su vuelco.

No se acumularán terrenos de excavación junto al borde del vaciado, separándose del mismo una distancia igual o mayor a dos veces la profundidad del vaciado. En tanto se efectúe la consolidación definitiva de las paredes y fondo del vaciado, se conservarán las contenciones, apuntalamientos y apeos realizados. El refino y saneo de las paredes del vaciado se realizará para cada profundidad parcial no mayor de 3 m.

En caso de lluvia y suspensión de los trabajos, los frentes y taludes quedarán protegidos. Se suspenderán los trabajos de excavación cuando se encuentre cualquier anomalía no prevista, como variación de los estratos, cursos de aguas subterráneas, restos de construcciones, valores arqueológicos, y se comunicará a la dirección facultativa.

Según el CTE DB SE C, apartado 7.2.2.2, la prevención de caída de bloques requerirá la utilización adecuada de mallas de retención.

- Excavación para cajas de pavimento y vaciado:

La excavación para cajas de pavimentos se aplica en superficies pequeñas o medianas y con una profundidad exactamente definida, con ligeras dificultades de maniobra de máquinas o camiones.

Se entiende que el rebaje se hace en superficies medianas o grandes, sin problemas de maniobrabilidad de máquinas o de camiones.

Se entiende que el vaciado de sótano se hace en terrenos con o más lados fijos donde es posible la maniobrabilidad de máquinas o camiones sin gran dificultad.

El vaciado se podrá ejecutar:

- Sin bataches: el terreno se excavará entre los límites laterales hasta la profundidad definida en la documentación. El ángulo del talud será el especificado en proyecto. El vaciado se realizará por franjas horizontales de altura no mayor que 1,50 m o que 3 m, según se ejecute a mano o a máquina, respectivamente. En los bordes con elementos estructurales de contención y/o medianeros, la máquina trabajará en dirección no perpendicular a ellos y se dejará sin excavar una zona de protección de ancho no menor que 1 m, que se quitará a mano antes de descender la máquina en ese borde a la franja inferior.

- Con bataches: una vez replanteados los bataches se iniciará, por uno de los extremos del talud, la excavación alternada de los mismos. A continuación, se realizarán los elementos estructurales de contención en las zonas excavadas y en el mismo orden. Los bataches se realizarán, en general, comenzando por la parte superior cuando se realicen a mano y por su parte inferior cuando se realicen con máquina.

- Para el caso de que el material de la excavación sea roca se atenderán particularmente las siguientes prescripciones:

Cuando las diaclasas y fallas encontradas en la roca presenten buzamientos o direcciones propicias al deslizamiento del terreno de cimentación, estén abiertas o rellenas de material milonitizado o arcilloso, o bien destaquen sólidos excesivamente pequeños, se profundizará la excavación hasta encontrar terreno en condiciones favorables.

Los sistemas de diaclasas, las individuales de cierta importancia y las fallas, aunque no se consideren peligrosas, se representarán en planos, en su posición, dirección y buzamiento, con indicación de la clase de material de relleno, y se señalizarán en el terreno, fuera de la superficie a cubrir por la obra de fábrica, con objeto de facilitar la eficacia de posteriores tratamientos de inyecciones, anclajes, u otros.

- Nivelación, compactación y saneo del fondo:

En la superficie del fondo del vaciado, se eliminarán la tierra y los trozos de roca sueltos, así como las capas de terreno inadecuado o de roca alterada que por su dirección o consistencia pudieran debilitar la resistencia del conjunto. Se limpiarán también las grietas y hendiduras rellenándolas con hormigón o con material compactado.

También los laterales del vaciado quedarán limpios y perfilados.

La excavación presentará un aspecto cohesivo. Se eliminarán los lentejones y se repasará posteriormente.

**• Gestión de residuos**

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra.

Los residuos generados, junto con sus códigos LER son: tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03 (17 05 04).

**• Tolerancias admisibles**

Condiciones de no aceptación:

Errores en las dimensiones del replanteo superiores al 2,5/1000 y variaciones de 10 cm.

Zona de protección de elementos estructurales inferior a 1 m.

Angulo de talud superior al especificado en más de 2º.

Las irregularidades que excedan de las tolerancias admitidas deberán ser corregidas.

**• Condiciones de terminación**

Una vez alcanzada la cota inferior del vaciado o excavación, el fondo de la misma se dejará plano, nivelado o con la inclinación prevista. Se hará una revisión general de las edificaciones medianeras e infraestructuras, en su caso, para observar las lesiones que hayan surgido, tomando las medidas oportunas.

**Control de ejecución, ensayos y pruebas**

**• Control de ejecución**

Puntos de observación:

- Replanteo:

Dimensiones en planta y cotas de fondo.

- Durante el vaciado del terreno:

Comparación de los terrenos atravesados con lo previsto en el proyecto y en el estudio geotécnico.

Identificación del terreno del fondo de la excavación. Compacidad.

Comprobación de la cota del fondo.

Excavación colindante a medianerías. Precauciones. Alcanzada la cota inferior del vaciado, se hará una revisión general de las edificaciones medianeras.

Nivel freático en relación con lo previsto.

Defectos evidentes, cavernas, galerías, colectores, etc.

Entibación. Se mantendrá un control permanente de las entibaciones y sostenimientos, reforzándolos y/o sustituyéndolos si fuera necesario.

Altura: grosor de la franja excavada.

#### Conservación y mantenimiento

No se abandonará el tajo sin haber acodalado o tensado la parte inferior de la última franja excavada. Las entibaciones o parte de éstas sólo se quitarán cuando dejen de ser necesarias y por franjas horizontales, comenzando por la parte inferior del corte.

Se tomarán las medidas necesarias para asegurar que las características geométricas permanezcan estables, protegiéndose el vaciado frente a filtraciones y acciones de erosión o desmoronamiento por parte de las aguas de escorrentía.

## 2.4. Rellenos localizados

## Descripción

#### Descripción

Obras consistentes en la extensión, humectación y compactación, por tongadas, de suelos procedentes de excavaciones o préstamos en rellenos de zanjas o cualquier otra zona cuyas dimensiones no permitan la utilización de los mismos equipos de movimiento y compactación de tierras que en rellenos convencionales en la explanación.

#### Criterios de medición y valoración de unidades

- Metro cúbico de relleno y extendido de material filtrante, compactado, incluso refino de taludes.

- Metro cúbico de relleno de zanjas o pozos, con tierras propias, tierras de préstamo y/o arena, humectadas y compactadas por tongadas uniformes, con pisón manual o bandeja vibratoria.

El precio incluye la obtención del suelo, cualquiera que sea la distancia del lugar de procedencia, carga y descarga, transporte, colocación, compactación y cuantos medios, materiales y operaciones intervienen en la completa y correcta ejecución del relleno, no siendo, por lo tanto, de abono como suelo procedente de préstamos, salvo especificación en contra.

El precio será único, cualquiera que sea la zona del relleno y el material empleado, salvo especificación en contra del proyecto.

## Prescripciones sobre los productos

#### Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

Tierras o suelos procedentes de la propia excavación o de préstamos autorizados.

Se incluyen la mayor parte de los suelos predominantemente granulares e incluso algunos productos resultantes de la actividad industrial tales como ciertas escorias y cenizas pulverizadas. Los productos manufacturados, como agregados ligeros, podrán utilizarse en algunos casos. Los suelos cohesivos podrán ser tolerables con unas condiciones especiales de selección, colocación y compactación.

Según el CTE DB SE C, apartado 7.3.1, se requerirá disponer de un material de características adecuadas al proceso de colocación y compactación y que permita obtener, después del mismo, las necesarias propiedades geotécnicas.

Según el art. 330.3 del PG3 a los efectos de este artículo, los rellenos localizados estarán constituidos por materiales que cumplan alguna de las dos condiciones granulométricas siguientes:

- Cernido, o material que pasa, por el tamiz 20 UNE mayor del 70 por 100 por ciento (# 20 > 70 %), según UNE-EN ISO 17892-4:2019.

- Cernido o material que pasa, por el tamiz 0,080 UNE mayor o igual del treinta y cinco por ciento (# 0,080= 35 %), según UNE-EN ISO 17892-4:2019.

Además de los suelos naturales, se podrán utilizar en terraplenes los productos procedentes de procesos industriales o de manipulación humana, siempre que cumplan las especificaciones de este artículo y que sus características fisicoquímicas garanticen la estabilidad presente y futura del conjunto. En todo caso se estará a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Se consideran suelos seleccionados los que cumplen estas condiciones:

- Contenido en materia orgánica inferior al cero con dos por ciento (MO < 0,2%), según UNE 103204:2019.

- Contenido en sales solubles en agua, incluido el yeso, inferior al cero con dos por ciento (SS < 0,2%), según NLT 114.

- Tamaño máximo no superior a cien milímetros (Dmax <= 100 mm).

- Cernido por el tamiz 0,40 UNE menor o igual que el quince por ciento (# 0,40= 15%) o que en caso contrario cumpla todas y cada una de las condiciones siguientes:

- Cernido por el tamiz 2 UNE, menor del ochenta por ciento (# 2 < 80%).

- Cernido por el tamiz 0,40 UNE, menor del setenta y cinco por ciento (# 0,40 < 75%).

- Cernido por el tamiz 0,080 UNE inferior al veinticinco por ciento (# 0,080 < 25%).

- Límite líquido menor de treinta (LL < 30), según UNE-EN ISO 17892-12:2019.

- índice de plasticidad menor de diez (IP < 10), según UNE-EN ISO 17892-12:2019.

Se consideran suelos seleccionados los que cumplen estas condiciones:

- Contenido en materia orgánica inferior al uno por ciento (MO < 1%), según UNE 103204:2019.

- Contenido en sales solubles, incluido el yeso, inferior al cero con dos por ciento (SS < 0,2%), según NLT 114.

- Tamaño máximo no superior a cien milímetros (Dmax <= 100 mm).

- Cernido por el tamiz 2 UNE, menor del ochenta por ciento (# 2 < 80%).

- Cernido por el tamiz 0,080 UNE inferior al treinta y cinco por ciento (# 0,080 < 35%).

- Límite líquido inferior a cuarenta (LL < 40), según UNE-EN ISO 17892-12:2019.

- Si el límite líquido es superior a treinta (LL > 30) el índice de plasticidad será superior a cuatro (IP > 4), según UNE-EN ISO 17892-12:2019.

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al marcado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

Previa a la extensión del material se comprobará que es homogéneo y que su humedad es la adecuada para evitar su segregación durante su puesta en obra y obtener el grado de compactación exigido.

Según el CTE DB SE C, apartado 7.3.2, se tomarán en consideración para la selección del material de relleno los siguientes aspectos: granulometría; resistencia a la trituración y desgaste; compactibilidad; permeabilidad; plasticidad; resistencia al subsuelo; contenido en materia orgánica; agresividad química; efectos contaminantes; solubilidad; inestabilidad de volumen; susceptibilidad a las bajas temperaturas y a la helada; resistencia a la intemperie; posibles cambios de propiedades debidos a la excavación, transporte y colocación; posible cementación tras su colocación.

En caso de duda deberá ensayarse el material de préstamo. El tipo, número y frecuencia de los ensayos dependerá del tipo y heterogeneidad del material y de la naturaleza de la construcción en que vaya a utilizarse el relleno.

Según el CTE DB SE C, apartado 7.3.2, normalmente no se utilizarán los suelos expansivos o solubles. Tampoco los susceptibles a la helada o que contengan, en alguna proporción, hielo, nieve o turba si van a emplearse como relleno estructural.

**Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, gestión de residuos, conservación y mantenimiento)**

Los acopios de cada tipo de material se formarán y explotarán de forma que se evite su segregación y contaminación, evitándose una exposición prolongada del material a la intemperie, formando los acopios sobre superficies no contaminantes y evitando las mezclas de materiales de distintos tipos.

Se eliminarán de los acopios todas las zonas segregadas o contaminadas por polvo, por contacto con la superficie de apoyo, o por inclusión de materiales extraños. Durante el transporte y posterior manipulación hasta su puesta en obra definitiva, se evitará toda segregación por tamaños y la contaminación por materiales extraños

## Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidades de obra

### Características técnicas de cada unidad de obra

**• Condiciones previas**

La excavación de la zanja o pozo presentará un aspecto cohesivo. Se habrán eliminado los lentejones y los laterales y fondos estarán limpios y perfilados.

Cuando el relleno tenga que asentarse sobre un terreno en el que existan corrientes de agua superficial o subálvea, se desviarán las primeras y captarán las segundas, conduciéndolas fuera del área donde vaya a realizarse el relleno, ejecutándose éste posteriormente.

### Proceso de ejecución

Los rellenos localizados se ejecutarán cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea superior a dos grados Celsius (2º C); debiendo suspenderse los trabajos cuando la temperatura descienda por debajo de dicho límite.

Sobre las capas en ejecución debe prohibirse la acción de todo tipo de tráfico hasta que se haya completado su compactación.

**• Ejecución**

Según el CTE DB SE C, apartado 4.5.3, antes de proceder al relleno, se ejecutará una buena limpieza del fondo y, si es necesario, se apisonará o compactará debidamente. Previamente a la colocación de rellenos bajo el agua debe dragarse cualquier suelo blando existente. Según el CTE DB SE C, apartado 7.3.3, los procedimientos de colocación y compactación del relleno deben asegurar su estabilidad en todo momento, evitando además cualquier perturbación del subsuelo natural.

En general, se verterán las tierras en el orden inverso al de su extracción cuando el relleno se realice con tierras propias. Se rellenará por tongadas apisonadas de 20 cm, exentas las tierras de áridos o terrones mayores de 8 cm. Si las tierras de relleno son arenosas, se compactará con bandeja vibratoria. El relleno en el trasdós del muro se realizará cuando éste tenga la resistencia necesaria y no antes de 21 días si es de hormigón. Según el CTE DB SE C, apartado 7.3.3, el relleno que se coloque adyacente a estructuras debe disponerse en tongadas de espesor limitado y compactarse con medios de energía pequeña para evitar daño a estas construcciones.

La ejecución considerará también el art. 421.3 del PG.3, respecto a ejecución y en particular en el caso de rellenos localizados en torno a tuberías el tamaño máximo será de dos (2) centímetros, las tongadas serán de diez (10) centímetros y se compactarán hasta un índice de densidad no inferior al setenta y cinco por ciento (75 %). Se prestará especial cuidado durante la compactación para no producir movimientos ni daños en la tubería a cuyo efecto se reducirá, si fuese necesario, el espesor de tongada y la potencia de la maquinaria de compactación.

- Relleno de zanjas de servicios

Consiste en la extensión y compactación de suelos, procedentes de excavaciones o de préstamo, para relleno de zanjas en la ejecución de canalizaciones de servicios.

Los materiales de relleno se extenderán en tongadas sucesivas de espesor uniforme y sensiblemente paralelas a la explanada. El espesor de estas tongadas será lo suficientemente reducido para que, con los medios disponibles, se obtenga en todo su espesor el grado de compactación exigido. Salvo especificación en contra de la dirección de obra, el espesor de las tongadas medido después de la compactación no será superior a veinticinco centímetros (25 cm).

Los materiales de cada tongada serán de características uniformes y si no lo fueran, se conseguirá esta uniformidad mezclándolos convenientemente con los medios adecuados.

Durante la ejecución de las obras, la superficie de las tongadas deberá tener la pendiente transversal necesaria para asegurar la evacuación de las aguas sin peligro de erosión.

Una vez extendida cada tongada, se procederá a su humectación, si es necesario. El contenido óptimo de humedad se determinará en obra, a la vista de la maquinaria disponible y de los resultados que se obtengan de los ensayos realizados.

En los casos especiales en que la humedad del material sea excesiva para conseguir la compactación prevista, se tomarán las medidas adecuadas, pudiéndose proceder a la desecación por oreo o a la adición y mezcla de materiales secos o sustancias apropiadas.

Conseguida la humectación más conveniente, se procederá a la compactación mecánica de la tongada.

Las zonas que, por su forma, pudieran retener agua en su superficie, serán corregidas inmediatamente por la Empresa Contratista

Se exigirá una densidad después de la compactación, en coronación, no inferior al 100 por 100 (100%) de la máxima obtenida en el ensayo Próctor modificado según UNE 103501:1994 y, en el resto de las zonas, no inferior al 95 por 100 (95%) de la misma. En todo caso la densidad obtenida habrá de ser igual o mayor que la de las zonas contiguas del relleno.

Los rellenos con arena se llevarán a cabo cuando así lo requiera las zanjas tipo especificadas por la instalación correspondiente, no será necesaria la compactación de la misma. Se realizará la extensión por tongadas.

**• Gestión de residuos**

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra.

Los residuos generados, junto con sus códigos LER son: tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03 (17 05 04).

**• Tolerancias admisibles**

El relleno se ajustará a lo especificado y no presentará asientos en su superficie. Se comprobará, para volúmenes iguales, que el peso de muestras de terreno apisonado no sea menor que el terreno inalterado colindante. Si a pesar de las precauciones adoptadas, se produjese una contaminación en alguna zona del relleno, se eliminará el material afectado, sustituyéndolo por otro en buenas condiciones.

**Control de ejecución, ensayos y pruebas**

**• Control de ejecución**

- Según el CTE DB SE C, apartado 7.3.4:

Control de material, contenido de humedad y grado final de compacidad.

- Según el art. 332 del PG3:

La superficie de las tongadas deberá tener la pendiente transversal necesaria para asegurar la evacuación de las aguas sin peligro de erosión.

Una vez extendida cada tongada, se procederá a su humectación, si es necesario. El contenido óptimo de humedad se determinará en obra, a la vista de la maquinaria disponible y de los resultados que se obtengan de los ensayos realizados.

**• Ensayos y pruebas**

- Según el CTE DB SE C, apartado 7.3.4:

El grado de compacidad se especificará como porcentaje del obtenido como máximo en un ensayo de referencia como el Proctor.

En escolleras o en rellenos que contengan una proporción alta de tamaños gruesos no son aplicables los ensayos Proctor. En este caso se comprobará la compacidad por métodos de campo, tales como definir el proceso de compactación a seguir en un relleno de prueba, comprobar el asentamiento de una pasada adicional del equipo de compactación, realización de ensayos de carga con placa o el empleo de métodos sísmicos o dinámicos.

- Según el art. 332 del PG3:

Densidad después de la compactación, en coronación, no inferior al 100 por 100 (100%) de la máxima obtenida en el ensayo Próctor modificado según UNE 103501:1994 y, en el resto de las zonas, no inferior al 95 por 100 (95%) de la misma. En todo caso la densidad obtenida habrá de ser igual o mayor que la de las zonas contiguas del relleno.

#### Conservación y mantenimiento

El relleno se ejecutará en el menor plazo posible, cubriéndose una vez terminado, para evitar en todo momento la contaminación del relleno por materiales extraños o por agua de lluvia que produzca encharcamientos superficiales.

## 2.5. Excavación de zanjas y pozos

## Descripción

#### Descripción

Excavaciones abiertas y asentadas en el terreno, accesibles a operarios, realizadas con medios manuales o mecánicos, con ancho o diámetro no mayor de 2 m ni profundidad superior a 7 m.

Las zanjas son excavaciones con predominio de la longitud sobre las otras dos dimensiones, mientras que los pozos son excavaciones de boca relativamente estrecha con relación a su profundidad.

#### Criterios de medición y valoración de unidades

- Metro cúbico de excavación de zanja (sin incluir entibación), medido sobre planos de perfiles transversales del terreno, tomados antes de iniciar este tipo de excavación, y aplicadas las secciones teóricas de la excavación, en tierra, terreno de tránsito o roca, con medios manuales o mecánicos, incluyendo en caso de que exista la demolición del pavimento asfáltico.
- Metro cúbico de excavación de pozo (sin incluir entibación), medido sobre planos de perfiles transversales del terreno, tomados antes de iniciar este tipo de excavación, y aplicadas las secciones teóricas de la excavación, en tierra, terreno de tránsito o roca, con medios manuales o mecánicos.
- Metro cuadrado de refino, limpieza de paredes y/o fondos de la excavación y nivelación de tierras, en terrenos deficientes, blandos, medios y duros, con medios manuales o mecánicos, sin incluir carga sobre transporte.
- Metro cuadrado de entibación, totalmente terminada, incluyendo los clavos y cuñas necesarios, retirada, limpieza y apilado del material.

## Prescripciones sobre los productos

#### Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al marcado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

- Entibaciones:

Elementos de madera resinosa, de fibra recta, como pino o abeto: tableros, cabeceros, codales, etc. La madera aserrada se ajustará, como mínimo, a la clase I/80. El contenido mínimo de humedad en la madera no será mayor del 15%. La madera no presentará principio de pudrición, alteraciones ni defectos.

- Tensores circulares de acero protegido contra la corrosión.
- Sistemas prefabricados metálicos y de madera: tableros, placas, puntales, etc.
- Elementos complementarios: puntas, gatos, tacos, etc.
- Maquinaria: pala cargadora, compresor, martillo neumático, martillo rompedor.
- Materiales auxiliares: explosivos, bomba de agua.

Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican:

- Entibaciones de madera: ensayos de características físico-mecánicas: contenido de humedad. Peso específico. Higroscopicidad. Coeficiente de contracción volumétrica. Dureza. Resistencia a compresión. Resistencia a la flexión estática; con el mismo ensayo y midiendo la fecha a rotura, determinación del módulo de elasticidad E. Resistencia a la tracción. Resistencia a la hienda. Resistencia a esfuerzo cortante.

## Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidades de obra

**Características técnicas de cada unidad de obra**

**• Condiciones previas**

En todos los casos se deberá llevar a cabo un estudio previo del terreno con objeto de conocer la estabilidad del mismo.

Se solicitará de las correspondientes Compañías, la posición y solución a adoptar para las instalaciones que puedan ser afectadas por la excavación, así como la distancia de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica. Para complementar la información obtenida de las compañías suministradoras, se procederá a una apertura manual de catas para localizar las instalaciones existentes.

Se protegerán los elementos de Servicio Público que puedan ser afectados por la excavación, como bocas de riego, tapas y sumideros de alcantarillado, farolas, árboles, etc.

Antes del inicio de los trabajos, se presentarán a la aprobación de la dirección facultativa los cálculos justificativos de las entibaciones a realizar, que podrán ser modificados por la misma cuando lo considere necesario. La elección del tipo de entibación dependerá del tipo de terreno, de las solicitaciones por cimentación próxima o vial y de la profundidad del corte.

Cuando las excavaciones afecten a construcciones existentes, se hará previamente un estudio en cuanto a la necesidad de apeos en todas las partes interesadas en los trabajos.

Antes de comenzar las excavaciones, estarán aprobados por la dirección facultativa el replanteo y las circulaciones que rodean al corte. Las camillas de replanteo serán dobles en los extremos de las alineaciones, y estarán separadas del borde del vaciado no menos de 1 m. Se dispondrán puntos fijos de referencia, en lugares que no puedan ser afectados por la excavación, a los que se referirán todas las lecturas de cotas de nivel y desplazamientos horizontales y/o verticales de los puntos del terreno y/o edificaciones próximas señalados en la documentación técnica. Se determinará el tipo, situación, profundidad y dimensiones de cimentaciones que estén a una distancia de la pared del corte igual o menor de dos veces la profundidad de la zanja.

La Empresa Contratista notificará a la dirección facultativa, con la antelación suficiente el comienzo de cualquier excavación, a fin de que éste pueda efectuar las mediciones necesarias sobre el terreno inalterado.

- Clasificación del tipo de terreno:

Se atenderá al mismo criterio de clasificación que el especificado en el artículo de vaciados y excavaciones. En general se clasifican el terreno en tierras, tránsito y roca.

**Proceso de ejecución**

**• Ejecución**

Una vez efectuado el replanteo de las zanjas o pozos, la dirección facultativa autorizará el inicio de la excavación. La excavación continuará hasta llegar a la profundidad señalada en los planos y obtenerse una superficie firme y limpia a nivel o escalonada.

- Entibaciones (se tendrán en cuenta las prescripciones respecto a las mismas del capítulo Explanaciones):

En general, se evitará la entrada de aguas superficiales a las excavaciones, achicándolas lo antes posible cuando se produzcan, y adoptando las soluciones previstas para el saneamiento de las profundas. Cuando los taludes de las excavaciones resulten inestables, se entibarán. En tanto se efectúe la consolidación definitiva de las paredes y fondo de la excavación, se conservarán las contenciones, apuntalamientos y apeos realizados para la sujeción de las construcciones y/o terrenos adyacentes, así como de vallas y/o cerramientos. Una vez alcanzadas las cotas inferiores de los pozos o zanjas de cimentación, se hará una revisión general de las edificaciones medianeras. Se excavará el terreno en zanjas o pozos de ancho y profundo según la documentación técnica. Se realizará la excavación por franjas horizontales de altura no mayor a la separación entre codales más 30 cm, que se entibará a medida que se excava. Los productos de excavación de la zanja, aprovechables para su relleno posterior, se podrán depositar en caballeros situados a un solo lado de la zanja, y a una separación del borde de la misma de un mínimo de 60 cm.

- Pozos y zanjas:

Según el CTE DB SE C, apartado 4.5.1.3, la excavación debe hacerse con sumo cuidado para que la alteración de las características mecánicas del suelo sea la mínima inevitable. Las zanjas y pozos de cimentación tendrán las dimensiones fijadas en el proyecto. La cota de profundidad de estas excavaciones será la prefijada en los planos, o las que la dirección facultativa ordene por escrito o gráficamente a la vista de la naturaleza y condiciones del terreno excavado.

Los pozos, junto a cimentaciones próximas y de profundidad mayor que éstas, se excavarán con las siguientes prevenciones:

- reduciendo, cuando se pueda, la presión de la cimentación próxima sobre el terreno, mediante apeos;
- realizando los trabajos de excavación y consolidación en el menor tiempo posible;
- dejando como máximo media cara vista de zapata, pero entibada;
- separando los ejes de pozos abiertos consecutivos no menos de la suma de las separaciones entre tres zapatas aisladas o mayor o igual a 4 m en zapatas corridas o losas.

No se considerarán pozos abiertos los que ya posean estructura definitiva y consolidada de contención o se hayan rellenado compactando el terreno.

Cuando la excavación de la zanja se realice por medios mecánicos, además, será necesario:

- que el terreno admita talud en corte vertical para esa profundidad;
- que la separación entre el tajo de la máquina y la entibación no sea mayor de vez y media la profundidad de la zanja en ese punto.

En general, los bataches comenzarán por la parte superior cuando se realicen a mano y por la inferior cuando se realicen a máquina. Se acotará, en caso de realizarse a máquina, la zona de acción de cada máquina. Podrán vaciarse los bataches sin realizar previamente la estructura de contención, hasta una profundidad máxima, igual a la altura del plano de cimentación próximo más la mitad de la distancia horizontal, desde el borde de coronación del talud a la cimentación o vial más próximo. Cuando la anchura del batache sea igual o mayor de 3 m, se entibará. Una vez replanteados en el frente del talud, los bataches se iniciarán por uno de los extremos, en excavación alternada. No se acumulará el terreno de excavación, ni otros materiales, junto al borde del batache, debiendo separarse del mismo una distancia no menor de dos veces su profundidad.

Según el CTE DB SE C, apartado 4.5.1.3, aunque el terreno firme se encuentre muy superficial, es conveniente profundizar de 0,5 m a 0,8 m por debajo de la rasante.

Se considerará el art. 321 PG-3 y en particular cuando aparezca agua en las zanjas o pozos que se están excavando, se utilizarán los medios e instalaciones auxiliares necesarios para agotarla. El agotamiento desde el interior de una cimentación deberá ser hecho de forma que no provoque la segregación de los materiales que han de componer el hormigón de cimentación, y en ningún caso se efectuará desde el interior del encofrado antes de transcurridas veinticuatro horas desde el hormigonado. El Contratista someterá a la aprobación del director de las obras los planos de detalle y demás documentos que expliquen y justifiquen los métodos de construcción propuestos. Además, en el caso de que los taludes de las zanjas o pozos, ejecutados de acuerdo con los planos y órdenes del director de las obras, resulten inestables y, por tanto, den origen a desprendimientos antes de la recepción de las obras, el Contratista eliminará los materiales desprendidos. En todos los casos los fondos de las excavaciones se limpiarán de todo el material suelto o flojo y sus grietas y hendiduras se rellenarán adecuadamente. Asimismo, se eliminarán todas las rocas sueltas o desintegradas y los estratos excesivamente delgados. Cuando los cimientos apoyen sobre material cohesivo, la excavación de los últimos treinta centímetros (30 cm) no se efectuará hasta momentos antes de construir aquéllos, y previa autorización del director de las obras.

- Refino, limpieza y nivelación.

Se retirarán los fragmentos de roca, lajas, bloques y materiales térreos, que hayan quedado en situación inestable en la superficie final de la excavación, con el fin de evitar posteriores desprendimientos. El refino de tierras se realizará siempre recortando y no recreciendo, si por alguna circunstancia se produce un sobreancho de excavación, inadmisible bajo el punto de vista de estabilidad del talud, se rellenará con material compactado. En los terrenos meteorizables o erosionables por lluvias, las operaciones de refino se realizarán en un plazo comprendido entre 3 y 30 días, según la naturaleza del terreno y las condiciones climatológicas del sitio

- **Gestión de residuos**

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra.

Los residuos generados, junto con sus códigos LER son: tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03 (17 05 04).

- **Tolerancias admisibles**

Comprobación final:

El fondo y paredes de las zanjas y pozos terminados tendrán las formas y dimensiones exigidas, con las modificaciones inevitables autorizadas, debiendo refinarse hasta conseguir unas diferencias de ±5 cm, con las superficies teóricas.

Se comprobará que el grado de acabado en el refino de taludes, será el que se pueda conseguir utilizando los medios mecánicos, sin permitir desviaciones de línea y pendiente, superiores a 15 cm, comprobando con una regla de 4 m.

Las irregularidades localizadas, previa a su aceptación, se corregirán de acuerdo con las instrucciones de la dirección facultativa.

Se comprobarán las cotas y pendientes, verificándolo con las estacas colocadas en los bordes del perfil transversal de la base del firme y en los correspondientes bordes de la coronación de la trinchera.

**• Condiciones de terminación**

Se conservarán las excavaciones en las condiciones de acabado, tras las operaciones de refino, limpieza y nivelación, libres de agua y con los medios necesarios para mantener la estabilidad.

En todos los casos los fondos de las excavaciones se limpiarán de todo el material suelto o flojo y sus grietas y hendiduras se rellenarán adecuadamente, de acuerdo con art. 321 PG3.

Según el CTE DB SE C, apartado 4.5.1.3, una vez hecha la excavación hasta la profundidad necesaria y antes de constituir la solera de asiento, se nivelará bien el fondo para que la superficie quede sensiblemente de acuerdo con el proyecto, y se limpiará y apisonará ligeramente.

**Control de ejecución, ensayos y pruebas**

**• Control de ejecución**

Puntos de observación:

- Replanteo:

Cotas entre ejes.

Dimensiones en planta.

Zanjas y pozos. No aceptación de errores superiores al 2,5/1000 y variaciones iguales o superiores a ± 10 cm.

- Durante la excavación del terreno:

Comparar terrenos atravesados con lo previsto en proyecto y estudio geotécnico.

Identificación del terreno de fondo en la excavación. Compacidad.

Comprobación de la cota del fondo.

Excavación colindante a medianerías. Precauciones.

Nivel freático en relación con lo previsto.

Defectos evidentes, cavernas, galerías, colectores, etc.

Agresividad del terreno y/o del agua freática.

Pozos. Entibación en su caso.

- Entibación de zanja.

Replanteo, no admitiéndose errores superiores al 2,5/1000 y variaciones en ± 10 cm.

Se comprobará una escuadría, separación y posición de la entibación, no aceptándose que sean inferiores, superiores y/o distintas a las especificadas.

- Entibación de pozo:

Por cada pozo se comprobará una escuadría, separación y posición, no aceptándose si las escuadrías, separaciones y/o posiciones son inferiores, superiores y/o distintas a las especificadas.

**Conservación y mantenimiento**

En los casos de terrenos meteorizables o erosionables por las lluvias, la excavación no deberá permanecer abierta a su rasante final más de 8 días sin que sea protegida o finalizados los trabajos de colocación de la tubería, cimentación o conducción a instalar en ella. No se abandonará el tajo sin haber acodalado o tensado la parte inferior de la última franja excavada. Se protegerá el conjunto de la entibación frente a filtraciones y acciones de erosión por parte de las aguas de escorrentía. Las entibaciones o parte de éstas sólo se quitarán cuando dejen de ser necesarias y por franjas horizontales, comenzando por la parte inferior del corte. Al comenzar la jornada de trabajo, las entibaciones deberán ser revisadas, tensando los codales que se hayan aflojado. Se extremarán estas prevenciones después de interrupciones de trabajo de más de un día y/o de alteraciones atmosféricas como lluvia o heladas.

## 2.6. Geotextiles y geomallas

## Descripción

### Descripción

Se define como geotextil (GTX) al material textil plano, permeable y polimérico (sintético o natural), que se emplea en contacto con suelos u otros materiales en aplicaciones geotécnicas y de ingeniería civil, pudiendo ser tricotado, tejido o no tejido, de acuerdo con la norma UNE-EN ISO 10318. A los efectos de este capítulo, se entienden como productos relacionados con los geotextiles (GTP), a aquellos que no se corresponden con la definición anterior, contemplándose la utilización de los siguientes: geomalla (GGR), georred (GNT), geomanta (GMA), geocelda (GCE), geotira (GST) y geoespaciador (GSP), definidos por la norma UNE-EN ISO 10318.

Las principales funciones desempeñadas en obras de carretera por los geotextiles y productos relacionados, o combinaciones de ambos, son; filtración (F), separación (S), refuerzo (R), drenaje (D), protección (P), o relajación de tensiones (STR).

Se debe especificar si es sintético o natural, tejido o no tejido, su resistencia a tracción longitudinal y transversal, su gramaje y su función.

### Criterios de medición y valoración de unidades

- Metro cuadrado de geotextil colocado tejido o no, indicando su composición, forma de fabricación, resistencia a tracción, gramaje, función y norma de producto.

El precio por metro cuadrado ($m^2$) incluirá todos los elementos necesarios para la colocación y puesta en obra del producto, así como su transporte a la obra, recepción y almacenamiento. Se considerarán incluidas también las uniones mecánicas por cosido, soldadura, fijación con grapas o cualesquiera otras, que resulten necesarias para la correcta puesta en obra del geotextil o producto relacionado, según determine el proyecto o, en su defecto, el director de las obras.

## Prescripciones sobre los productos

### Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

Los geotextiles y productos relacionados deberán tener obligatoriamente el marcado CE, conforme a lo establecido en las normas UNE-EN 13249:2017, UNE-EN 13251:2017, UNE-EN 13252:2017, UNE-EN 13253, UNE-EN 13256-2017 y UNE-EN 15381:2008. Además de dicho marcado, de la Declaración de Prestaciones, y de las instrucciones e información de seguridad del producto. Por su parte, el Contratista deberá verificar que los valores declarados para las características en el proyecto que acompañan al marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones especificadas en el proyecto o, en su defecto, en este Pliego, debiendo adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

Independientemente de lo anterior, se estará además en todo caso a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, de producción, almacenamiento, gestión y transporte de productos de la construcción, de residuos de construcción y demolición, y de suelos contaminados.

Si se emplean en movimiento de tierras y cimentaciones, debe cumplir las prescripciones del apartado 290.2.6 del PG-3 en cuanto a resistencia a tracción, alargamiento a la carga máxima, punzonado estático, resistencia a perforación, abertura característica y permeabilidad al agua perpendicularmente al plano.

En general, si se aplican en pavimentos y recrecimientos asfálticos se estará a lo dispuesto en el apartado 290.2.5 del PG-3, en cuanto a resistencia a tracción, alargamiento a la carga máxima, punzonado estático, resistencia a perforación y retención del betún.

Los geotextiles y productos relacionados que lleguen a la obra se suministrarán en forma de bobinas o rollos, con un embalaje opaco que evite su deterioro por la acción de la luz solar. Cada suministro irá acompañado de un albarán y de la información relativa al etiquetado y marcado CE de la norma UNE-EN del producto correspondiente.

El albarán y el etiquetado y marcado CE contendrán explícitamente, al menos, los datos que se indican en el art. 290.4 del PG-3 cuando se empleen para cimentaciones, estructuras de contención y revestimiento de taludes.

El Contratista comunicará por escrito al director de las obras, para su aprobación, la relación de los geotextiles y productos relacionados a emplear. Los productos sólo podrán ser aprobados si los valores exigidos, tanto por este Pliego como por el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, quedan garantizados por los valores nominales corregidos por sus tolerancias. Una vez aprobados por el director de las obras, todos y cada uno de los valores corregidos serán exigibles y su incumplimiento dará lugar al rechazo de lotes o partidas, sin perjuicio de las responsabilidades correspondientes.

## Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidades de obra

### Características técnicas de cada unidad de obra

**• Condiciones previas**

En el transporte, carga y descarga se comprobará que no se produzcan daños mecánicos en los rollos (pinchazos, cortes, etc.).

El almacenamiento en obra se realizará en lugares lisos, secos, limpios y libres de objetos cortantes y punzantes. No se almacenará ningún rollo o fracción que haya resultado dañado o no esté adecuadamente identificado, y en todo caso se deberán tener en cuenta las indicaciones del fabricante. Cuando la duración del almacenamiento en obra sea superior a quince días (> 15 d) deberá incidirse especialmente en lo relativo a la protección frente a la acción de los rayos solares, mediante techado o cubrición con elementos adecuados que, por motivos de seguridad, estarán sujetos convenientemente.

La colocación del geotextil solo será autorizada por la dirección de obras cuando la superficie se haya preparado adecuadamente, eliminando bloques de roca, troncos, raíces y otros materiales que puedan dañarlo y se halla excavado o rellenado hasta la cota que indiquen los planos.

### Proceso de ejecución

**• Ejecución**

El geotextil se deberá extender en la dirección de avance de la construcción, directamente sobre la superficie preparada, sin arrugas o dobleces. Si es necesario colocar rollos adyacentes de geotextil, estos se deberán solapar, o unir mediante la realización de una costura. El solape será el que indique el fabricante para la función seleccionada o el que determine la dirección de obra según la posición y solicitaciones previstas.

Para obtener una adecuada calidad en las uniones realizadas en campo, se deberán atender los siguientes aspectos:

- El tipo de hilo deberá ser kevlar, aramida, polietileno, poliéster o polipropileno. No se permitirán hilos elaborados totalmente con fibras naturales, ni hilos de nylon. Cuando se propongan hilos compuestos por fibras sintéticas y fibras naturales, no se permitirán aquellos que tengan diez por ciento (10%) o más, en peso, de fibras naturales. Tampoco se permitirán costuras elaboradas con alambres.
- El tipo de puntada podrá ser simple o de doble hilo, también llamada de seguridad.
- La densidad de la puntada deberá ser, como mínimo, de ciento cincuenta a doscientas (150 – 200) puntadas por metro lineal.
- La tensión del hilo se deberá ajustar en el campo de tal forma que no corte el geotextil, pero que sea suficiente para asegurar una unión permanente entre las superficies a coser. Si se hace la costura a mano, se deberán tener cuidados para que, al pasar el hilo, el rozamiento no “funda” las fibras del geotextil.
- Dependiendo del tipo de geotextil y del nivel de esfuerzos a que se va a solicitar, el tipo de costura se podrá realizar en diferentes configuraciones y con una o varias líneas de costura, siempre y cuando se asegure la correcta transferencia de la tensión.
- La resistencia a la tensión de la unión deberá ser, como mínimo, el 90% de la resistencia a la tensión del geotextil que se está cosiendo.

**• Gestión de residuos**

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra.

Los residuos generados, junto con sus códigos LER son: materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03 (17 06 04); plásticos (17 02 03).

### Control de ejecución, ensayos y pruebas

**• Control previo**

- Verificar que la subrasante esté preparada adecuadamente y que se cumplan las dimensiones y cotas señaladas en los planos, antes de autorizar la colocación del geotextil.

- Verificar que cada rollo de geotextil tenga en forma clara la información del fabricante, marcado CE, etc.

- Comprobar que, durante el transporte y el almacenamiento, los geotextiles tengan los embalajes que los protejan de la acción de los rayos ultravioleta, agua, barro, polvo, y otros materiales que puedan afectar sus propiedades.

**• Control de recepción**

El control de recepción de los geotextiles y productos relacionados deberá incluir, al menos, una primera fase de comprobación de la documentación y del etiquetado. Para ello se deberá:

- Comprobar que la documentación que acompaña al producto es conforme a lo establecido en el apartado 290.4.

- Verificar que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE cumplen las especificaciones establecidas en este Pliego y en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

- Verificar que la marca o referencia de los productos suministrados, se corresponde con las especificaciones comunicadas previamente al director de las obras.

Independientemente de la aceptación de la veracidad de las propiedades referidas en el marcado CE, si se detectara alguna anomalía durante el transporte, almacenamiento o manipulación de los productos, el director de las obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento, la realización de comprobaciones y ensayos sobre los materiales suministrados a la obra. En este caso se seguirán los criterios que se indican a continuación.

Se considerará como lote de material, que se aceptará o rechazará íntegramente, al constituido por elementos de una misma partida, marca, clase y uso y que resulte de aplicar los siguientes criterios:

- Diez mil metros cuadrados (10 000 $m^2$) de material en caso de nivel de seguridad normal.

- Seis mil metros cuadrados (6 000 $m^2$) de material en caso de nivel de seguridad elevado.

- Se entiende por nivel de seguridad elevado, a estos efectos, a aquella aplicación para la cual la resistencia a largo plazo es un parámetro significativo o cuando el producto juega un papel decisivo en la seguridad de la construcción y estabilidad de la obra.

El nivel de seguridad a aplicar en cada caso vendrá establecido en los artículos correspondientes de este Pliego, o en su defecto, en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

De cada lote o fracción se tomará un mínimo de:

- Una (1) muestra, en aplicaciones para nivel de seguridad normal.

- Dos (2) muestras, en aplicaciones para nivel de seguridad elevado

Dichas muestras se prepararán conforme a la norma UNE-EN ISO 9862:2005, y se efectuarán, al menos, los siguientes ensayos:

- Masa por unidad de superficie (norma UNE-EN ISO 9864:2005).

- Resistencia a tracción (norma la UNE-EN ISO 10319:2015).

- Punzonado estático (ensayo CBR) (norma UNE-EN ISO 12236:2007), en las aplicaciones que corresponda, según art 290.2.3 a 290.2.6. del PG-3.

El lote se considerará no conforme si se incumple cualquiera de los valores exigidos.

En caso de no conformidad, el director de las obras indicará las medidas a adoptar, pudiendo: realizar ensayos complementarios con nuevas muestras del mismo lote o exigir directamente la sustitución del lote rechazado o solicitar certificado de garantía al fabricante

El director de las obras, en el uso de sus atribuciones, podrá exigir la comprobación de cualquiera de las características técnicas del producto, y aceptar o rechazar, consecuentemente, los lotes correspondientes. Se entiende, en este caso, que el valor exigido es el que corresponde al valor nominal del producto, corregido por la tolerancia.

Control de acopios y trazabilidad

No se podrán emplear geotextiles o productos relacionados acopiados si se produjera alguna de las siguientes circunstancias:

- Cuando las condiciones de almacenamiento no hubieran sido adecuadas, a criterio del director de las obras.

- Cuando hubiesen transcurrido los siguientes plazos entre la fecha de fabricación del producto y la de su puesta en obra:

a)Seis (6) meses, cuando la vida en servicio definida en el epígrafe 290.2.2.2 fuera igual o inferior a cinco (5) años.

b)Doce (12) meses en el resto de los casos.

Los acopios que no cumplan alguna de las condiciones especificadas, tanto en este artículo como en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, serán rechazados.

Al objeto de garantizar la trazabilidad, el Contratista facilitará diariamente al director de las obras un parte de ejecución de obra en el que deberán figurar, al menos, los siguientes conceptos:

- Identificación de la obra.
- Localización del tajo.
- Fecha de instalación.
- Número de rollos colocados, por tipo.
- Fecha de fabricación.
- Referencia del albarán de suministro.
- Ubicación de cada uno de los rollos.
- Observaciones e incidencias que pudieran influir en sus características y en la durabilidad.

**• Control de ejecución**

Supervisar la correcta aplicación del método aceptado, en cuanto a la preparación de la subrasante, la colocación del geotextil, cosido o solape y la construcción de las capas de material de cobertura.

**Conservación y mantenimiento**

Hasta que se coloque el material de cobertura no debe permitirse la circulación ni el acopio sobre el geotextil.

El material de cobertura se descargará en un lugar previamente escogido y autorizado por la dirección de obra. Luego, el material se extenderá cuidadosamente, empleando un método que no dé lugar a daños en el geotextil. No se permitirá el tránsito de maquinaria sobre el geotextil hasta que se conforme y compacte adecuadamente la primera capa del material de cobertura. No se permitirá el giro de maquinaria sobre la primera capa de dicho material de cobertura.

# 3. Cimientos y elementos de contención

## 3.1. Muros de sostenimiento

## Descripción

**Descripción**

- Muros: elementos de hormigón en masa o armado para contención de tierras, con o sin puntera y con o sin talón, encofrados a una o dos caras. Los muros de contención son elementos constructivos destinados a contener el terreno, por presentar la rasante del mismo una cota diferente a ambos lados del muro, sin estar vinculados a ninguna edificación. Para alturas inferiores a los 10-12 m, se utilizan fundamentalmente dos tipos:
- Muros de gravedad: de hormigón en masa, para alturas pequeñas y elementos de poca longitud.
- Muros en ménsula: de hormigón armado.
- Bataches: excavaciones por tramos en el frente de un talud, cuando existen viales o cimentaciones próximas.
- Drenaje: sistema de captación y conducción de aguas del subsuelo para protección contra la humedad.

Si los muros de contención se realizan en fábricas será de aplicación lo indicado en la subsección 3.2. Fachadas de fábrica.

**Criterios de medición y valoración de unidades**

- Muros:

Metro cúbico de hormigón armado en muro de contención, especificando la denominación completa según el Código Estructural, con una cuantía media de 25 kg/$m^3$ de acero, incluso elaboración, ferrallado, puesta en obra y vibrado, incluyendo el encofrado.

Metro cúbico de hormigón armado en muros, especificando la denominación completa según Código Estructural, Se especifica la resistencia, el tamaño máximo del árido en mm, la consistencia y el encofrado (con encofrado a una o a dos caras).

Impermeabilización y drenaje: posibles elementos intervinientes.

Metro cuadrado de impermeabilización de muros a base de emulsión bituminosa formada por betunes y resinas de densidad 1 g/cm$^3$ aplicada en dos capas y en frío o de lámina especificando el tipo y gramaje.

Metro cuadrado de lámina drenante para muros, especificando el espesor en mm, altura de nódulos en mm y tipo de armadura (sin armadura, geotextil de poliéster, geotextil de polipropileno, malla de fibra de vidrio), con o sin masilla bituminosa en solapes.

- Bataches:

Metro cúbico de excavación para formación de bataches, especificando el tipo de terreno (blando, medio o duro) y el medio de excavación (a mano, a máquina, martillo neumático, martillo rompedor).

Se incluye, excepto que se valore independientemente, tanto el vertido de 10 cm de hormigón de limpieza bajo la cimentación del muro como la colocación de separadores para cumplir las distancias que establece el Código Estructural, según el elemento y clase de exposición.

## Prescripciones sobre los productos

### Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al marcado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

- Muros:

Hormigón en masa u hormigón armado, solicitado por propiedades o por dosificación, de acuerdo con las especificaciones del proyecto.

Cuando se utilice hormigón preparado, el suministrador de hormigón, deberá disponer de Certificado de Organismo de Control acreditando el cumplimiento del RD 163/2019.

Barras corrugadas de acero o ferralla armada, de características físicas y mecánicas indicadas en el proyecto.

Mallas electrosoldadas de acero de características físicas y mecánicas indicadas en el proyecto.

Juntas: perfiles de estanquidad, separadores, selladores.

El hormigón para armar y las barras corrugadas o ferralla armada y mallas electrosoldadas de acero deberán cumplir las especificaciones indicadas en el Código Estructural y en el capítulo *Estructuras* para su aceptación.

- Impermeabilización según tipo de impermeabilización:

Láminas flexibles para la impermeabilización de muros (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 4.1).

Productos líquidos: polímeros acrílicos, caucho acrílico, resinas sintéticas o poliéster.

- Capa protectora: geotextil (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 4.3), o mortero reforzado con una armadura.

Pintura impermeabilizante.

Productos para el sellado de juntas (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 9).

- Drenaje del trasdós, según tipo de impermeabilización requerido en el CTE DB HS 1, artículo 2.1:

Capa drenante: lámina drenante, grava, fábrica de bloques de arcilla porosos u otro material que produzca el mismo efecto.

Capa filtrante: geotextiles y productos relacionados (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 4.3) u otro material que produzca el mismo efecto.

Áridos de relleno: identificación. Tipo y granulometría. Ensayos (según normas UNE): friabilidad de la arena. Resistencia al desgaste de la grava. Absorción de agua. Estabilidad de áridos.

El árido natural o de machaqueo utilizado como capa de material filtrante estará exento de arcillas, margas y de cualquier otro tipo de materiales extraños. Los acopios de las gravas se formarán y explotarán, de forma que se evite la segregación y compactación de las mismas. Se eliminarán de las gravas acopiadas, las zonas segregadas o contaminadas por polvo, por contacto con la superficie de apoyo, o por inclusión de materiales extraños. Antes de proceder a extender cada tipo de material se comprobará que es homogéneo y que su humedad es la adecuada para evitar su segregación durante su

puesta en obra y para conseguir el grado de compactación exigido. Si la humedad no es la adecuada, se adoptarán las medidas necesarias para corregirla sin alterar la homogeneidad del material.

Pozo drenante.

Tubo drenante ranurado: identificación. Diámetros nominales y superficie total mínima de orificios por metro lineal.

Canaleta de recogida de agua (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 14.5). Diámetros.

Cámara de bombeo con dos bombas de achique.

- Productos de sellado de juntas (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 9) con banda de PVC o perfiles de caucho expansivo o de bentonita de sodio.

Juntas de estanquidad de tuberías (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 14.8), de caucho vulcanizado, elastómeros termoplásticos, materiales celulares de caucho vulcanizado, elementos de estanquidad de poliuretano moldeado, etc.

**Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, gestión de residuos, conservación y mantenimiento)**

Todos los materiales componentes del hormigón se almacenarán y transportarán evitando su entremezclado o segregación, protegiéndolos de la intemperie, la humedad y la posible contaminación o agresión del ambiente, evitando cualquier deterioro o alteración de sus características y garantizando el cumplimiento de lo prescrito en los artículos 28 a 32 (capítulo 8) del Código Estructural.

En el caso de muros de hormigón armado, se dispondrá de áreas específicas para el almacenamiento de barras o rollos de armaduras recibidas y para las remesas de armaduras o ferralla armada, conservándolas, hasta el momento de su elaboración, armado o montaje, debidamente protegidas de la lluvia, humedad del suelo y/o ambientes agresivos, y debidamente clasificadas según sus tipos, clases y los lotes de que procedan, para garantizar la necesaria trazabilidad. Antes de su almacenamiento se comprobará que están limpias para su buena conservación y posterior adherencia.

El estado de la superficie de todos los aceros será siempre objeto de examen antes de su uso, con el fin de asegurarse de que no presentan alteraciones perjudiciales.

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra.

## Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidades de obra

**Características técnicas de cada unidad de obra**

**• Condiciones previas: soporte**

Se comprobará el comportamiento del terreno sobre el que apoya el muro, realizándose controles de los estratos del terreno hasta una profundidad de vez y media la altura del muro.

El encofrado tendrá la rigidez y estabilidad necesarias para soportar las acciones de puesta en obra, sin experimentar movimientos o desplazamientos que puedan alterar la geometría del elemento por encima de las tolerancias admisibles:

Se dispondrá los elementos de encofrado de manera que se eviten daños en estructuras ya construidas.

Serán lo suficientemente estancos para impedir pérdidas apreciables de lechada o mortero y se consigan superficies cerradas del hormigón.

La superficie del encofrado estará limpia y el desencofrante presentará un aspecto continuo y fresco.

El fondo del encofrado estará limpio de restos de materiales, suciedad, etc.

Se cumplirán además todas las indicaciones del artículo 48 del Código Estructural, en cuanto a los procesos previos a la colocación de las armaduras.

**• Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos**

En el caso de muros de hormigón armado, se tomarán las precauciones necesarias en terrenos agresivos o con presencia de agua que pueda contener sustancias potencialmente agresivas en disolución, respecto a la durabilidad del hormigón y de las armaduras, de acuerdo con el artículo 43 del Código Estructural, indicadas en la subsección 3.3. Estructuras de hormigón.

Estas medidas incluyen la adecuada elección del tipo de cemento a emplear (según la Instrucción RC-16 y el anejo 6 del Código Estructural), de la dosificación y permeabilidad del hormigón, del espesor de recubrimiento de las armaduras, etc.

Las incompatibilidades en cuanto a los componentes del hormigón, cementos, agua, áridos y aditivos son las especificadas en el capítulo 8 del Código Estructural.

En el caso de realizar soldaduras, la soldadura de aceros especiales se utilizarán los electrodos adecuados, así como el voltaje y condiciones especiales de soldadura de arco, de forma que no resulten afectadas las propiedades del acero.

**Proceso de ejecución**

**• Ejecución**

- En caso de bataches:

éstos comenzarán por la parte superior cuando se realicen a mano y por la inferior cuando se realicen a máquina. Se acotará, en caso de realizarse a máquina, la zona de acción de cada máquina.

Podrán vaciarse los bataches sin realizar previamente la estructura de contención hasta una profundidad máxima h+D/2, siendo h la profundidad del plano de cimentación próximo y D, la distancia horizontal desde el borde de coronación a la cimentación o vial más próximo. Cuando la anchura del batache sea igual o mayor de 3 m, se entibará.

Una vez replanteados en el frente del talud, los bataches se iniciarán por uno de los extremos, en excavación alternada.

No se acumulará el terreno de excavación, ni otros materiales, junto al borde del batache, debiendo separarse del mismo una distancia no menor de dos veces su profundidad.

En el fondo de la excavación se dispondrá de una capa de hormigón de limpieza de 10 cm de espesor.

- Ejecución de la ferralla:

Se dispondrá la ferralla de la zapata del muro, apoyada sobre separadores, dejando las armaduras necesarias en espera; a continuación, la del fuste del muro y posteriormente el encofrado, marcando en el mismo la altura del hormigón; finalmente, la de zunchos y vigas de coronación y las armaduras de espera para los elementos estructurales que acometan en el muro.

- Recubrimientos de las armaduras:

Se cumplirán los recubrimientos mínimos indicados en el apartado 43.4.1 del Código Estructural.

Se dispondrán los calzos y separadores que garanticen los recubrimientos, según las indicaciones de apartados 43.4.2 y 49.8.2 del Código Estructural.

- Hormigonado:

Se hormigonará la zapata del muro a excavación llena, no admitiéndose encofrados perdidos, salvo en aquellos casos en los que las paredes no presenten una consistencia suficiente, dejando su talud natural, encofrándolos provisionalmente, y rellenando y compactando el exceso de excavación, una vez quitado el encofrado.

Se realizará el vertido de hormigón desde una altura no superior a 1 m, vertiéndose y compactándose por tongadas de no más de 50 cm de espesor, ni mayores que la longitud del vibrador, de forma que se evite la disgregación del hormigón y los desplazamientos de las armaduras.

En general, se realizará el hormigonado del muro, o el tramo del muro entre juntas verticales, en una jornada. De producirse juntas de hormigonado se dejarán adarajas, picando su superficie hasta dejar los áridos al descubierto, que se limpiarán y humedecerán, antes de proceder nuevamente al hormigonado.

- Juntas:

En los muros se dispondrán los siguientes tipos de juntas:

- Juntas de hormigonado entre cimiento y alzado: la superficie de hormigón se dejará en estado natural, sin cepillar. Antes de verter la primera tongada de hormigón del alzado, se limpiará y humedecerá la superficie de contacto y, una vez seca, se verterá el hormigón del alzado realizando una compactación enérgica del mismo.

- Juntas de retracción: son juntas verticales que se realizarán en los muros de contención para disminuir los movimientos reológicos y de origen térmico del hormigón mientras no se construyan los forjados. Estas juntas estarán distanciadas de 8 a 12 m, y se ejecutarán disponiendo materiales selladores adecuados que se embeberán en el hormigón y se fijarán con alambres a las armaduras.

- Juntas de dilatación: son juntas verticales que cortan tanto al alzado como al cimiento y se prolongan en su caso en el resto del edificio. La separación, salvo justificación, no será superior a 30 m, recomendándose que no sea superior a 3 veces la altura del muro. Se dispondrán además cuando exista

un cambio de la altura del muro, de la profundidad del cimiento o de la dirección en planta del muro. La abertura de la junta será de 2 a 4 cm de espesor, según las variaciones de temperatura previsible, pudiendo contener perfiles de estanquidad, sujetos al encofrado antes de hormigonar, separadores y material sellador, antes de disponer el relleno del trasdós.

- Curado.
- Desencofrado.
- Impermeabilización:

La impermeabilización se ejecutará sobre la superficie del muro limpia y seca.

El tipo de impermeabilización a aplicar viene definido en el CTE DB HS 1, apartado 2.1, según el grado de impermeabilidad requerido y la solución constructiva de muro, y las condiciones de ejecución en el CTE DB HS 1, apartado 5.1.1.

- Drenaje:

El tipo de drenaje a aplicar viene definido en el CTE DB HS 1 apartado 2.1, junto con el tipo de impermeabilización y ventilación, según el grado de impermeabilidad requerido y la solución constructiva de muro y las condiciones de ejecución en el CTE DB HS 1 apartado 5.1.1.

- Terraplenado:

Se seguirán las especificaciones de los capítulos Explanaciones y Rellenos.

**• Tolerancias admisibles**

Se comprobará que las dimensiones de los elementos ejecutados presentan unas desviaciones admisibles para el funcionamiento adecuado de la construcción. Se estará a lo dispuesto en el proyecto de ejecución o, en su defecto a lo establecido en los Anejos 14 “Tolerancias en elementos de hormigón” y 16 “Tolerancias en elementos de acero” del Código Estructural. Para muros de hasta 6 m de altura:

Las armaduras de hasta 6 m pueden tener longitud entre -20 mm y +50 mm.

La desviación vertical en líneas y superficies en general ±24 mm.

Las aristas exteriores de esquinas y juntas verticales de dilatación vistas ±12 mm.

**• Condiciones de terminación**

Las superficies acabadas deberán quedar sin imperfecciones, de lo contrario se utilizarán materiales específicos para la reparación de defectos y limpieza de las mismas.

La realización de un correcto curado del hormigón es de gran importancia, dada la gran superficie que presenta el alzado. Se realizará manteniendo húmedas las superficies del muro mediante riego directo que no produzca deslavado o a través de un material que retenga la humedad, según el artículo 52.5 del Código Estructural.

**Control de ejecución, ensayos y pruebas**

**• Control de ejecución**

Según el artículo 22 del Código Estructural.

Puntos de observación:

- Excavación del terreno:

Comparar los terrenos atravesados con lo previsto en el proyecto y, en su caso, en el estudio geotécnico.

Identificación del terreno del fondo de la excavación. Compacidad.

Comprobación de la cota del fondo.

Excavación colindante a medianerías. Precauciones.

Nivel freático en relación con lo previsto.

Defectos evidentes, cavernas, galerías, colectores, etc.

Agresividad del terreno y/o del agua freática.

- Bataches:

Replanteo: cotas entre ejes. Dimensiones en planta.

No aceptación: las zonas macizas entre bataches serán de ancho menor de 0,9NE m y/o el batache mayor de 1,10E m (dimensiones A, B, E, H, N, definidas en NTE-ADV). Las irregularidades localizadas, previa a su aceptación, se corregirán de acuerdo con las instrucciones de la dirección facultativa.

- Muros:
- Replanteo:

Comprobación de cotas entre ejes de zapatas y fustes de muros y zanjas.

Comprobación de las dimensiones en planta de las zapatas del muro y zanjas.

- Excavación del terreno: según capítulo *Zanjas y Pozos* de este Pliego, para excavación general, y consideraciones anteriores en caso de plantearse una excavación adicional por bataches.

- Operaciones previas a la ejecución:

Eliminación del agua de la excavación (en su caso).

Rasanteo del fondo de la excavación.

Colocación de encofrados laterales, en su caso.

Drenajes permanentes bajo el muro, en su caso.

Hormigón de limpieza. Nivelación.

No interferencia entre conducciones de saneamiento y otras. Pasatubos.

- Ejecución del muro.

Armaduras. Vertido del hormigón. Curado.

- Impermeabilización del trasdós del muro. Según artículo 5.1.1 del DB-HS 1.

Tratamiento de la superficie exterior del muro y lateral del cimiento.

Planeidad del muro. Comprobar con regla de 2 m ±8 mm.

Colocación de membrana adherida (según tipo).

Continuidad de la membrana. Solapos. Sellado.

Prolongación de la membrana por la parte superior del muro, 25 cm mínimo.

Prolongación de la membrana por el lateral del cimiento.

Protección de la membrana de la agresión física y química en su caso.

Relleno del trasdós del muro. Compactación.

- Drenaje del muro.

Verificar situación.

Preparación y acabado del soporte. Limpieza.

Colocación (según tipo de membrana). Continuidad de la membrana. Solapos.

- Protección provisional hasta la continuación del muro.

- Comprobación final.

En el caso de que la Propiedad hubiera establecido exigencias relativas a la contribución de la estructura a la sostenibilidad, de conformidad con el anejo nº 2 del Código Estructural, la dirección facultativa deberá comprobar durante la fase de ejecución que, con los medios y procedimientos reales empleados en la misma, se satisface la misma clasificación (baja, alta o muy alta) que el definido en el proyecto para el índice ICES.

#### Conservación y mantenimiento

No se colocarán cargas, ni circularán vehículos en las proximidades del trasdós del muro.

Se evitará en la explanada inferior y junto al muro abrir zanjas paralelas al mismo hasta pasados 28 días.

No se adosará al fuste del muro elementos estructurales y acopios, que puedan variar la forma de trabajo del mismo.

Se evitará en la proximidad del muro la instalación de conducciones de agua a presión y las aguas superficiales se llevarán, realizando superficies estancas, a la red de alcantarillado o drenajes de viales, con el fin de mantener la capacidad de drenaje del trasdós del muro para emergencias.

Cuando se observe alguna anomalía, se consultará a la dirección facultativa, que dictaminará su importancia y en su caso la solución a adoptar.

Se reparará cualquier fuga observada en las canalizaciones de suministro o evacuación de agua.

# 4. Estructuras

## 4.1. Fábrica estructural

### Descripción

#### Descripción

Muros de sostenimiento, confinamiento o apoyo realizados a partir de piezas relativamente pequeñas, tomadas con mortero de cemento y/o cal, arena, agua y a veces aditivos, pudiendo incorporar

armaduras activas o pasivas en los morteros o refuerzos de hormigón armado. Los paramentos pueden quedar sin revestir, o revestidos.

Criterios de medición y valoración de unidades

- Metro cuadrado de fábrica de ladrillo de arcilla cocida, sentada con mortero de cemento y/o cal, aparejada, incluso replanteo, nivelación y aplomado, parte proporcional de enjarjes, mermas y roturas, humedecido de los ladrillos y limpieza.

- Metro cuadrado de muro de bloque de hormigón, recibido con mortero de cemento, con o sin relleno de senos con hormigón armado, incluso replanteo, aplomado y nivelado, corte, preparación y colocación de las armaduras, vertido y compactado del hormigón y parte proporcional de mermas, despuntes, solapes, roturas, humedecido de las piezas y limpieza. Se incluye la excavación para alojamiento de cimentación, encofrado, cimentación de hormigón y mampostería.

- Metro cuadrado de fábrica de piedra, sentada con mortero de cemento y/o cal, aparejada, incluso replanteo, nivelación y aplomado, parte proporcional de enjarjes, mermas y roturas, humedecido de las piezas y limpieza.

- Metro cuadrado de muro de mampostería careada con una altura máxima a definir y anchura a definir, totalmente terminado, incluyendo excavación para alojamiento de cimentación, encofrado, cimentación de hormigón y mampostería

## Prescripciones sobre los productos

### Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la del marcado CE cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

Los materiales que constituyen los muros de fábrica son:

- Piezas.

Las piezas pueden ser:

De ladrillo de arcilla cocida (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 2.1).

De bloques de hormigón de áridos densos y ligeros (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 2.1).

De piedra artificial o natural (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 2.1).

Las designaciones de las piezas se referencian por sus medidas modulares (medida nominal más el ancho habitual de la junta).

Las piezas para la realización de fábricas pueden ser macizas, perforadas, aligeradas y huecas, según lo indique el proyecto.

La resistencia normalizada a compresión de las piezas, $f_b$, será superior a 5 N/mm$^2$, (CTE DB-SE F, apartado 4.1).

Las piezas se suministrarán a obra con una declaración del suministrador sobre su resistencia y la categoría de fabricación.

Para bloques de piedra natural se confirmará la procedencia y las características especificadas en el proyecto, constatando que la piedra está sana y no presenta fracturas.

Las piezas no presentarán grietas, fisuras ni eflorescencias. En el caso de piezas para cara vista no se admitirán coqueras, desconchones ni desportillamientos. La textura de las caras destinadas a ser revestidas, en su caso, será lo suficientemente rugosa como para permitir una buena adherencia del revestimiento.

Para garantizar la durabilidad se considerarán las tablas 3.1 y 3.2 del DB-SE F del CTE que definen las clases de exposición consideradas. En este sentido, deben respetarse las restricciones que se establecen en la tabla 3.3 del DB-SE F, sobre restricciones de uso de los componentes de las fábricas.

- Morteros y hormigones (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.1).

Los morteros para fábricas pueden ser ordinarios, de junta delgada o ligeros.

Los morteros ordinarios pueden especificarse por:

Resistencia: se designan por la letra M seguida de la resistencia a compresión en N/mm$^2$.

Dosificación en volumen: se designan por la proporción, en volumen, de los componentes fundamentales (por ejemplo 1:1:5 cemento, cal y arena). La elaboración incluirá las adiciones, aditivos y cantidad de agua, con los que se supone que se obtiene el valor de $f_m$ supuesto.

El mortero ordinario para fábricas convencionales no será inferior a M1. El mortero ordinario para fábrica armada o pretensada, los morteros de junta delgada y los morteros ligeros, no serán inferiores a M4. En cualquier caso, para evitar roturas frágiles de los muros, la resistencia a la compresión del mortero no debe ser superior al 0,75 de la resistencia normalizada de las piezas (CTE DB-SE F, apartado 4.2).

El hormigón empleado para el relleno de huecos de la fábrica armada se caracteriza, por los valores de $f_{ck}$ (resistencia característica a compresión de 20 ó 25 N/mm$^2$).

En la recepción de las mezclas preparadas se comprobará que la dosificación y resistencia que figuran en el envase corresponden a las solicitadas.

Los morteros preparados y los secos se emplearán siguiendo las instrucciones del fabricante, que incluirán el tipo de amasadora, el tiempo de amasado y la cantidad de agua.

El mortero preparado, se empleará antes de que transcurra el plazo de uso definido por el fabricante. Si se ha evaporado agua, podrá añadirse ésta sólo durante el plazo de uso definido por el fabricante.

Según RC-16, para los morteros de albañilería se utilizarán, preferentemente, los cementos de albañilería, pudiéndose utilizar también cementos comunes (excepto los tipos CEM I y CEM II/A), con un contenido de adición apropiado, seleccionando los más adecuados en función de sus características mecánicas, de blancura, en su caso, y del contenido de aditivo aireante en el caso de los cementos de albañilería.

- Arenas (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.1).

Se realizará una inspección ocular de características y, si se juzga preciso, se realizará una toma de muestras para la comprobación de características en laboratorio.

Se puede aceptar arena que no cumpla alguna condición, si se procede a su corrección en obra por lavado, cribado o mezcla, y después de la corrección cumple todas las condiciones exigidas.

- Armaduras.

Además de los aceros establecidos en el Código Estructural, se consideran aceptables los aceros inoxidables según la norma UNE-EN 10080:2006, las UNE-EN 10088 y la UNE-EN 845-3:2014+A1:2018, y para pretensar los de EN 10138.

El galvanizado, o cualquier tipo de protección equivalente, debe ser compatible con las características del acero a proteger, no afectándolas desfavorablemente.

Para las clases XC1, XC2, XC3 y XC4, deben utilizarse armaduras de acero al carbono protegidas mediante galvanizado fuerte o protección equivalente, a menos que la fábrica esté terminada mediante un enfoscado de sus caras expuestas, el mortero de la fábrica sea no inferior a M5 y el recubrimiento lateral mínimo de la armadura no sea inferior a 30 mm, en cuyo caso podrán utilizarse armaduras de acero al carbono sin protección. Para las clases XS, XD, XF, XA y XM, en todas las subclases las armaduras de tendel serán de acero inoxidable.

- Geotextiles.

En el caso de que el muro o murete contenga tierras o terreno que pueda inundarse, debe protegerse con geotextil y relleno granular el trasdós para evitar carga hidráulica. El control y ejecución de los geotextiles se define en el capítulo *Acondicionamiento del terreno* de este Pliego.

**Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, gestión de residuos, conservación y mantenimiento)**

El almacenamiento y depósito de los elementos constitutivos de la fábrica se hará de forma sistemática y ordenada para facilitar su montaje.

- Piezas.

Las piezas se suministrarán a la obra sin que hayan sufrido daños en su transporte y manipulación que deterioren el aspecto de las fábricas o comprometan su durabilidad, y con la edad adecuada cuando ésta sea decisiva para que satisfagan las condiciones del pedido. Se suministrarán preferentemente paletizados y empaquetados. Los paquetes no serán totalmente herméticos para permitir el intercambio de humedad con el ambiente.

El acopio en obra se efectuará evitando el contacto con sustancias o ambientes que perjudiquen física o químicamente a la materia de las piezas. Las piezas se apilarán en superficies planas, limpias, no en contacto con el terreno.

- Arenas.

Cada remesa de arena que llegue a obra se descargará en una zona de suelo seco, convenientemente preparada para este fin, en la que pueda conservarse limpia. Las arenas de distinto tipo se almacenarán por separado.

- Cementos y cales.

Se debe garantizar que el almacenamiento, la carga y el transporte desde la fábrica se realicen en buenas condiciones de estanquidad y limpieza.

El almacenamiento de los cementos a granel se efectuará en silos estancos y se evitará su contaminación con otros cementos de tipo y/o clase de resistencia distintos. Los silos deben estar protegidos de la humedad y tener un sistema o mecanismo de apertura para la carga en condiciones adecuadas desde los vehículos de transporte, sin riesgo de alteración del cemento.

El almacenamiento de los cementos envasados deberá realizarse sobre pallets, o plataforma similar, en locales cubiertos, ventilados y protegidos de las lluvias y de la exposición directa del sol. Se evitarán especialmente las ubicaciones en las que los envases puedan estar expuestos a la humedad, así como las manipulaciones durante su almacenamiento en las que puedan dañarse éstos o la calidad del cemento.

Las instalaciones de almacenamiento, carga y descarga del cemento dispondrán de los dispositivos adecuados para minimizar las emisiones de polvo a la atmósfera.

- Morteros secos preparados y hormigones preparados.

La recepción y el almacenaje se ajustarán a lo señalado para el tipo de material.

- Armaduras.

Las barras y las armaduras de tendel se almacenarán, se doblarán y se colocarán en la fábrica sin que sufran daños y con el cuidado suficiente para no provocar solicitaciones excesivas en ningún elemento de la estructura. Se cuidarán especialmente, protegiéndolas si fuese necesario, las partes sobre las que hayan de fijarse las cadenas, cables o ganchos que vayan a utilizarse en la elevación o sujeción de las piezas de la estructura. Se corregirá cuidadosamente, antes de proceder al montaje, cualquier abolladura, comba o torcedura que haya podido provocarse en las operaciones de transporte. Si el efecto no puede ser corregido, o se presume que después de corregido puede afectar a la resistencia o estabilidad de la estructura, la pieza en cuestión se rechazará, marcándola debidamente para dejar constancia de ello.

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra.

## Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidades de obra

### Características técnicas de cada unidad de obra

**• Condiciones previas: soporte**

Cuando sea previsible que el terreno contenga sustancias químicas agresivas para la fábrica, ésta se construirá con materiales resistentes a dichas sustancias o bien se protegerá de modo que quede aislada de las sustancias químicas agresivas.

La base de la zapata corrida de un muro será horizontal. Estará situada en un solo plano cuando sea posible económicamente; en caso contrario, se distribuirá en banqueos con uniformidad. En caso de cimentar con zapatas aisladas, las cabezas de éstas se enlazarán con una viga de hormigón armado. En caso de cimentación por pilotes, se enlazarán con una viga empotrada en ellos.

Si debido a la ubicación y/o características de las obras y en concreto de las fábricas resulta de aplicación la norma sísmica NCSR-02 la dirección de obra comprobará que las prescripciones y los detalles estructurales mostrados en los planos satisfacen los niveles de ductilidad especificados y que se respeten durante la ejecución de la obra. En cualquier caso, una estructura de muros se considerará una solución “no dúctil” incluso aunque se dispongan los refuerzos que se prescriben en la norma sismorresistente NCSR-02.

**• Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos**

Se evitará el contacto entre metales de diferente potencial electrovalente para impedir el inicio de posibles procesos de corrosión electroquímica; también se evitará su contacto con materiales de albañilería que tengan comportamiento higroscópico, especialmente el yeso, que le pueda originar corrosión química.

### Proceso de ejecución

- Replanteo.

Será necesaria la verificación del replanteo por la dirección facultativa. Se replanteará en primer lugar la fábrica a realizar. Posteriormente para el alzado de la fábrica se colocará una mira recta y

aplomada, con las referencias precisas a las alturas de las hiladas, y se procederá al tendido de los cordeles entre las miras, apoyadas sobre sus marcas, que se elevarán con la altura de una o varias hiladas para asegurar la horizontalidad de éstas.

Se dispondrán juntas de movimiento para permitir dilataciones térmicas y por humedad, fluencia y retracción, las deformaciones por flexión y los efectos de las tensiones internas producidas por cargas verticales o empujes, sin que la fábrica sufra daños. Siempre que sea posible la junta se proyectará con solape.

- Humectación.

Las piezas, fundamentalmente las de arcilla cocida (exceptuando los ladrillos completamente hidrofugados y aquellos que tienen una succión inferior a 0,10 gr/cm$^2$ min), se humedecerán, antes de la ejecución de la fábrica, por aspersión o por inmersión. La cantidad de agua embebida en la pieza debe ser la necesaria para que al ponerla en contacto con el mortero no haga cambiar la consistencia de este, es decir, para que la pieza ni absorba agua, ni la aporte. Deberá demolerse toda la fábrica en que el bloque no hubiese sido regado o lo hubiese sido insuficientemente a juicio del director de las obras.

- Colocación.

Las piezas se colocarán por hiladas horizontales, no debiendo corresponder en un mismo plano vertical las juntas de dos hileras consecutivas. Las piezas se colocarán generalmente a restregón, sobre una tortada de mortero, hasta que el mortero rebose por la llaga y el tendel. No se moverá ninguna pieza después de efectuada la operación de restregón. Si fuera necesario corregir la posición de una pieza, se quitará, retirando también el mortero. Las piezas con machihembrado lateral no se colocarán a restregón, sino verticalmente sobre la junta horizontal de mortero, haciendo tope con los machihembrados, dando lugar a fábricas con llagas a hueso. No obstante, la colocación de las piezas dependerá de su tipología, debiendo seguirse en todo momento las recomendaciones del fabricante.

- Rellenos de juntas.

Si el proyecto especifica llaga llena el mortero debe macizar el grueso total de la pieza en al menos el 40% de su tizón; se considera hueca en caso contrario. El mortero deberá llenar las juntas, tendel (salvo caso de tendel hueco) y llagas totalmente. Si después de restregar el ladrillo no quedara alguna junta totalmente llena, se añadirá el mortero. El espesor de los tendeles y de las llagas de mortero ordinario o ligero no será menor que 8 mm ni mayor que 15 mm, y el de tendeles y llagas de mortero de junta delgada no será menor que 1 mm ni mayor que 3 mm.

Cuando se especifique la utilización de juntas delgadas, las piezas se asentarán cuidadosamente para que las juntas mantengan el espesor establecido de manera uniforme.

El llagueado, en su caso, se realizará mientras el mortero esté fresco.

Sin autorización expresa, en muros de espesor menor que 200 mm, las juntas no se rehundirán en una profundidad mayor que 5 mm.

De procederse al rejuntado, el mortero tendrá las mismas propiedades que el de asentar las piezas. Antes del rejuntado, se cepillará el material suelto, y si es necesario, se humedecerá la fábrica. Cuando se rasque la junta se tendrá cuidado en dejar la distancia suficiente entre cualquier hueco interior y la cara del mortero.

Las juntas en los paramentos que hayan de enlucirse o revocarse quedarán sin rellenar a tope, para facilitar la adherencia del revoco, que completará el relleno.

Los muros deberán mantenerse limpios durante la construcción. Todo exceso de mortero deberá ser retirado, limpiando la zona a continuación.

- Enjarjes.

Las fábricas deben levantarse por hiladas horizontales en toda la extensión de la obra, siempre que sea posible y no dé lugar a situaciones intermedias inestables. Cuando dos partes de una fábrica hayan de levantarse en épocas distintas, la que se ejecute primero se dejará escalonada. Si esto no fuera posible, se dejará formando alternativamente entrantes, adarajas y salientes, endejas. En las hiladas consecutivas de un muro, las piezas se solaparán para que el muro se comporte como un elemento estructural único. El solape será al menos igual a 0,4 veces el grueso de la pieza y no menor que 40 mm. En las esquinas o encuentros, el solapo de las piezas no será menor que su tizón; en el resto del muro, pueden emplearse piezas cortadas para conseguir el solape preciso.

Enlace entre muros:

Es recomendable que los muros que se vinculan se levanten de forma simultánea y debidamente trabados entre sí.

En el caso de muros capuchinos, el número de llaves que vinculan las dos hojas de un muro capuchino no será menor que 2 por m$^2$. Si se emplean armaduras de tendel cada elemento de enlace se considerará como una llave.

Se colocarán llaves en cada borde libre.

Al elegir las llaves se considerará cualquier posible movimiento diferencial entre las hojas del muro, o entre una hoja y un marco.

En el caso de muros doblados, las dos hojas de un muro doblado se enlazarán eficazmente mediante conectores capaces de transmitir las acciones laterales entre las dos hojas, con un área mínima de 300 $mm^2/m^2$ de muro, con conectores de acero dispuestos uniformemente en número no menor que 2 conectores/$m^2$ de muro.

Algunas formas de armaduras de tendel pueden también actuar como llaves entre las dos hojas de un muro doblado, por ejemplo, las mostradas en la norma UNE-EN 845-3:2014+A1:2018.

En la elección del conector se tendrán en cuenta posibles movimientos diferenciales entre las hojas.

En caso de fábrica de bloque hormigón hueco: Los enlaces de los muros en esquina o en cruce se realizarán mediante encadenado vertical de hormigón armado, que irá anclada a la cimentación. El hormigón se verterá por tongadas de altura no superior a 1 m, al mismo tiempo que se levantan los muros. Se compactará el hormigón, llenando todo el hueco entre el encofrado y los bloques.

En caso de fábrica de bloque de hormigón macizo: Los enlaces de los muros en esquina o en cruce se realizarán mediante armadura horizontal de anclaje en forma de horquilla, enlazando alternativamente en cada hilada dispuesta perpendicularmente a la anterior uno y otro muro.

- Armaduras.

Las barras y las armaduras de tendel se doblarán y se colocarán en la fábrica sin que sufran daños perjudiciales que puedan afectar al acero, al hormigón, al mortero o a la adherencia entre ellos.

Se evitarán los daños mecánicos, rotura en las soldaduras de las armaduras de tendel, y depósitos superficiales que afecten a la adherencia.

Se emplearán separadores y estribos para mantener las armaduras en su posición y si es necesario, se atará la armadura con alambre.

Para garantizar la durabilidad de las armaduras:

Recubrimientos de la armadura de tendel:

a) el espesor mínimo del recubrimiento de mortero respecto al borde exterior no será menor que 15 mm

b) el recubrimiento de mortero, por encima y por debajo de la armadura de tendel, no sea menor que 2 mm, incluso para los morteros de junta delgada

c) la armadura se dispondrá de modo que se garantice la constancia del recubrimiento.

Los extremos cortados de toda barra que constituya una armadura, excepto las de acero inoxidable, tendrán el recubrimiento que le corresponda en cada caso o la protección equivalente.

En el caso de cámaras rellenas o aparejos distintos de los habituales, el recubrimiento será no menor que 20 mm ni de su diámetro.

- Morteros y hormigones de relleno.

El mortero no se ensuciará durante su manipulación posterior. El mortero y el hormigón de relleno se emplearán antes de iniciarse el fraguado. El mortero u hormigón que haya iniciado el fraguado se desechará y no se reutilizará. Al mortero no se le añadirán aglomerantes, áridos, aditivos ni agua después de su amasado.

Antes de rellenar de hormigón la cámara de un muro armado, se limpiará de restos de mortero y escombro. El relleno se realizará por tongadas, asegurando que se macizan todos los huecos y no se segrega el hormigón. La secuencia de las operaciones conseguirá que la fábrica tenga la resistencia precisa para soportar la presión del hormigón fresco.

En muros con pilastras armadas, la armadura principal se fijará con antelación suficiente para ejecutar la fábrica sin entorpecimiento. Los huecos de fábrica en que se incluye la armadura se irán rellenando con mortero u hormigón al levantarse la fábrica.

- **Gestión de residuos**

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra.

Los residuos generados, junto con sus códigos LER son: hierro y acero (17 04 05); hormigón (hormigones, morteros y prefabricados) (17 01 01).

- **Tolerancias admisibles**

Cuando en el proyecto no defina tolerancias de ejecución de muros verticales, se emplearán los valores de la tabla 8.2 sobre tolerancias para elementos de fábrica del documento DB-SE-F del Código Técnico de la Edificación, apartado 8.2:

- Desplome en 3 m de 40 mm y en la altura total del muro de 100 mm.
- Axialidad de 40 mm.
- Planeidad en 1 m de 20 mm y en 10 m de 80 mm.

**• Condiciones de terminación**

Las fábricas quedarán planas y aplomadas, y tendrán una composición uniforme en toda su altura.

**Control de ejecución, ensayos y pruebas**

**• Control de ejecución**

Controles durante la ejecución: puntos de observación.
Ladrillos cerámicos: Unidad y frecuencia de inspección: 2 cada 400 $m^2$ de muro.
Bloques de hormigón o cerámicos: Unidad y frecuencia de inspección: 2 cada 250 $m^2$ de muro.
- Replanteo:
Comprobación de ejes de muros y ángulos principales.
Verticalidad de las miras en las esquinas. Marcado de hiladas (cara vista).
Espesor y longitud de tramos principales. Dimensión de huecos de paso.
Juntas estructurales.
- Ejecución de todo tipo de fábricas:
Comprobación periódica de consistencia en cono de Abrams.
Mojado previo de las piezas unos minutos.
Aparejo y traba en enlaces de muros. Esquinas. Huecos.
Relleno de juntas de acuerdo especificaciones de proyecto.
Juntas estructurales (independencia total de partes del edificio).
Barrera antihumedad según especificaciones del proyecto.
Armadura libre de sustancias.
- Ejecución de fábricas de bloques de hormigón o de arcilla cocida aligerada:
Las anteriores.
Aplomado de paños.
Alturas parciales. Niveles de planta. Zunchos.
- Tolerancias en la ejecución según TABLA 8.2 del CTE DB SE F:
Desplomes.
Axialidad.
Planeidad.
Espesores de la hoja o de las hojas del muro.
- Protección de la fábrica:
Protección en tiempo caluroso de fábricas recién ejecutadas.
Protección en tiempo frío (heladas) de fábricas recientes.
Protección de la fábrica durante la ejecución, frente a la lluvia.
Arriostramiento durante la construcción mientras el elemento de fábrica no haya sido estabilizado (al terminar cada jornada de trabajo).
Control de la profundidad de las rozas y su verticalidad.
- Ejecución de cargaderos y refuerzos:
Entrega de cargaderos. Dimensiones.
Encadenados verticales y horizontales según especificaciones de cálculo (sísmico). Armado.
Macizado y armado en fábricas de bloques.

En el caso de que la Propiedad hubiera establecido exigencias relativas a la contribución de la estructura a la sostenibilidad, de conformidad con anejo nº 2 del Código Estructural, la dirección facultativa deberá comprobar durante la fase de ejecución que, con los medios y procedimientos reales empleados en la misma, se satisface la misma clasificación (baja, alta o muy alta) que el definido en el proyecto para el índice ICES.

**• Ensayos y pruebas**

Cuando se establezca la determinación mediante ensayos de la resistencia de la fábrica, podrá determinarse directamente a través de la UNE-EN 1052-1:1999. Así mismo, para la determinación mediante ensayos de la resistencia del mortero para albañilería, se usará la UNE-EN 1015-11:2020.

#### Conservación y mantenimiento

La coronación de los muros se cubrirá, con láminas de material plástico o similar, para impedir el lavado del mortero de las juntas por efecto de la lluvia y evitar eflorescencias, desconchados por caliches y daños en los materiales higroscópicos.

Se tomarán precauciones para mantener la humedad de la fábrica hasta el final del fraguado, especialmente en condiciones desfavorables, tales como baja humedad relativa, altas temperaturas o fuertes corrientes de aire.

Se tomarán precauciones para evitar daños a la fábrica recién construida por efecto de las heladas. Si ha helado antes de iniciar el trabajo, se revisará escrupulosamente lo ejecutado en las 48 horas anteriores, demoliéndose las zonas dañadas. Si la helada se produce una vez iniciado el trabajo, se suspenderá protegiendo lo recientemente construido

Si fuese necesario, aquellos muros que queden temporalmente sin arriostrar y sin carga estabilizante, se acodalarán provisionalmente, para mantener su estabilidad.

Se limitará la altura de la fábrica que se ejecute en un día para evitar inestabilidades e incidentes mientras el mortero está fresco.

### Prescripciones sobre verificaciones en la parte de obra terminada

#### Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales del muro

En principio, las estructuras proyectadas, ejecutadas y controladas conforme a la normativa vigente, no será necesario someterlas a prueba alguna. No obstante, cuando se tenga dudas razonables sobre el comportamiento de la estructura del edificio ya terminado, para conceder el permiso de puesta en servicio o aceptación de la misma, se pueden realizar ensayos mediante pruebas de carga para evaluar la seguridad de la estructura, toda o parte de ella, en elementos sometidos a flexión. En estos ensayos, salvo que se cuestione la seguridad de la estructura, no deben sobrepasarse las acciones de servicio, se realizarán de acuerdo con un Plan de Ensayos que evalúe la viabilidad de la prueba, por una organización con experiencia en este tipo de trabajos, dirigida por un técnico competente, que debe recoger los siguientes aspectos (adaptados del artículo 23.2 del Código Estructural):

- viabilidad y finalidad de la prueba
- magnitudes que deben medirse y localización de los puntos de medida
- procedimientos de medida
- escalones de carga y descarga
- medidas de seguridad
- condiciones para las que el ensayo resulta satisfactorio.

## 4.2. Estructuras de hormigón (armado y pretensado)

### Descripción

#### Descripción

Como elementos de hormigón pueden considerarse:

- Forjados unidireccionales: constituidos por elementos superficiales planos con nervios, flectando esencialmente en una dirección. Se consideran dos tipos de forjados, los de viguetas o semiviguetas, ejecutadas en obra o pretensadas, y los de losas alveolares ejecutadas en obra o pretensadas.

- Placas (losas) sobre apoyos aislados: estructuras constituidas por placas macizas o aligeradas con nervios de hormigón armado en dos direcciones perpendiculares entre sí, que no poseen, en general, vigas para transmitir las cargas a los apoyos y descansan directamente sobre soportes con o sin capitel.

- Muros de sótanos y muros de carga.

- Pantallas: sistemas estructurales en ménsula empotrados en el terreno, de hormigón armado, de pequeño espesor, gran canto y muy elevada altura, especialmente aptas para resistir acciones horizontales.

- Muros resistentes o núcleos: un conjunto de pantallas enlazadas entre sí para formar una pieza de sección cerrada o eventualmente abierta por huecos de paso, que presenta una mayor eficacia que las pantallas para resistir esfuerzos horizontales.

- Estructuras porticadas: formadas por soportes y vigas. Las vigas son elementos estructurales, planos o de canto, de directriz recta y sección rectangular que salvan una determinada luz, soportando cargas de flexión. Los soportes son elementos de directriz recta y sección rectangular, cuadrada, poligonal o circular, de hormigón armado, pertenecientes a la estructura del edificio, que transmiten las cargas al cimiento.

**Criterios de medición y valoración de unidades**

- Metro cuadrado de forjado unidireccional: hormigón solicitado por propiedades o por dosificación, de acuerdo con especificaciones del proyecto, con una cuantía media del tipo de acero especificada, con semivigueta armada o nervios *in situ*, del canto e intereje especificados, con piezas de entrevigado (como las bovedillas) del material especificado, incluso encofrado, vibrado, curado y desencofrado, según el Código Estructural.

- Metro cuadrado de placa o forjado reticular: hormigón solicitado por propiedades o por dosificación, de acuerdo con especificaciones del proyecto, con una cuantía media del tipo de acero especificada, del canto e intereje especificados, con piezas de entrevigado (como las bovedillas) del material especificado, incluso encofrado, vibrado, curado y desencofrado, según el Código Estructural.

- Metro cuadrado de forjado unidireccional con vigueta, semivigueta o losa pretensada, totalmente terminado, incluyendo las piezas de entrevigado para forjados con viguetas o semiviguetas pretensadas, hormigón vertido en obra y armadura colocada en obra, incluso vibrado, curado, encofrado y desencofrado, según el Código Estructural.

- Metro cuadrado de núcleos y pantallas de hormigón armado: completamente terminado, de espesor y altura especificadas, de hormigón de resistencia o dosificación especificados, de la cuantía del tipo acero especificada, incluyendo encofrado a una o dos caras del tipo especificado, elaboración desencofrado y curado, según el Código Estructural.

- Metro lineal de soporte de hormigón armado: completamente terminado, de sección y altura especificadas, de hormigón de resistencia o dosificación especificados, de la cuantía del tipo de acero especificada, incluyendo encofrado, elaboración, desencofrado y curado, según el Código Estructural.

- Metro cúbico de hormigón armado para pilares, vigas y zunchos: hormigón solicitado por propiedades o por dosificación, de acuerdo con especificaciones del proyecto, con una cuantía media del tipo de acero especificada, en soportes, vigas o zunchos de sección y altura determinadas, incluso recortes, separadores, alambre de atado, puesta en obra, vibrado y curado del hormigón según el Código Estructural, incluyendo encofrado y desencofrado.

## Prescripciones sobre los productos

**Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra**

- Hormigón para armar:

Se tipificará de acuerdo con el artículo 33.6 del Código Estructural, indicando:

- la composición elegida (artículo 33.1)
- las condiciones o características de calidad exigidas (artículo 33.2)
- las características mecánicas (artículo 33.3)
- valor mínimo de la resistencia (artículo 33.4)
- docilidad (artículo 33.5)

El hormigón puede ser:

- fabricado en central de obra o preparado;

El hormigón fabricado en central de obra dispondrá de garantía equivalente al caso del hormigón preparado (Certificado de Organismo de Control acreditado en cumplimiento del RD 163/2019).

- no fabricado en central.

Materiales componentes, en el caso de que no se acopie directamente el hormigón para armar:

- Cemento:

Los cementos empleados podrán ser aquellos que cumplan la Instrucción RC-16, correspondan a la clase resistente 32,5 o superior y cumplan las limitaciones de uso establecidas en la tabla 28 del Código Estructural. En el caso de cementos que contribuyan a la sostenibilidad, se estará a lo establecido en el Anejo 2 del Código Estructural.

- Agua:

El agua utilizada, tanto para el amasado como para el curado del hormigón en obra, no debe contener ningún ingrediente perjudicial en cantidades tales que afecten a las propiedades del hormigón o a la protección de las armaduras frente a la corrosión. En general, podrán emplearse todas las aguas sancionadas como aceptables por la práctica.

El agua potable de red de grandes núcleos urbanos, que cumpla el Real Decreto 314/2016, de 29 de julio, por el que se modifican el Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano, es apta para el amasado y curado del hormigón.

Cuando no se posean antecedentes de su utilización, o en caso de duda, deberán analizarse las aguas para comprobar las condiciones establecidas en el artículo 29 del Código Estructural, y salvo justificación especial de que no alteran perjudicialmente las propiedades exigibles al hormigón, deberán cumplir las condiciones indicadas en la tabla 29, determinada conforme con los métodos de ensayo recogidos para cada característica en la norma UNE correspondiente.

Se prohíbe el empleo de aguas de mar o salinas análogas para el amasado o curado de hormigón armado, salvo estudios especiales.

Siempre que sea posible, dispondrá las instalaciones que permitan el empleo de aguas recicladas procedentes de operaciones desarrolladas en la propia central de hormigonado, siempre y cuando cumplan las especificaciones anteriormente definidas en el artículo 29 del Código Estructural. Además, se deberá cumplir que el valor de densidad del agua reciclada no supere el valor 1,3 g/cm$^3$ y que la densidad del agua total no supere el valor de 1,1 g/cm$^3$

- Áridos:

Los áridos deberán cumplir las especificaciones contenidas en el artículo 30 del Código Estructural.

Como áridos para la fabricación de hormigones pueden emplearse gravas y arenas existentes según UNE-EN 12620:2003+A1:2009, rodados o procedentes de rocas machacadas, así como escorias de horno alto enfriadas por aire o áridos reciclados, todos ellos según UNE-EN 12620:2003+A1:2009 y, en general, cualquier otro tipo de árido cuya evidencia de buen comportamiento haya sido sancionado por la práctica y se justifique debidamente. En el caso de áridos reciclados se seguirá lo establecido en el apartado 30.8 del art. 30 del Código Estructural.

En el caso de utilizar escorias de horno alto enfriadas por aire, se seguirá lo establecido en el apartado 30.9. Los áridos no deben descomponerse por los agentes exteriores a que estarán sometidos en obra. Por tanto, no deben emplearse tales como los procedentes de rocas blandas, friables, porosas, etc., ni los que contengan nódulos de yeso, compuestos ferrosos, sulfuros oxidables, etc. en proporciones superiores a lo que permite el Código Estructural.

Sólo se permite el empleo de áridos con una proporción muy baja de sulfuros oxidables.

Los áridos se designarán por su tamaño máximo en mm, y en su caso, especificar el empleo de árido reciclado y su porcentaje de utilización.

El tamaño máximo de un árido grueso será menor que las dimensiones siguientes:

- 0,8 de la distancia horizontal libre entre armaduras que no formen grupo, o entre un borde de la pieza y una armadura que forme un ángulo mayor de 45º con la dirección del hormigonado;

- 0,25 de la distancia entre un borde de la pieza y una armadura que forme un ángulo no mayor de 45º con la dirección de hormigonado,

- 0,25 de la dimensión mínima de la pieza, excepto en los casos siguientes:

Losa superior de los forjados, donde el tamaño máximo del árido será menor que 0,4 veces el espesor mínimo.

Piezas de ejecución muy cuidada y aquellos elementos en los que el efecto pared del encofrado sea reducido (forjados, que sólo se encofran por una cara), en cuyo caso será menor que 0,33 veces el espesor mínimo.

La granulometría de los áridos debe cumplir los requisitos establecidos en el artículo 30 del Código Estructural.

- Otros componentes:

Podrán utilizarse como componentes del hormigón los aditivos y adiciones, siempre que se justifique con la documentación del producto o los oportunos ensayos que la sustancia agregada en las proporciones y condiciones previstas produce el efecto deseado sin perturbar excesivamente las restantes características del hormigón ni representar peligro para la durabilidad del hormigón ni para la corrosión de armaduras.

En los hormigones armados se prohíbe la utilización de aditivos en cuya composición intervengan cloruros, sulfuros, sulfitos u otros componentes químicos que puedan ocasionar o favorecer la corrosión de las armaduras (artículo 31 del Código Estructural).

Las cenizas de co-combustión se podrán emplear en hormigones no estructurales y no se contempla su utilización en hormigón estructural. Otros tipos de cenizas como las de fondo y las escorias de central térmica, así como las de lecho fluidizado u otras diferentes de las cenizas volantes de central térmica de carbón convencional no están admitidos para hormigones estructurales ni para los hormigones no estructurales.

La dirección facultativa podrá autorizar, de acuerdo con lo indicado en el artículo 3 del Código Estructural, la utilización de las escorias granuladas molidas de horno alto como adición al hormigón, bajo su responsabilidad, basándose en el estudio experimental del comportamiento del hormigón fabricado con la escoria y cemento que se vayan a utilizar, que tenga en cuenta no solo sus prestaciones resistentes sino también la durabilidad en el ambiente en que vaya a estar ubicada la estructura.

- Armaduras pasivas:

Los aceros cumplirán los requisitos técnicos establecidos en los artículos 34 y 35 del Código Estructural.

Serán de acero soldable, no presentarán defectos superficiales ni grietas, y estarán constituidas por:

- Los diámetros nominales de las barras o rollos de acero corrugado se ajustarán a la serie: 6-8-10-12-14-16-20-25-32 y 40 mm, y los tipos a utilizar serán: de baja ductilidad (AP400 T - AP500 T), de ductilidad normal (AP400 S - AP500 S), o de características especiales de ductilidad (AP400 SD - AP500 SD).

Las características mecánicas mínimas garantizadas por el Suministrador serán conformes con las prescripciones de la tabla 34.2.a. Además, deberán tener aptitud al doblado-desdoblado o doblado simple, manifestada por la ausencia de grietas apreciables a simple vista al efectuar el ensayo correspondiente.

- Los diámetros nominales de los alambres (corrugados o grafilados) empleados en mallas electrosoldadas y armaduras básicas electrosoldadas en celosía se ajustarán a la serie:

4-4,5-5- 5,5-6-6,5-7-7,5-8-8,5-9-9,5-10-11-12-14 y 16 mm, y los tipos a utilizar serán: ME 500 SD - ME 400 SD - ME 500 S - ME - 400 S - ME 500 T en mallas electrosoldadas, y AB 500 SD - AB 400 SD - AB 400 S - AB 500 S - AB 500 T en armaduras básicas electrosoldadas en celosía.

Los diámetros 4 y 4,5 m sólo pueden utilizarse en la armadura de reparto en la losa superior de hormigón vertido en obra en forjados unidireccionales. El diámetro mínimo de dicha armadura de reparto será 5 mm si esta se tiene en cuenta a efectos de comprobación de los Estados Límite últimos.

- La ferralla armada, como resultado de aplicar a las armaduras elaboradas los procesos de armado, según el artículo 49 del Código Estructural.

- Piezas de entrevigado en forjados cumplirán las condiciones del artículo 38 del Código Estructural.

Las piezas de entrevigado pueden tener función aligerante o colaborante. Las colaborantes pueden ser de cerámica, hormigón u otro material resistente (resistencia a compresión no menor que la del hormigón vertido en el forjado). Las aligerantes pueden ser de cerámica, hormigón, poliestireno expandido u otros materiales suficientemente rígidos que cumplan con las exigencias especificadas en el Código Estructural sobre carga de rotura, expansión por humedad y reacción al fuego.

- Accesorios, fundamentalmente separadores, específicamente diseñados, con una resistencia a presión nominal de 2 $N/mm^2$.

**Recepción de los productos**

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos, de este Pliego General de Condiciones. En el caso de productos que deban disponer del marcado CE se comprobará que los valores cumplen con los especificados en proyecto o, en su defecto, el Código Estructural. En otro caso, el control comprende el control de la documentación de los suministros; en su caso, el control mediante distintivos de calidad o procedimiento que garantice un nivel de garantía adicional equivalente; y, en su caso, el control experimental mediante ensayos.

Cada remesa o partida de los productos irá acompañada de una hoja de suministro cuyo contenido mínimo se indica en el anejo nº 4 del Código Estructural. La documentación incluirá la información que se indica, dependiendo de si es previa al suministro, si acompaña durante al suministro o es posterior al suministro.

En el caso de que los productos tengan distintivo de calidad, de acuerdo con lo establecido en el artículo 18 del Código Estructural, los suministradores lo entregarán al constructor para que la dirección

facultativa valore si la documentación aportada es suficiente para la aceptación del producto suministrado o, en su caso, qué comprobaciones deben efectuarse.

En el caso de efectuarse ensayos, Las entidades y los laboratorios de control de calidad entregarán los resultados de su actividad al agente autor del encargo y, en todo caso, a la dirección facultativa.

Todas las actividades relacionadas con el control establecido por el Código Estructural quedarán documentadas en los correspondientes registros.

- Hormigón fabricado en central de obra u hormigón preparado:

La conformidad de un hormigón con lo establecido en el proyecto se comprobará durante su recepción en la obra, mediante verificación del contenido de la documentación del hormigón, y en su caso, tras comprobar su consistencia.

- Control documental: el Suministrador deberá presentar cualquier documento definido en el artículo 21 y el anejo nº4 del Código Estructural, así como del resto de los ensayos previos y de una hoja de suministro, cuyo contenido mínimo se establece en el punto 2 del anejo nº 4 del Código Estructural.

- Ensayos de control del hormigón:

El control de la calidad del hormigón comprenderá el de su docilidad, resistencia, y durabilidad:

Salvo en los ensayos previos, la toma de muestras se realizará en el punto de vertido del hormigón (obra o instalación de prefabricación), a la salida de éste del correspondiente elemento de transporte y entre ¼ y ¾ de la descarga. El representante del laboratorio levantará un acta, según anejo nº 4 del Código Estructural, para cada toma de muestras, que deberá estar suscrita por todas las partes presentes (laboratorio, constructor, suministrador, etc.), quedándose cada uno con una copia de la misma.

Control de la docilidad (artículo 57.3.1), se comprobará mediante la determinación de la consistencia del hormigón fresco por el método del asentamiento, según la norma UNE-EN 12350-2:2020, excepto para los hormigones autocompactantes. En el caso de hormigones autocompactantes, se estará a lo indicado en el artículo 33.5 del Código Estructural. Los ensayos se realizarán siguiendo las consideraciones del artículo 57.3.1 del Código Estructural.

Se realizará siempre que se fabriquen probetas para controlar la resistencia, en control indirecto de la resistencia o cuando lo ordene la dirección facultativa.

Control de la penetración del agua (artículo 57.3.3). Se ensayará según norma UNE-EN 12390-8:2020 y las prescripciones de este artículo del Código Estructural.

Control de la resistencia (artículo 57.3.2), se comprobará mediante ensayos de resistencia a compresión efectuados sobre probetas fabricadas y curadas.

Con independencia de los ensayos previos y característicos (preceptivos si no se dispone de experiencia previa en: materiales, dosificación y proceso de ejecución previstos), y de los ensayos de información complementaria, el Código Estructural establece con carácter preceptivo el control de la resistencia a lo largo de la ejecución mediante los ensayos de control, indicados en el artículo 57.5.

Los ensayos de control de resistencia tienen por objeto comprobar que la resistencia característica del hormigón de la obra es igual o superior a la de proyecto y estará en función de si disponen de un distintivo de calidad. El control podrá realizarse según las siguientes modalidades:

- Hormigón preparado y fabricado en central:

- Con objeto de garantizar la durabilidad, conforme se recoge en el apartado 43.2.1 del Código Estructural, el hormigón se fabricará en plantas automatizadas de tal manera que se asegure que la dosificación (contenido mínimo de cemento y relación a/c) cumple con los requisitos de durabilidad de este Código. Con este fin el fabricante deberá disponer de un dispositivo asociado a la báscula que registre la pesada o estará en posesión de un Certificado del Fabricante de Software de dosificación y carga, así como un Certificado del Fabricante de Hormigón en el que se garantice la trazabilidad de los datos aportados.

- Las especificaciones del hormigón de limpieza se regirán conforme a lo definido en el Anejo nº 10 del Código Estructural.

- Cemento (artículos y 56.4.1 del Código Estructural, Instrucción RC-16. y ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.1).

Se establece la recepción del cemento conforme a la Instrucción RC-16.

El responsable de la recepción del cemento deberá conservar una muestra preventiva por lote durante 100 días.

Control documental:

Cada partida se suministrará con un albarán y documentación anexa, que acredite que está legalmente fabricada y comercializada, de acuerdo con lo establecido la Instrucción RC-16.

Ensayos de control:

Antes de comenzar el hormigonado, o si varían las condiciones de suministro y cuando lo indique la dirección facultativa, se realizarán los ensayos de recepción previstos en la Instrucción RC-16 y los correspondientes a la determinación del ion cloruro, según el Código Estructural.

Al menos una vez cada tres meses de obra y cuando lo indique la dirección facultativa, se comprobarán: componentes del cemento, principio y fin de fraguado, resistencia a compresión y estabilidad de volumen.

Distintivo de calidad. Marca N de AENOR. Homologación MICT.

- Agua (artículos 29 y 56.4.5 del Código Estructural):

Cuando no se posean antecedentes de su utilización, no se utilice agua potable de red de suministro., o en caso de duda, se realizarán los siguientes ensayos:

Ensayos (según normas UNE): exponente de hidrógeno pH. Sustancias disueltas. Sulfatos. Ion Cloruro. Hidratos de carbono. Sustancias orgánicas solubles en éter.

- Áridos (artículos 30 y 56.4.2 del Código Estructural y ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.1):

Control documental:

Salvo en el caso al de áridos de autoconsumo (en el que el Suministrador de hormigón o de los elementos prefabricados, deberá aportar un certificado de ensayo conforme al artículo 56.4.2 del Código Estructural), los áridos deberán disponer del marcado CE con un sistema de evaluación de la conformidad 2+.

Otros componentes (artículos 31 y 32 del Código Estructural y ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.1).

Control documental:

Los aditivos deberán disponer de marcado CE conforme al artículo 56.4.3 del Código Estructural.

Cuando se utilicen cenizas volantes o humo de sílice, se exigirá el correspondiente certificado de garantía emitido por un laboratorio con los resultados de los ensayos prescritos en el artículo 32 del Código Estructural.

Ensayos de control:

Se realizarán los ensayos de aditivos y adiciones indicados en los artículos 31, 32, 56.4.3 y 56.4.4 acerca de su composición química y otras especificaciones.

Antes de comenzar la obra se comprobará en todos los casos el efecto de los aditivos sobre las características de calidad del hormigón. Tal comprobación se realizará mediante los ensayos previos citados en el artículo 57 del Código Estructural.

- Acero en armaduras pasivas:

En el caso de que el acero no esté en posesión del marcado CE la demostración de la conformidad del acero (características mecánicas, de adherencia, geométricas, y adicionales para el caso de procesos de elaboración con soldadura resistente) se realizará mediante ensayos tal y como se especifica en los artículos 58 y 59 del Código Estructural.

El suministrador proporcionará un certificado en el que se exprese la conformidad con el Código Estructural, de la totalidad de las armaduras suministradas con expresión de las cantidades reales correspondientes a cada tipo, así como su trazabilidad hasta los fabricantes, de acuerdo con la información disponible en la documentación que establece la UNE-EN 10080:2006. Asimismo, cuando entre en vigor el marcado CE para los productos de acero, el Suministrador de la armadura facilitará al constructor copia del certificado de conformidad incluida en la documentación que acompaña al citado marcado CE. En el caso de instalaciones en obra, el constructor elaborará y entregará a la dirección facultativa un certificado equivalente al indicado para las instalaciones ajenas a la obra.

No deberá emplearse cualquier acero que presente picaduras o un nivel de oxidación excesivo que pueda afectar a sus condiciones de adherencia (sección afectada superior al 1% de la sección inicial).

El suministro de armaduras elaboradas y ferralla armada se realizará quedando estas exentas de pintura, grasa o cualquier otra sustancia nociva que pueda afectar negativamente al acero, al hormigón o a la adherencia entre ambos.

- Acero en armaduras activas

Cuando el acero para armaduras activas disponga de marcado CE, su conformidad se comprobará mediante la verificación documental, en otro caso, el control se realizará según se especifica en el artículo 60 del Código Estructural.

- Elementos resistentes de los forjados:

Viguetas prefabricadas de hormigón, u hormigón y arcilla cocida.

Losas alveolares pretensadas (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 1.2).

Según el Código Estructural., para la recepción de elementos y sistemas de pretensado, se comprobará aquélla documentación que avale que los elementos de pretensado que se van a suministrar están legalmente comercializados y, en su caso, el certificado de conformidad del marcado CE, en su caso, certificado de que el sistema de aplicación del pretensado está en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido (lo que permitirá eximir la realización de las restantes comprobaciones); Para los elementos o sistemas de aplicación del pretensado que no dispongan de marcado CE, deberán ser conformes con el Código Estructural (entre otros, comprobaciones experimentales indicadas en este artículo). La comprobación de su conformidad, de acuerdo con lo indicado en el artículo 56 del Código Estructural.

- Piezas de entrevigado en forjados:

Las piezas de entrevigado utilizadas conjuntamente con viguetas prefabricadas de hormigón deberán tener marcado CE (conforme a la serie de normas UNE-EN 15037).

El control de recepción debe efectuarse tanto sobre los elementos prefabricados en una instalación industrial ajena a la obra como sobre aquéllos prefabricados directamente por el constructor en la propia obra.

Las piezas irán acompañadas de la hoja de suministro a la que hace referencia el anejo nº 4 del Código Estructural; se comprobará la conformidad con los coeficientes de seguridad de los materiales que hayan sido adoptados en el proyecto. La dirección facultativa comprobara que se ha controlado la conformidad de los productos directamente empleados para la prefabricación del elemento estructural y, en particular, la del hormigón, la de las armaduras elaboradas y la de los elementos de pretensado (mediante la revisión de los registros documentales, la comprobación de los procedimientos de recepción o, en el caso de elementos prefabricados que no estén en posesión de un distintivo oficialmente reconocido, mediante la realización de ensayos sobre muestras tomadas en la propia instalación de prefabricación). Al menos una vez durante la obra, se realizará una comprobación experimental de los procesos de fabricación y de la geometría según se especifica en los artículos 62.3.1 y 62.3.3 del Código Estructural.

Se comprobará que los elementos llevan un código o marca de identificación que, junto con la documentación de suministro, permite conocer el fabricante, el lote y la fecha de fabricación de forma que se pueda, en su caso, comprobar la trazabilidad de los materiales empleados para la prefabricación de cada elemento.

**Almacenamiento y manipulación**

El constructor dispondrá de un sistema de gestión de materiales, productos y elementos que se vayan a colocar en la obra que asegure la trazabilidad de los mismos conforme al artículo 51.2.2 del Código Estructural.

Los materiales componentes del hormigón se almacenarán y trasportarán evitando el entremezclado, contaminación, deterioro o cualquier otra alteración significativa de sus características.

- Cemento:

El almacenamiento del cemento en la central de hormigón se efectuará conforme a lo establecido en la reglamentación específica vigente.

Está expresamente prohibido el almacenamiento en el mismo silo o la mezcla de cementos de diferentes tipos, clases de resistencia o fabricantes en la elaboración del hormigón, ya que se perdería la trazabilidad y las garantías del producto. En el caso de que se tenga que cambiar el tipo de cemento de alguno de los silos, previamente se procederá a la limpieza del mismo para evitar mezclas de cemento de distintos tipos.

- Áridos:

Los áridos se almacenarán en silos, tolvas o acopios sobre el terreno. Los áridos deberán almacenarse, sobre una base anticontaminante, de tal forma que queden protegidos de una posible contaminación por el ambiente, y especialmente, por el terreno, no debiendo mezclarse de forma incontrolada las distintas fracciones granulométricas mediante tabiques separadores o con espaciamientos amplios entre ellos.

Se deberán establecer acopios separados e identificados para los áridos reciclados y los áridos naturales.

Deberán también adoptarse las precauciones necesarias para eliminar en lo posible la segregación de los áridos, tanto durante el almacenamiento como durante el transporte.

En el caso de que existan instalaciones para almacenamiento de agua o aditivos, serán tales que eviten cualquier contaminación.

- Aditivos:

Los aditivos se transportarán y almacenarán de manera que se evite su contaminación y que sus propiedades no se vean afectadas por factores físicos o químicos (heladas, altas temperaturas, etc.). Los aditivos líquidos o diluidos en agua deben almacenarse en depósitos protegidos de la helada y que dispongan de elementos agitadores para mantener los líquidos en suspensión. Los aditivos pulverulentos, se almacenarán con las mismas condiciones que los cementos.

- Adiciones:

Para las adiciones suministradas a granel se emplearán equipos similares a los utilizados para el cemento, debiéndose almacenar en recipientes y silos impermeables que los protejan de la humedad y de la contaminación, los cuales estarán perfectamente identificados para evitar posibles errores de dosificación.

- Armaduras pasivas:

Tanto durante el transporte como durante el almacenamiento, las armaduras pasivas se protegerán de la lluvia, la humedad del suelo y la eventual agresividad de la atmósfera ambiente. Hasta el momento de su elaboración, armado o montaje se conservarán en obra, cuidadosamente clasificadas para garantizar la necesaria trazabilidad.

- Armaduras activas:

Las armaduras de pretensado se transportarán debidamente protegidas contra la humedad, deterioro contaminación, grasas, etc. asegurando que el medio de transporte tiene la caja limpia y el material está cubierto con lona.

Para eliminar los riesgos de oxidación o corrosión, el almacenamiento se realizará en locales ventilados y al abrigo de la humedad del suelo y paredes. En el almacén se adoptarán las precauciones precisas para evitar que pueda ensuciarse el material o producirse cualquier deterioro de los aceros debido a ataque químico, operaciones de soldadura realizadas en las proximidades, etc.

Antes de almacenar las armaduras se comprobará que están limpias, sin manchas de grasa, aceite, pintura, polvo, tierra o cualquier otra materia perjudicial para su buena conservación y posterior adherencia.

Las armaduras deben almacenarse cuidadosamente clasificadas según sus tipos, clases y los lotes de que procedan.

El estado de superficie de todos los aceros podrá ser objeto de examen en cualquier momento antes de su uso, especialmente después de un prolongado almacenamiento en obra o taller, para asegurar que no presentan alteraciones perjudiciales.

- Elementos prefabricados:

Para el transporte deberá tenerse en cuenta como mínimo que: el apoyo sobre las cajas del camión no introducirá esfuerzos no contemplados en el proyecto, la carga deberá estar atada, todas las piezas estarán separadas para evitar impactos entre ellas y, caso de transporte en edades muy tempranas del elemento, deberá evitarse su desecación.

Tanto la manipulación, a mano o con medios mecánicos como el izado y acopio de los elementos prefabricados en obra se realizará siguiendo las instrucciones indicadas por cada fabricante, almacenándose en su posición normal de trabajo, sobre apoyos que eviten el contacto con el terreno o con cualquier producto que las pueda deteriorar. Si alguna resultase dañada afectando a su capacidad portante deberá desecharse.

Los elementos deberán acopiarse sobre apoyos horizontales lo suficientemente rígidos en función del suelo, sus dimensiones y el peso. Las viguetas y losas alveolares pretensadas se apilarán limpias sobre durmientes, que coincidirán en la misma vertical, con vuelos, en su caso, no mayores que 0,50 m, ni alturas de pilas superiores a 1,50 m, salvo que el fabricante indique otro valor.

## Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidades de obra

### Características técnicas de cada unidad de obra

#### • Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

No se empleará aluminio en moldes que vayan a estar en contacto con el hormigón, salvo que una entidad de control elabore un certificado de que los paneles empleados han sido sometidos a un tratamiento que evita la reacción con los álcalis del cemento, y se facilite a la dirección facultativa.

En los hormigones armados o pretensados no podrán utilizarse como aditivos el cloruro cálcico ni en general productos en cuya composición intervengan cloruros, sulfuros, sulfitos u otros componentes químicos que puedan ocasionar o favorecer la corrosión de las armaduras.

En el caso de estructuras pretensadas, se prohíbe el uso de cualquier sustancia que catalice la absorción del hidrógeno por el acero.

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

- Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.
- Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.
- Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

Para armaduras activas: Se prohíbe la utilización de empalmes o sujeciones con otros metales distintos del acero, así como la protección catódica. Con carácter general, no se permitirá el uso de aceros protegidos por recubrimientos metálicos. La dirección facultativa podrá permitir su uso cuando exista un estudio experimental que avale su comportamiento como adecuado para el caso concreto de cada obra.

**Proceso de ejecución**

**• Ejecución**

- Condiciones generales:

Se tomarán las precauciones necesarias, en función de la agresividad ambiental a la que se encuentre sometido cada elemento, para evitar su degradación pudiendo alcanzar la duración de la vida útil acordada, según lo indicado en proyecto.

Se cumplirán las prescripciones constructivas indicadas en la Norma de Construcción Sismorresistente NCSR-02 que sean de aplicación, según lo indicado en proyecto, para cada uno de los elementos:

- Vigas de hormigón armado: disposiciones del armado superior, armado inferior, estribos, etc.
- Soportes de hormigón armado: armado longitudinal, cercos, armaduras de espera en nudos de arranque, armado de nudos intermedios y nudos superiores, etc.
- Forjados: disposiciones del armado superior, armado en nudos, armadura de reparto, etc.
- Pantallas de rigidización: disposiciones de la armadura base, cercos en la parte baja de los bordes, etc.
- Elementos prefabricados: tratamiento de los nudos.

Buenas prácticas medioambientales para la ejecución:

En el caso de que el hormigón se fabrique en central de obra, el constructor deberá efectuar un autocontrol equivalente al del hormigón preparado en central, definido en el artículo 51.2.5 del Código Estructural.

Especialmente en el caso de cercanía con núcleos urbanos, el constructor procurará planificar las actividades para minimizar los períodos en los que puedan generarse impactos de ruido y, en su caso, que sean conformes con las correspondientes ordenanzas locales.

Todos los agentes que intervienen en la ejecución (constructor, dirección facultativa, etc.) de la estructura deberán velar por la utilización de materiales y productos que sean ambientalmente adecuados.

Además de los criterios citados, se podrán seguir los establecidos en el artículo 14.2 del Código Estructural de buenas prácticas medioambientales para la ejecución.

- Replanteo:

El constructor velará por que los ejes de los elementos, las cotas y la geometría de las secciones de cada uno de elementos estructurales, sean conformes con lo establecido en el proyecto, teniendo para ello en cuenta las tolerancias establecidas en el mismo o, en su defecto, en los Anejos 14 “Tolerancias en elementos de hormigón” y 16 “Tolerancias en elementos de acero” del Código Estructural.

- Ejecución de la ferralla:

La distancia libre, horizontal y vertical, entre dos barras aisladas consecutivas, salvo el caso de grupos de barras, será igual o superior al mayor de los tres valores siguientes 20 mm (salvo en viguetas y losas alveolares pretensadas, donde se tomará 15 mm), el diámetro de la mayor ó 1,25 veces el tamaño máximo del árido.

Corte: se llevará a cabo de acuerdo con, utilizando procedimientos automáticos (cizallas, sierras, discos...) o maquinaria específica de corte automático.

Doblado: las barras corrugadas o ferralla armada se doblarán en frío.

En el caso de mallas electrosoldadas rigen las mismas limitaciones anteriores siempre que el doblado se efectúe a una distancia igual a 4 diámetros contados a partir del nudo, o soldadura, más

próximo. En caso contrario el diámetro mínimo de doblado no podrá ser inferior a 20 veces el diámetro de la armadura. No se admitirá el enderezamiento de codos, incluidos los de suministro, salvo cuando esta operación pueda realizarse sin daño, inmediato o futuro, para la barra correspondiente.

Colocación de las armaduras: las jaulas o ferralla serán lo suficientemente rígidas y robustas para asegurar la inmovilidad de las barras durante su transporte y montaje y el hormigonado de la pieza, de manera que no varíe su posición especificada en proyecto y permitan al hormigón envolverlas sin dejar coqueras.

Separadores: los calzos y apoyos provisionales en los encofrados y moldes deberán ser de hormigón, mortero, o plástico rígido o de otro material apropiado, quedando prohibidos los de madera, cualquier material residual de obra, aunque sea ladrillo u hormigón y, si el hormigón ha de quedar visto, los metálicos. Se comprobarán en obra los espesores de recubrimiento indicados en proyecto. Los recubrimientos deberán garantizarse mediante la disposición de los correspondientes elementos separadores colocados en obra.

Empalmes: en los empalmes por solapo de armaduras pasivas, la separación entre las barras será de 4 diámetros como máximo. En las armaduras en tracción esta separación no será inferior a los valores indicados para la distancia libre entre barras aisladas. En armaduras activas, los empalmes se realizarán en las secciones indicadas en el proyecto, y se dispondrán en alojamientos especiales de longitud suficiente para poder moverse libremente durante el tesado.

Las soldaduras a tope de barras de distinto diámetro podrán realizarse siempre que la diferencia entre diámetros sea inferior a 3 mm.

Se prohíbe el enderezamiento en obra de las armaduras activas.

Antes de autorizar el hormigonado, y una vez colocadas y, en su caso, tesas las armaduras, se comprobará si su posición, así como la de las vainas, anclajes y demás elementos, concuerdan con la indicada en los planos, y si las sujeciones son las adecuadas para garantizar su invariabilidad durante el hormigonado y vibrado. Si fuera preciso, se efectuarán las oportunas rectificaciones.

- Fabricación y transporte a obra del hormigón:

Criterios generales: las materias primas se amasarán de forma que se consiga una mezcla íntima y uniforme, estando todo el árido recubierto de pasta de cemento. La dosificación del cemento, de los áridos y en su caso, de las adiciones, se realizará en peso. No se mezclarán masas frescas de hormigones fabricados con cementos no compatibles debiendo limpiarse las hormigoneras antes de comenzar la fabricación de una masa con un nuevo tipo de cemento no compatible con el de la masa anterior. El amasado se realizará con un período de batido, a la velocidad de régimen, no inferior a noventa segundos. Queda expresamente prohibida la adición al hormigón de cualquier cantidad de agua u otras sustancias que puedan alterar la composición original de la masa fresca, con excepción de lo especificado en el artículo 51.4.1 del Código Estructural.

Transporte del hormigón preparado: el transporte mediante amasadora móvil se efectuará siempre a velocidad de agitación y no de régimen. El tiempo transcurrido entre la adición de agua de amasado y la colocación del hormigón no debe ser mayor a una hora y media, salvo uso de aditivos retardadores de fraguado o que el fabricante establezca un plazo inferior en la hoja de suministro. En tiempo caluroso, el tiempo límite debe ser inferior salvo que se hayan adoptado medidas especiales para aumentar el tiempo de fraguado.

- Cimbras y apuntalamientos:

El constructor, antes de su empleo en obra, deberá disponer de un proyecto de cimbra que al menos contemple los siguientes aspectos: justifique su seguridad, contenga planos que defina completamente la cimbra y sus elementos, y contenga un pliego de prescripciones que indique las características a cumplir de los elementos de la cimbra. Además, el constructor deberá disponer de un procedimiento escrito para el montaje o desmontaje de la cimbra o apuntalamiento y, si fuera preciso, un procedimiento escrito para la colocación del hormigón para limitar flechas y asentamientos.

Además, la dirección facultativa dispondrá de un certificado facilitado por el constructor y firmado por persona física, que garantice los elementos de la cimbra.

Las cimbras se realizarán según lo indicado en la norma UNE-EN 12812:2008. Se dispondrán durmientes de reparto para el apoyo de los puntales. Si los durmientes de reparto descansan directamente sobre el terreno, habrá que cerciorarse de que no puedan asentar en él. Los tableros llevarán marcada la altura a hormigonar. Las juntas de los tableros serán estancas, en función de la consistencia del hormigón y forma de compactación. Se unirá el encofrado al apuntalamiento, impidiendo todo movimiento lateral o incluso hacia arriba (levantamiento), durante el hormigonado. Se fijarán las cuñas y, en su caso, se tensarán los tirantes. Los puntales se arriostrarán en las dos direcciones, para que el apuntalado sea capaz de resistir los esfuerzos horizontales que puedan producirse durante la

ejecución de los forjados. En los forjados de viguetas armadas se colocarán los apuntalados nivelados con los apoyos y sobre ellos se colocarán las viguetas. En los forjados de viguetas pretensadas se colocarán las viguetas ajustando a continuación los apuntalados. Los puntales deberán poder transmitir la fuerza que reciban y, finalmente, permitir el desapuntalado con facilidad.

- Encofrados y moldes:

Serán lo suficientemente estancos para impedir una pérdida apreciable de pasta entre las juntas, indicándose claramente sobre el encofrado la altura a hormigonar y los elementos singulares. Los encofrados pueden ser de madera, cartón, plástico o metálicos, evitándose el metálico en tiempos fríos y los de color negro en tiempo soleado. Se colocarán dando la forma requerida al soporte y cuidando la estanquidad de la junta. Los de madera se humedecerán ligeramente, para no deformarlos, antes de verter el hormigón.

Los productos desencofrantes o desmoldeantes aprobados se aplicarán en capas continuas y uniformes sobre la superficie interna del encofrado o molde, colocándose el hormigón durante el tiempo en que estos productos sean efectivos. Los encofrados y moldes de madera se humedecerán para evitar que absorban el agua contenida en el hormigón. Por otra parte, las piezas de madera se dispondrán de manera que se permita su libre entumecimiento, sin peligro de que se originen esfuerzos o deformaciones anormales.

En la colocación de las placas metálicas de encofrado y posterior vertido de hormigón, se evitará la disgregación del mismo, picándose o vibrándose sobre las paredes del encofrado. Tendrán fácil desencofrado, no utilizándose gasoil, grasas o similares. El encofrado (los fondos y laterales) estará limpio en el momento de hormigonar, quedando el interior pintado con desencofrante antes del montaje, sin que se produzcan goteos, de manera que el desencofrante no impedirá la ulterior aplicación de revestimiento ni la posible ejecución de juntas de hormigonado, especialmente cuando sean elementos que posteriormente se hayan de unir para trabajar solidariamente. La sección del elemento no quedará disminuida en ningún punto por la introducción de elementos del encofrado ni de otros. No se transmitirán al encofrado vibraciones de motores. El desencofrado se realizará sin golpes y sin sacudidas.

- Colocación de las viguetas y piezas de entrevigados:

Se izarán las viguetas desde el lugar de almacenamiento hasta su lugar de ubicación, cogidas de dos o más puntos, siguiendo las instrucciones indicadas por cada fabricante para la manipulación, a mano o con grúa. Se colocarán las viguetas en obra apoyadas sobre muros y/o encofrado, colocándose posteriormente las piezas de entrevigado, paralelas, desde la planta inferior, utilizándose bovedillas ciegas y apeándose, si así se especifica en proyecto, procediéndose a continuación al vertido y compactación del hormigón. Si alguna resultara dañada afectando a su capacidad portante será desechada. En los forjados reticulares, se colocarán los casetones en los recuadros formados entre los ejes del replanteo. En los forjados no reticulares, la vigueta quedará empotrada en la viga, antes de hormigonar. Finalizada esta fase, se ajustarán los puntales y se procederá a la colocación de las piezas de entrevigado, las cuales no invadirán las zonas de macizado o del cuerpo de vigas o soportes. Se dispondrán los pasatubos y se encofrarán los huecos para instalaciones. En los voladizos se realizarán los oportunos resaltes, molduras y goterones, que se detallen en el proyecto; así mismo se dejarán los huecos precisos para chimeneas, conductos de ventilación, pasos de canalizaciones, etc. Se encofrarán las partes macizas junto a los apoyos.

- Colocación de las armaduras:

Se colocarán las armaduras sobre el encofrado, con sus correspondientes separadores. La armadura de negativos se colocará preferentemente bajo la armadura de reparto. Podrá colocarse por encima de ella siempre que ambas cumplan las condiciones requeridas para los recubrimientos y esté debidamente asegurado el anclaje de la armadura de negativos sin contar con la armadura de reparto. En los forjados de losas alveolares pretensadas, las armaduras de continuidad y las de la losa superior hormigonada en obra, se mantendrán en su posición mediante los separadores necesarios. En muros y pantallas se anclarán las armaduras sobre las esperas, tanto longitudinal como transversalmente, encofrándose tanto el trasdós como el intradós, aplomados y separadas sus armaduras. Se utilizarán calzos separadores y elementos de suspensión de las armaduras para obtener el recubrimiento adecuado y posición correcta de negativos en vigas.

Colocación y aplomado de la armadura del soporte; en caso de reducir su sección se grifará la parte correspondiente a la espera de la armadura, solapándose la siguiente y atándose ambas. Los cercos se sujetarán a las barras principales mediante simple atado u otro procedimiento idóneo, prohibiéndose expresamente la fijación mediante puntos de soldadura una vez situada la ferralla en los moldes o encofrados. Encofrada la viga, previo al hormigonado, se colocarán las armaduras longitudinales principales de tracción y compresión, y las transversales o cercos según la separación entre sí obtenida.

- Puesta en obra del hormigón:

Se seguirán las prescripciones del artículo 52.2 del Código Estructural.

No se colocarán en obra masas que acusen un principio de fraguado. Antes de hormigonar se comprobará que no existen elementos extraños, como barro, trozos de madera, etc. y se regará abundantemente, en especial si se utilizan piezas de entrevigado de arcilla cocida. No se colocarán en obra tongadas de hormigón cuyo espesor sea superior al que permita una compactación completa de la masa. No se efectuará el hormigonado en tanto no se obtenga la conformidad del director de la ejecución de obra, una vez que se hayan revisado las armaduras ya colocadas en su posición definitiva. En general, se controlará que el hormigonado del elemento se realice en una jornada. Se adoptarán las medidas necesarias para que, durante el vertido y colocación de las masas de hormigón, no se produzca disgregación de la mezcla, evitándose los movimientos bruscos de la masa, o el impacto contra los encofrados verticales y las armaduras. Queda prohibido el vertido en caída libre para alturas superiores a un metro. En el caso de vigas planas el hormigonado se realizará tras la colocación de las armaduras de negativos, siendo necesario el montaje del forjado. En el caso de vigas de canto con forjados apoyados o empotrados, el hormigonado de la viga será anterior a la colocación del forjado, en el caso de forjados apoyados y tras la colocación del forjado, en el caso de forjados semiempotrados. En el momento del hormigonado, las superficies de las piezas prefabricadas que van a quedar en contacto con el hormigón vertido en obra deben estar exentas de polvo y convenientemente humedecidas para garantizar la adherencia entre los dos hormigones.

El hormigonado de los nervios o juntas y la losa superior se realizará simultáneamente, compactando con medios adecuados a la consistencia del hormigón. En los forjados de losas alveolares pretensadas se asegurará que la junta quede totalmente rellena. En el caso de losas alveolares pretensadas, la compactación del hormigón de relleno de las juntas se realizará con un vibrador que pueda penetrar en el ancho de las juntas. Las juntas de hormigonado perpendiculares a las viguetas deberán disponerse a una distancia de apoyo no menor que 1/5 de la luz, más allá de la sección en que acaban las armaduras para momentos negativos. Las juntas de hormigonado paralelas a las mismas es aconsejable situarlas sobre el eje de las piezas de entrevigado y nunca sobre los nervios.

En losas/ forjados reticulares el hormigonado de los nervios y de la losa superior se realizará simultáneamente. Se hormigonará la zona maciza alrededor de los pilares. La placa apoyará sobre los pilares (ábaco).

- Compactación del hormigón:

Se realizará mediante los procedimientos adecuados a la consistencia de la mezcla, debiendo prolongarse hasta que refluya la pasta a la superficie. La compactación del hormigón se hará con vibrador, controlando la duración, distancia, profundidad y forma del vibrado. No se rastrillará en forjados. Como criterio general el hormigonado en obra se compactará por picado con barra (los hormigones de consistencia blanda o fluida se picarán hasta la capa inferior ya compactada), vibrado enérgico, (los hormigones secos se compactarán, en tongadas no superiores a 20 cm) y vibrado normal en los hormigones plásticos o blandos. El revibrado del hormigón deberá ser objeto de aprobación por parte del director de la ejecución de obra.

- Juntas de hormigonado:

Se seguirán las prescripciones del artículo 52.4 del Código Estructural.

Deberán, en general, estar previstas en el proyecto, se situarán en dirección lo más normal posible a la de las tensiones de compresión, y allí donde su efecto sea menos perjudicial. Se les dará la forma apropiada que asegure una unión lo más íntima posible entre el antiguo y el nuevo hormigón. Cuando haya necesidad de disponer juntas de hormigonado no previstas en el proyecto se dispondrán en los lugares que apruebe la dirección facultativa, y preferentemente sobre los puntales de la cimbra. Se evitarán juntas horizontales. No se reanudará el hormigonado, sin que las juntas hayan sido previamente examinadas y aprobadas por el director de la ejecución de obra. Antes de reanudar el hormigonado se limpiará la junta de toda suciedad o árido suelto y se retirará la capa superficial de mortero utilizando para ello chorro de arena o cepillo de alambre. Se prohíbe a tal fin el uso de productos corrosivos. Para asegurar una buena adherencia entre el hormigón nuevo y el antiguo se eliminará toda lechada existente en el hormigón endurecido, y en el caso de que esté seco, se humedecerá antes de proceder al vertido del nuevo hormigón. Se autorizará el empleo de otras técnicas para la ejecución de juntas siempre que se justifiquen previamente mediante ensayos de suficiente garantía.

La forma de la junta será la adecuada para permitir el paso de hormigón de relleno, con el fin de crear un núcleo capaz de transmitir el esfuerzo cortante entre losas colaterales y para, en el caso de situar en ella armaduras, facilitar su colocación y asegurar una buena adherencia. La sección transversal de las juntas deberá cumplir con los requisitos siguientes: el ancho de la junta en la parte superior de la

misma no será menor que 30 mm; el ancho de la junta en la parte inferior de la misma no será menor que 5 mm, ni al diámetro nominal máximo de árido.

- Hormigonado en temperaturas extremas:

Se seguirán las prescripciones del artículo 52.3.1 y 52.3.2 del Código Estructural.

La temperatura de la masa del hormigón en el momento de verterla en el molde o encofrado no será inferior a 5 ºC. No se autorizará el hormigonado directo sobre superficies de hormigón que hayan sufrido los efectos de las heladas, sin haber retirado previamente las partes dañadas por el hielo. Se prohíbe verter el hormigón sobre elementos cuya temperatura sea inferior a 0 ºC. En general se suspenderá el hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40 ºC o se prevea que, dentro de las 48 h siguientes, pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0 ºC. El empleo de aditivos anticongelantes requerirá una autorización expresa del director de la ejecución de obra. Cuando el hormigonado se efectúe en tiempo caluroso, se adoptarán las medidas oportunas para evitar la evaporación del agua de amasado, estas medidas deberán acentuarse para hormigones de resistencias altas. Para ello, los materiales y encofrados deberán estar protegidos del soleamiento y una vez vertido se protegerá la mezcla del sol y del viento, para evitar que se deseque.

- Curado del hormigón:

Se seguirán las prescripciones del artículo 52.5 del Código Estructural.

Se deberán tomar las medidas oportunas para asegurar el mantenimiento de la humedad del hormigón durante el fraguado y primer período de endurecimiento, mediante un adecuado curado. Si el curado se realiza mediante riego directo, éste se hará sin que produzca deslavado de la superficie y utilizando agua sancionada como aceptable por la práctica. Queda prohibido el empleo de agua de mar para hormigón armado o pretensado, salvo estudios especiales. Si el curado se realiza empleando técnicas especiales (curado al vapor, por ejemplo) se procederá con arreglo a las normas de buena práctica propias de dichas técnicas, previa autorización del director de la ejecución de obra. La dirección facultativa comprobará que el curado se desarrolla adecuadamente durante, al menos, el período de tiempo indicado en el proyecto o, en su defecto, el indicado en el Código Estructural.

- Hormigones especiales:

Las prescripciones del uso de árido reciclado se encuentran recogidas en el artículo 30.8 del Código Estructural. Las prescripciones del hormigón autocompactante en relación a su docilidad se encuentran recogidas en el artículo 33.5 y 33.6 del Código Estructural.

Cuando se empleen hormigones autocompactantes, el Autor del proyecto o la dirección facultativa podrán disponer la obligatoriedad de cumplir las recomendaciones recogidas al efecto en el apartado 57.3.1 del Código Estructural.

El Anejo nº 7 del Código Estructural recoge las recomendaciones para el proyecto y la ejecución de estructuras de hormigón con fibras, mientras que el anejo nº 8 contempla las estructuras de hormigón con árido ligero.

- Descimbrado, desencofrado y desmoldeo:

Las operaciones de descimbrado, desencofrado y desmoldeo no se realizarán hasta que el hormigón haya alcanzado la resistencia necesaria. Cuando se trate de obras de importancia y no se posea experiencia de casos análogos, o cuando los perjuicios que pudieran derivarse de una fisuración prematura fuesen grandes, se realizarán ensayos de información. Los ensayos de información sólo son preceptivos en los casos previstos en el artículo 57.7 del Código Estructural. No obstante, se realizarán cuando lo exija la dirección facultativa. Estos ensayos servirán para estimar la resistencia real del hormigón y poder fijar convenientemente el momento de desencofrado, desmoldeo o descimbrado. El orden de retirada de los puntales en los forjados unidireccionales será desde el centro del vano hacia los extremos y en el caso de voladizos del vuelo hacia el arranque. No se entresacarán ni retirarán puntales sin la autorización previa de la dirección Facultativa. No se desapuntalará de forma súbita y se adoptarán precauciones para impedir el impacto de las sopandas y puntales sobre el forjado. Se desencofrará transcurrido el tiempo definido en el proyecto y se retirarán los apeos según se haya previsto. El desmontaje de los moldes se realizará manualmente, tras el desencofrado y limpieza de la zona a desmontar. Se cuidará de no romper los cantos inferiores de los nervios de hormigón, al apalancar con la herramienta de desmoldeo. Terminado el desmontaje se procederá a la limpieza de los moldes y su almacenado.

- **Gestión de residuos**

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra.

En el caso de centrales de obra para la fabricación de hormigón, el agua procedente del lavado de sus instalaciones o de los elementos de transporte del hormigón, se verterá sobre zonas específicas, impermeables y adecuadamente señalizadas. Las aguas así almacenadas podrán reutilizarse como agua de amasado para la fabricación del hormigón, siempre que se cumplan los requisitos establecidos al efecto en el artículo 29 del Código Estructural.

Como criterio general, se procurará evitar la limpieza de los elementos de transporte del hormigón en la obra. En caso de que fuera inevitable dicha limpieza, se deberán seguir un procedimiento semejante al anteriormente indicado para las centrales de obra.

En el caso de producirse situaciones accidentales que provoquen afecciones medioambientales tanto al suelo como a acuíferos cercanos, el constructor deberá sanear el terreno afectado y solicitar la retirada de los correspondientes residuos por un gestor autorizado. En caso de producirse el vertido, se gestionará los residuos generados según lo indicado en el indicador prestacional definido en el nº 3.51 de la tabla A2.A.1.1 del anejo nº 2 del Código Estructural.

**• Tolerancias admisibles**

- Se comprobará que las dimensiones de los elementos ejecutados presentan unas desviaciones admisibles para el funcionamiento adecuado de la construcción. Se estará a lo dispuesto en el proyecto de ejecución o, en su defecto a lo establecido en los Anejos 14 “Tolerancias en elementos de hormigón” y 16 “Tolerancias en elementos de acero” del Código Estructural. En particular:
- Para armaduras entre -20 mm y +50 mm.
- Para recubrimientos ±10 mm.
- Capa superior del hormigón de limpieza y capa superior del cimiento entre +20 mm y -50 mm.
- Espesor del hormigón de limpieza - 30 mm.
- Dimensiones en planta de cimentaciones entre -20 mm y +8% de la dimensión.
- Dimensiones en sección transversal ±5%.
- Planeidad de hormigón de limpieza, capa superior del cimiento y caras laterales ±16 mm.
- Acabado superficial: llaneado mecánico (tipo helicóptero) +-12 mm; maestreado con regla ±8 mm: liso ±5 mm; muy liso ±3 mm.
- Aberturas de elementos entre - 6 mm y +24 mm.
- Espesor de muros y paredes entre -10 mm y +12 mm (espesor hasta 25 cm) o +16 mm (espesor mayor).
- Desviación de la vertical: 0,15 %, con un límite de 12 mm.

**• Condiciones de terminación**

Las superficies vistas, una vez desencofradas o desmoldeadas, no presentarán coqueras o irregularidades que perjudiquen al comportamiento de la obra o a su aspecto exterior.

Para los acabados especiales el proyecto especificará los requisitos directamente o bien mediante patrones de superficie.

Para el recubrimiento o relleno de las cabezas de anclaje, orificios, entalladuras, cajetines, etc., que deba efectuarse una vez terminadas las piezas, en general se utilizarán morteros fabricados con masas análogas a las empleadas en el hormigonado de dichas piezas, pero retirando de ellas los áridos de tamaño superior a 4 mm.

El forjado acabado presentará una superficie uniforme, sin irregularidades, con las formas y texturas de acabado en función de la superficie encofrante. Si ha de quedar la losa vista tendrá además una coloración uniforme, sin goteos, manchas o elementos adheridos.

**Control de ejecución, ensayos y pruebas**

**• Control de ejecución**

El constructor elaborará el Plan de obra y el procedimiento de autocontrol de la ejecución de la estructura, los resultados de todas las comprobaciones realizadas serán documentados en los registros de autocontrol. Además, efectuará una gestión de los acopios que le permita mantener y justificar la trazabilidad de las partidas y remesas recibidas en la obra, de acuerdo con el nivel de control establecido por el proyecto para la estructura.

Antes de iniciar las actividades de control en la obra, la dirección facultativa aprobará el programa de control, preparado de acuerdo con el plan de control definido en el proyecto, y considerando el plan de obra del constructor. Este programa contendrá lo especificado en el artículo 19 del Código Estructural.

Se seguirán las prescripciones del capítulo 14 del Código Estructural. Considerando los dos niveles siguientes para la realización del control de la ejecución: control de ejecución, a nivel normal y a nivel intenso, según lo exprese el proyecto de ejecución.

Las comprobaciones generales que deben efectuarse para todo tipo de obras durante la ejecución son:

Comprobaciones de replanteo:

Se comprobará que los ejes de los elementos, las cotas y la geometría de las secciones presentan unas posiciones y magnitudes dimensionales cuyas desviaciones respecto al proyecto son conformes con las tolerancias indicadas en los Anejos 14 “Tolerancias en elementos de hormigón” y 16 “Tolerancias en elementos de acero” del Código Estructural, para los coeficientes de seguridad de los materiales adoptados en el cálculo de la estructura.

- Cimbras y apuntalamientos:

Se comprobará la correspondencia con los planos de su proyecto, especialmente los elementos de arriostramiento y sistemas de apoyo, asimismo se revisará el montaje y desmontaje.

- Encofrados y moldes:

Previo vertido del hormigón, se comprobará la limpieza de las superficies interiores, la aplicación de producto desencofrante (si necesario), y que la geometría de las secciones es conforme a proyecto (teniendo en cuenta las tolerancias de proyecto o, en su defecto, las referidas en los Anejos 14 “Tolerancias en elementos de hormigón” y 16 “Tolerancias en elementos de acero” del Código Estructural), además de los aspectos indicados en el apartado 48.3 En el caso de encofrados y moldes en los que se dispongan elementos de vibración exterior, se comprobará su ubicación y funcionamiento.

- Armaduras pasivas:

Previo el montaje, se comprobará que el proceso de armado se ha efectuado conforme lo indicado en el artículo 49 del Código Estructural, que las longitudes de anclaje y solapo se corresponden con las indicadas en proyecto y que la sección de acero no es menor de la prevista en proyecto.

Se comprobarán especialmente las soldaduras efectuadas en obra y la geometría real de la armadura montada, su correspondencia con los planos. Asimismo, se comprobará que la disposición de separadores (distancia y dimensiones) y elementos auxiliares de montaje, garantiza el recubrimiento.

- Procesos de hormigonado y posteriores al hormigonado:

Se comprobará que no se forman juntas frías entre diferentes tongadas, que se evita la segregación durante la colocación del hormigón, la ausencia de defectos significativos en la superficie del hormigón (coqueras, nidos de grava y otros defectos), las características de aspecto y acabado del hormigón que hubieran podido ser exigidas en el proyecto, además se comprobará que el curado se desarrolla adecuadamente durante, al menos el período de tiempo indicado en el proyecto o, en el Código Estructural.

- Montaje y uniones de elementos prefabricados:

Se prestará especial atención al mantenimiento de las dimensiones y condiciones de ejecución de los apoyos, enlaces y uniones.

- Elemento terminado:

En el caso de que el proyecto adopte en el cálculo unos coeficientes de ponderación de los materiales reducidos, se deberá comprobar que se cumplen específicamente las tolerancias geométricas establecidas en el proyecto o, en su defecto, las indicadas al efecto en los Anejos 14 “Tolerancias en elementos de hormigón” y 16 “Tolerancias en elementos de acero” del Código Estructural.

En el caso de que la Propiedad hubiera establecido exigencias relativas a la contribución de la estructura a la sostenibilidad, de conformidad con el anejo nº 2 del Código Estructural, la dirección facultativa deberá comprobar durante la fase de ejecución que, con los medios y procedimientos reales empleados en la misma, se satisface la misma clasificación (baja, alta o muy alta) que el definido en el proyecto para el índice ICES.

- **Ensayos y pruebas**

Según artículo 57.8 del Código Estructural, de las estructuras proyectadas y construidas con arreglo a dicho Código, en las que los materiales y la ejecución hayan alcanzado la calidad prevista, comprobada mediante los controles preceptivos, sólo necesitan someterse a ensayos de información y en particular a pruebas de carga, las incluidas en los supuestos que se relacionan a continuación:

- Cuando así lo dispongan las Instrucciones, Reglamentos específicos de un tipo de estructura o el proyecto.

- Cuando debido al carácter particular de la estructura convenga comprobar que la misma reúne ciertas condiciones específicas. En este caso el proyecto establecerá los ensayos oportunos que se

deben realizar, indicando con toda precisión la forma de realizarlos y el modo de interpretar los resultados.

- Cuando a juicio de la dirección Facultativa existan dudas razonables sobre la seguridad, funcionalidad o durabilidad de la estructura.

- Cuando se realicen pruebas de carga, estas no deberán realizarse antes de que el hormigón haya alcanzado la resistencia de proyecto. La evaluación de las pruebas de carga reglamentarias requiere la previa preparación de un proyecto de prueba de carga,

- Cuando la Propiedad haya establecido exigencias relativas a la contribución de la estructura a la sostenibilidad, de conformidad con anejo nº 2 del Código Estructural, la dirección facultativa deberá comprobar durante la fase de ejecución que, con los medios y procedimientos reales empleados en la misma, se satisface la misma clasificación que el definido en el proyecto para el índice ICES.

#### Conservación y mantenimiento

No es conveniente mantener más de tres plantas apeadas, ni tabicar sin haber desapuntalado previamente.

Durante la ejecución se evitará la actuación de cualquier carga estática o dinámica que pueda provocar daños irreversibles en los elementos ya hormigonados.

# 5. Instalaciones

## 5.1. Arquetas, pozos y marcos

## 5.1.1. Arquetas y pozos in situ

### Descripción

#### Descripción

Arquetas y pozos registrables realizadas *in situ* con hormigón en masa, con hormigón armado o bien con obra de fábrica cerámica o de bloques de hormigón. Siempre se ejecutarán sobre solera de hormigón en masa o armado, según casos. Las arquetas podrán disponer o no de tapa, y ser o no registrables. La forma más común de las arquetas es la cuadrangular, mientras que los pozos suelen ser circulares. En algunos casos se incluye el enfoscado interior de las arquetas y pozos. En los pozos o en las arquetas de gran tamaño es frecuente la colocación de escalones o pates para facilitar al acceso interior.

#### Criterios de medición y valoración de unidades

- Unidad de arqueta realmente ejecutada. La unidad de obra incluye: transporte hasta el tajo de todos los materiales necesarios, replanteo, comprobación del lecho de apoyo, ejecución de la base de hormigón en masa o de hormigón armado según casos, así como la ejecución de las paredes con fabrica u hormigón. Se incluye la parte proporcional de elementos auxiliares, así como los acabados interiores y pates según casos.

Es frecuente la ejecución de pozos con tipología mixta, formados por fábrica de ladrillo cerámico en la base y elementos prefabricados de hormigón en el cuerpo.

No se incluyen las unidades de excavación, ni tampoco la preparación del fondo de la excavación. Los agotamientos de la excavación que puedan ser necesarios están excluidos. Tampoco se incluye el relleno y la compactación del trasdós.

Las tapas y los marcos no están incluidas en la partida, y se definen y ejecutan según el capítulo *Arquetas, pozos y marcos* de este pliego. Si no se especifica son de abono independiente. Puede estar incluido su abono en la unidad de arqueta.

### Prescripciones sobre los productos

#### Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

Los hormigones y los aceros a emplear cumplirán el Código Estructural.

La fábrica de ladrillo cumplirá lo establecido en la norma UNE-EN 771-1:2011+A1:2016.

Los bloques de hormigón prefabricado cumplirán lo establecido en la norma UNE-EN 771-3:2011+A1:2016 “Especificaciones de piezas para fábrica de albañilería. Parte 1: Piezas de arcilla cocida”.

Los morteros de albañilería a emplear cumplirán con la instrucción para la recepción de elementos (RC-16), así como lo establecido en las normas UNE-EN 998-1:2018 y UNE-EN 998-2:2018.

**Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, gestión de residuos, conservación y mantenimiento)**

Se atenderá en todo caso a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, de producción, almacenamiento, gestión y transporte de productos de la construcción, de residuos de construcción y demolición, y de suelos contaminados.

## Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidades de obra

**Características técnicas de cada unidad de obra**

**• Condiciones previas: soporte**

Con respecto a la excavación ver capítulo *Acondicionamiento del terreno* de este Pliego.

La excavación coincidirá con las medidas exteriores de la arqueta o pozo otorgándole unos márgenes de +5/10 cm en los laterales para facilitar la ejecución de las fábricas. En caso de muros de hormigón se aumentará esta tolerancia en caso de encofrado a dos caras, o se ceñirá a las dimensiones establecidas en los planos del proyecto, en caso de encofrado contra el terreno.

La parte superior de la obra se dispondrá de tal manera que se eviten los derrames del terreno circundante sobre el interior de la arqueta o pozo.

**Proceso de ejecución**

**• Ejecución**

Replanteo: Se fijarán puntos de referencia de alineación y de nivel.

Colocación y alineación: la instalación de las arquetas y pozos se ajustarán a las alineaciones de las instalaciones a las que sirven.

Se ejecutará en el fondo de la excavación, una solera de apoyo de hormigón en masa o armado, según casos. Previo a la colocación de la solera de hormigón armado, en ocasiones se coloca una capa de hormigón de limpieza según características descritas en el Código Estructural. Se comprobará la correcta compactación y nivelación del elemento antes de la ejecución de los muros. En algunos casos se ejecutan sistemas de desagüe en el fondo de las arquetas. Se cuidarán las pendientes y la ejecución de los mismos para su correcto funcionamiento.

- Muros de fábrica de bloques de hormigón: Colocación y aplomado de miras de referencia. Tendido de hilos entre miras. Colocación de plomos fijos en las aristas. Colocación de las piezas por hiladas a nivel con mortero. Resolución de esquinas y encuentro. Enfoscado y bruñido con mortero, redondeando los ángulos del fondo y de las paredes interiores de la arqueta.

- Muros de fábrica cerámica: Formación de la obra de fábrica con ladrillos, previamente humedecidos, colocados con mortero. Enfoscado y bruñido con mortero, redondeando los ángulos del fondo y de las paredes interiores de la arqueta.

- Muros de hormigón armado: Colocación del molde reutilizable. Vertido y compactación del hormigón en formación de la arqueta. Retirada del molde.

Enfoscado y bruñido con mortero, redondeando los ángulos del fondo y de las paredes interiores de la arqueta. Colocación de pates según casos.

Se colocarán elementos de materiales plásticos o similares, en los pasos de conductos a través de los muros de las arquetas para evitar contacto entre distintos materiales.

Conexionado de los conductos de las instalaciones correspondientes. Relleno de hormigón para formación de pendientes en caso de existir.

**• Gestión de residuos**

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra.

Los residuos generados, junto con sus códigos LER son: hormigones (17 01 01), hierro y acero (14 04 05), ladrillos (17 01 02), residuos de arenas y arcillas (01 04 09), plásticos (17 02 03), envases de papel y cartón (15 01 01), madera (17 02 01).

**• Condiciones de terminación**

La arqueta o pozo quedará totalmente enrasada con el terreno/pavimento acabado.

**Control de ejecución, ensayos y pruebas**

**• Control de ejecución**

Se comprobará que la disposición del elemento construido se corresponde con lo proyectado. También se comprobará que los niveles de la solera, de los muros y de la coronación de los mismos, así como las dimensiones, tanto interiores como exteriores, se corresponden con lo indicado en proyecto.

Se comprobarán a su vez las conexiones de las instalaciones que discurran por su interior. En los casos pertinentes, se comprobará el perfecto funcionamiento del desagüe de fondo.

En caso de apreciar alguna anomalía, como la aparición de fisuras, desplomes, etc., se pondrán en conocimiento de la dirección facultativa que dictaminará su importancia y, en su caso, las reparaciones que deban efectuarse.

**Conservación y mantenimiento**

Se evitará mientras duren las obras dejar la arqueta o pozo sin tapar o con la tapa mal colocada para evitar accidentes. Se protegerán las arquetas o pozos de obturaciones e impactos.

## Prescripciones sobre verificaciones en la parte de obra terminada

**Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales**

Se comprobará el correcto funcionamiento del elemento instalado, y se realizarán las oportunas pruebas de servicio.

Se probará la instalación que transcurra por el interior de la arqueta para comprobar la perfecta ejecución de la misma.

# 5.1.2. Arquetas y pozos prefabricados

## Descripción

**Descripción**

Arquetas y pozos registrables realizadas con elementos prefabricados, siendo los materiales más comunes el polipropileno (PP), el policloruro de vinilo (PVC), el polietileno de alta densidad (PEAD) o el hormigón prefabricado. Siempre se ejecutarán sobre solera de hormigón en masa o de hormigón armado según casos. Las arquetas podrán disponer o no de tapa, y ser o no registrables. Existen arquetas que llevan incorporado el conjunto de tapa y marco. La forma más común de las arquetas es la cuadrangular, mientras que los pozos suelen ser circulares. En algunos casos se incluye el enfoscado interior de las arquetas y pozos. En los pozos o en las arquetas de gran tamaño es frecuente la colocación de pates para facilitar al acceso interior.

**Criterios de medición y valoración de unidades**

- Unidad de arqueta realmente ejecutada. La unidad de obra incluye: transporte hasta el tajo de todos los materiales necesarios, replanteo, comprobación del lecho de apoyo, ejecución de la base de hormigón en masa o de hormigón armado según casos, así como la colocación de los elementos prefabricados que conforma la arqueta o pozo. Se incluye la parte proporcional de elementos auxiliares, así como los acabados interiores y pates según casos.

Es frecuente la ejecución de pozos con tipología mixta, formados por fábrica de ladrillo cerámico en la base y elementos prefabricados de hormigón en el cuerpo.

No se incluyen las unidades de excavación, ni tampoco la preparación del fondo de la excavación. Los agotamientos de la excavación que puedan ser necesarios están excluidos. Tampoco se incluye el relleno y la compactación del trasdós.

Las tapas y los marcos no están incluidas en la partida, y se definen y ejecutan según el capítulo *Arquetas, pozos y marcos* de este pliego. Si no se especifica son de abono independiente. Puede estar incluido su abono en la unidad de arqueta.

## Prescripciones sobre los productos

### Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

Todos los hormigones y los aceros estructurales a emplear en obra cumplirán el Código Estructural.

Los hormigones armados o en masa utilizados en los pozos de cumplirán lo establecido en la norma UNE-EN 1917:2008 y la UNE 127917:2021 (Complemento Nacional a la Norma).

Las arquetas y pozos de PVC, PE y PP cumplirán los establecido en las normas UNE-EN 476:2022 y UNE-EN 13598-2:2022.

### Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, gestión de residuos, conservación y mantenimiento)

Se atenderá en todo caso a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, de producción, almacenamiento, gestión y transporte de productos de la construcción, de residuos de construcción y demolición, y de suelos contaminados.

## Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidades de obra

### Características técnicas de cada unidad de obra

**• Condiciones previas: soporte**

Con respecto a la excavación ver capítulo *Acondicionamiento del terreno* de este Pliego.

La excavación coincidirá con las medidas exteriores de la arqueta o pozo otorgándole unos márgenes de +5/10 cm en los laterales para facilitar la ejecución.

La parte superior de la obra se dispondrá de tal manera que se eviten los derrames del terreno circundante sobre el interior de la arqueta o pozo.

**• Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos**

Cuando los muros de las arquetas o pozos deban ser atravesados por conducciones, se interpondrán materiales plásticos para evitar contactos entre distintos materiales.

### Proceso de ejecución

**• Ejecución**

La instalación de todos los elementos se efectuará de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

Replanteo: Se fijarán puntos de referencia de alineación y de nivel.

Colocación y alineación: la instalación de las arquetas y pozos se ajustarán a las alineaciones de las instalaciones a las que sirvan.

Se ejecutará en el fondo de la excavación, una solera de apoyo de hormigón en masa o de hormigón armado según casos. Previo a la colocación de la solera de hormigón armado, en ocasiones se coloca una capa de hormigón de limpieza según características descritas en el Código Estructural. Se comprobará la correcta compactación y nivelación del elemento antes de la colocación de los elementos prefabricados.

Colocación de los elementos prefabricados que conformarán la arqueta o pozo. En el caso de pozos ejecutados con elementos de hormigón prefabricado se cuidará que los machihembrados estén perfectamente limpios y que encajen completamente entre sí.

Colocación de pates según casos.

Conexionado de los conductos de las instalaciones correspondientes. Relleno de hormigón para formación de pendientes en su caso.

**• Gestión de residuos**

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra.

Los residuos generados, junto con sus códigos LER son: hormigones (17 01 01), hierro y acero (14 04 05), residuos de arenas y arcillas (01 04 09), plásticos (17 02 03), envases de papel y cartón (15 01 01), madera (17 02 01).

**• Condiciones de terminación**

La arqueta o pozo quedará totalmente enrasada con el terreno/pavimento acabado.

**Control de ejecución, ensayos y pruebas**

**• Control de ejecución**

Se comprobará que la disposición del elemento construido se corresponde con lo proyectado. También se comprobará que los niveles de la solera, del elemento prefabricado y de la coronación del mismo, se corresponden con lo indicado en proyecto.

Se comprobarán a su vez las conexiones de las instalaciones que discurran por su interior. En los casos pertinentes, se comprobará el perfecto funcionamiento del desagüe de fondo.

En caso de apreciar alguna anomalía, como la aparición de fisuras, desplomes, etc., se pondrán en conocimiento de la dirección facultativa que dictaminará su importancia y, en su caso, las reparaciones que deban efectuarse.

**Conservación y mantenimiento**

Se evitará mientras duren las obras dejar la arqueta o pozo sin tapar o con la tapa mal colocada para evitar accidentes. Se protegerán las arquetas o pozos de obturaciones y golpes.

## Prescripciones sobre verificaciones en la parte de obra terminada

**Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales**

Comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.

Se probará la instalación que transcurra por el interior de la arqueta o pozo para comprobar la perfecta ejecución de la misma.

Comprobación del correcto funcionamiento de apertura y cierre de la tapa

# 5.1.3. Marcos y tapas

## Descripción

**Descripción**

Marcos y tapas colocados en partes registrables de la instalación para su apertura y cierre en tareas de conservación, mantenimiento y/o ampliación, realizados con elementos prefabricados, siendo los materiales más comunes el polipropileno (PP), polietileno (PE), poliéster reforzado con fibra de vidrio (PRFV), policloruro de vinilo (PVC) policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), hormigón armado, fundición, acero galvanizado, acero inoxidable, aleación de aluminio o resinas compuestas.

Generalmente los marcos serán del mismo material que las tapas. Las tapas y marcos podrán ser articuladas y disponer de cierre de seguridad, en ocasiones disponen de cadenilla antirrobo. La forma más común es la cuadrangular, excepto para los pozos donde suelen ser tapas circulares. Las tapas podrán ser ciegas, rellenables o con rejilla para permitir el paso de las aguas pluviales.

**Criterios de medición y valoración de unidades**

- Unidad de marco y tapa realmente ejecutados. La unidad de obra incluye transporte hasta el tajo de todos los materiales necesarios, replanteo, comprobación del soporte, así como la colocación de los elementos que conforman la partida. Se incluye la parte proporcional de elementos auxiliares.

No se incluyen las unidades de excavación, ni el corte de pavimento. Tampoco se incluye el acabado final del pavimento ni el relleno de la junta marco-pavimento.

## Prescripciones sobre los productos

### Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

Las tapas y los marcos se clasifican en función de su carga de rotura según las normas serie UNE-EN 124.

Las tapas y marcos de fundición cumplirán lo establecido en la norma UNE-EN 1563:2019.

Los morteros de albañilería a emplear cumplirán con la instrucción para la recepción de elementos (RC-16).

### Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, gestión de residuos, conservación y mantenimiento)

Se atenderá en todo caso a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, de producción, almacenamiento, gestión y transporte de productos de la construcción, de residuos de construcción y demolición, y de suelos contaminados.

## Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidades de obra

### Características técnicas de cada unidad de obra

**• Condiciones previas: soporte**

Previamente a la colocación de los marcos, las estructuras de arquetas y pozos estarán completamente acabadas. La colocación de los marcos se ejecutará sobre la parte superior de las arquetas o pozos y coincidirá con las medidas exteriores de estos otorgándole unos márgenes de +/- 1 a 3 cm.

**• Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos**

Los materiales de marcos y tapas serán compatibles con el acabado del medio urbano en el que se instalen, con especial atención a las cargas de rotura por impacto o posible acceso ocasional de vehículos, así como a la resbaladicidad del elemento. También serán compatibles entre si el material de los marcos con el de las arquetas y pozos donde asienten.

### Proceso de ejecución

**• Ejecución**

La instalación de todos los elementos se efectuará de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

Replanteo: Se fijarán puntos de referencia de alineación y de nivel.

Colocación y alineación: la instalación de las tapas y marcos se ajustarán a la disposición y tamaño de los elementos a los que den servicio.

Se nivelarán los marcos para que las tapas queden enrasadas con el pavimento acabado. Se permite una tolerancia máxima de 1 cm de desnivel.

En caso de tapas articuladas, se evitará que entren elementos extraños en la bisagra que puedan afectar al mecanismo.

En el caso de tapas rellenables se ejecutará el relleno junto con el vertido/colocación del resto del pavimento.

**• Gestión de residuos**

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra.

Los residuos generados, junto con sus códigos LER son: hormigones (17 01 01), hierro y acero (14 04 05), residuos de arenas y arcillas (01 04 09), plásticos (17 02 03), envases de papel y cartón (15 01 01), madera (17 02 01).

**• Condiciones de terminación**

Las tapas y marcos se ajustarán complemente entre sí, evitando que se produzcan resaltos en el pavimento.

Las tapas deben permanecer colocadas y cerradas mientras duren las obras para evitar accidentes. Cuando dispongan de cerradura permanecerán abiertas solo durante los trabajos.

**Control de ejecución, ensayos y pruebas**

**• Control de ejecución**

Comprobación que los elementos se encuentren en perfecto estado y que tapas y marcos acoplan perfectamente entre sí y con el elemento a registrar. También se comprobará que los niveles de acabado del marco y la tapa se corresponden con lo indicado en proyecto y con la tolerancia máxima admitida.

En caso de tapas articuladas se comprobará que funcionan perfectamente. Cuando las arquetas sean estancas se deberá comprobar el hermetismo de las tapas colocadas.

En caso de apreciar alguna anomalía, como la aparición de fisuras, desplomes, etc., se pondrán en conocimiento de la dirección facultativa que dictaminará su importancia y, en su caso, las reparaciones que deban efectuarse.

**Conservación y mantenimiento**

En caso de apreciar alguna anomalía, como un hundimiento parcial del conjunto, la rotura de la tapa, etc. se pondrán en conocimiento de la dirección facultativa que dictaminará su importancia y, en su caso, las reparaciones que deban efectuarse. Se evitará, mientras duren las obras, dejar la arqueta o pozo sin tapar o con la tapa mal colocada para evitar accidentes. Se protegerán las tapas y marcos para evitar durante la obra el paso de maquinaria con peso superior a su carga de rotura.

### Prescripciones sobre verificaciones en la parte de obra terminada

**Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales**

Se comprobará que tanto las tapas como las arquetas se han ejecutado correctamente y que cumplen con su cometido.

## 5.2. Red de abastecimiento de agua potable

## 5.2.1. Conducciones de poliéster reforzado con fibra de vidrio

### Descripción

**Descripción**

Tubo de poliéster reforzado con fibra de vidrio para abastecimiento de agua con instalación en zanja apoyado sobre cama de material granular. Las uniones pueden ser con junta rígida (bridas, unión encolada) o flexible (manguitos, elástica o rígida para soldar. Las presiones de trabajo oscilan entre 0,6 y 2,5 Mpa.

**Criterios de medición y valoración de unidades**

- Metro lineal de canalización realmente ejecutada. La unidad de obra incluye: comprobación del lecho de apoyo y replanteo, transporte hasta el tajo, ejecución de cama y colocación sobre ella de la tubería, así como el montaje de juntas. Se incluye la parte proporcional de elementos auxiliares de montaje, y elementos de unión, así como los acabados. Se incluyen las pruebas de estanqueidad y resistencia de la tubería instalada.

No se incluye en la valoración el relleno lateral compactado hasta los riñones y posterior relleno por encima de la generatriz del tubo, ni tampoco el relleno del resto de la zanja, ni la compactación final. Según se especifique en proyecto se ejecutará el relleno con material granular o con hormigón en masa.

No se incluyen las unidades de excavación de la zanja, ni tampoco la preparación del lecho o fondo de la misma. Tampoco se incluyen accesorios ni valvulería. Los agotamientos de la excavación que puedan ser necesarios están excluidos. Este capítulo no es aplicable a tubos hincados.

## Prescripciones sobre los productos

### Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

Los productos constituyentes de la partida son las tuberías de poliéster reforzado con fibra de vidrio (PRFV), con las tipologías descritas anteriormente y la cama de material granular sobre la que descansarán.

Las conducciones a instalar deberán incorporar documentación y hojas técnicas con su descripción, además de grafiada en la propia tubería la siguiente información: material del que están fabricados, diámetro nominal, espesor nominal y presión nominal, serie o tipo de tubo, marca del fabricante, año de fabricación y lote, así como normativa UNE a la que responde.

Los conductos de poliéster reforzado con fibra de vidrio (PRFV), cumplirán lo establecido en las normas UNE-EN ISO 23856:2022, UNE-EN 637:1996, UNE-EN 705:1995, UNE-EN ISO 10468:2024, UNE-EN 1119:2009, UNE-EN 1120:1996, UNE-EN 1225:1996, UNE-EN 1226:1996, UNE-EN 1228:1996, UNE-EN 1229:1996, UNE-EN 1447:2009+A1:2011.

En el transporte y recepción de los tubos se evitarán los golpes y se depositarán con cuidado y sin brusquedades, en la zona de acopio. Se evitará rodarlos y en general se tomarán las precauciones necesarias para su manejo, de tal manera que no sufran daños.

La información e instrucciones dadas por el fabricante deben ser consideradas para evitar toda clase de daño, degradación o contaminación del producto.

Camas de apoyo: deberán proporcionar un soporte uniforme a las conducciones para evitar tensiones. El espesor de la cama responderá a la siguiente ecuación (10+DN/10) cm, con un espesor mínimo de 10 cm. El material de la cama debe ser granular como arena, gravilla o zahorra. Se distribuirá uniformemente a lo ancho de la zanja y se nivelará al perfil de la canalización son compactar.

En terrenos con alto nivel freático, se utilizará como cama de apoyo material granular, grava o zahorra de tamaño de grano comprendido entre 8 - 16 mm para diámetros < DN 400 mm y de 16 - 30 mm para diámetros mayores. En algunos casos puede ser necesaria la colocación de una tubería de drenaje en el fondo de la zanja, con un diámetro adecuado para garantizar la evacuación de las aguas.

### Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, gestión de residuos, conservación y mantenimiento)

No se admitirá la manipulación de las conducciones por medio de cables, cadenas o ganchos desnudos en contacto directo con las tuberías, con el fin de que no dañen la superficie del tubo. Se recomienda que la suspensión de los tubos se realice por medio de eslingas de cinta ancha.

Los tubos en su acopio deberán ser apilados sobre una superficie plana, no sometiendo a las conducciones a cargas puntuales, y protegiéndolos de posibles daños mecánicos. Se atenderá a las recomendaciones del fabricante y a los requisitos de las normas del producto en cuanto a su acopio y almacenaje.

Se atenderá en todo caso a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, de producción, almacenamiento, gestión y transporte de productos de la construcción, de residuos de construcción y demolición, y de suelos contaminados.

## Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidades de obra

### Características técnicas de cada unidad de obra

- **Condiciones previas: soporte**

Será necesario conocer la existencia de otras canalizaciones para instalar correctamente las conducciones de abastecimiento. En caso de cruces con canalizaciones eléctricas, de gas o de telecomunicaciones, éstas, cruzarán por encima de las conducciones de agua. En caso de cruce con colectores de aguas residuales o redes de aguas pluviales, éstas, cruzarán por debajo de las tuberías de abastecimiento.

Con respecto a la estabilidad de los taludes ver capítulo *Acondicionamiento del terreno* de este Pliego.

Tipos de instalación: las tuberías se instalarán en zanja o en zanja terraplenada, en ambos casos la zanja podrá albergar varias conducciones en su interior. La profundidad y anchura de la zanja serán función del tipo de instalación y diámetro de las tuberías a instalar.

El ancho de zanja debe corresponder al que figure en los planos. No obstante, y como referencia, se tomarán los anchos de zanja mínimos en función del diámetro exterior del tubo OD, de acuerdo con la Norma UNE-EN 1610:2016.

**• Compatibilidad entre productos, elementos y sistemas constructivos**

En caso de instalación de elementos de mando y corte (valvulería), o de piezas especiales (codos, T, etc.), estás deberán ser compatibles con el material de la conducción, o se instalarán los complementos necesarios para garantizar su compatibilidad y estanqueidad.

En el caso de unión mediante juntas flexibles, el anillo elastomérico del elemento garantiza la estanqueidad de la red.

En el caso de unión mediante encolado, se deberá aplicar únicamente adhesivo recomendado por el fabricante de las tuberías.

**Proceso de ejecución**

**• Ejecución**

La instalación de todos los elementos se efectuará de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

Fondo de la zanja: la superficie del fondo de la zanja debe ser continua, uniforme y libre de partículas más gruesas, en función del diámetro nominal de la tubería, 15 mm si DN < 100 mm; 20 mm si 100 ≥ DN < 300 mm; 30 mm si 300 ≥ DN < 600 mm; 40 mm si DN ≥ 600 mm.

Camas de apoyo: ver apartado 2 de este epígrafe.

Replanteo: Se fijarán puntos de referencia de alineación y de nivel con respecto a las indicaciones del proyecto.

Tendido de tuberías: deberá comenzar el tendido desde el extremo de aguas debajo de cada tramo, colocando las embocaduras hacia aguas arriba. Se tendrán en cuenta las tolerancias especificadas en el proyecto. Los tramos de la traza deben elegirse de tal forma que se consigan trayectos lo más rectos posibles.

Colocación: las tuberías se colocarán en la zanja de forma que se sitúe uniformemente sobre la cama de apoyo en toda su longitud.

Unión:

- Flexibles: incluyen juntas con enchufe y extremo liso con anillo elastomérico (en ocasiones es un anillo doble), con manguitos y elemento de estanquidad (también puede disponerse doble anillo) y junta autotrabada cuando se prevean esfuerzos de tracción. Tanto los tubos como las juntas deben estar limpias tanto exteriormente como interiormente, y deben ser comprobados antes de su instalación para verificar que no quedan residuos de tierras interpuestos entre los labios de las juntas. En los extremos del tubo y en las juntas debe aplicarse un lubricante especial para juntas, recomendado por el fabricante, para facilitar el deslizamiento del tubo y junta durante la operación de montaje.

Una vez centradas y alineadas las tuberías se procederá a la unión del tubo con su precedente empujando desde su extremo, bien a mano o mediante palanca (tuberías de pequeño diámetro), equipos de tracción dado o mediante eslingas de banda ancha.

En caso necesario puede cambiarse la dirección del tubo en la junta hasta un ángulo máximo indicado por el fabricante. En función de la presión interior y el radio de curvatura pueden ser necesarios anclajes en la instalación.

- Rígidos: Se incluyen las uniones con bridas (fijas y móviles), encoladas y las vendadas o tope (o laminadas). Las zonas a unir de las tuberías deberán estas limpias tanto interior como exteriormente. En el caso de uniones encoladas o laminadas, se debe aplicar el adhesivo de forma homogénea en el extremo del tubo, para a continuación introducir la pieza a unir sin girar. Por último, se retira el adhesivo sobrante y se deja secar. En el caso de las uniones con bridas, se colocarán las piezas de unión con especial atención a no dañar la conducción mientras se colocan y fijan los tornillos de apriete.

Refuerzos: Una vez montados los tubos y las piezas, se procederá a la sujeción y apoyo de los codos, cambios de dirección, reducciones, piezas de derivación y en general todos aquellos elementos que estén sometidos a acciones que puedan originar desviaciones perjudiciales.

En instalaciones de fuertes pendientes, el montaje se debe realizar en sentido ascendente, previendo anclajes transversales para impedir el deslizamiento de la conducción. Se recomienda poner los anclajes sobre tubos cortos para asegurar la flexibilidad de la instalación. La forma y dimensiones de los macizos de hormigón utilizados en los anclajes dependen de la forma del elemento a anclar, del empuje provocado por la presión interior, de la resistencia del terreno, y de las restantes solicitaciones, es por ello que se deberán ejecutar según instrucciones del pliego.

En el caso de curvas verticales, el anclaje debe llevar zunchos de pletina incrustada en la masa del hormigón y convenientemente protegidos contra la corrosión. El anclaje no debe jamás bloquear la conducción, sino simplemente oponerse al empuje generado por la presión interior, en una dirección determinada. Las juntas a ambos lados del elemento anclado deben permanecer accesibles.

Antes de proceder a una prueba de presión, todos los anclajes deben haber obtenido la resistencia adecuada.

Cuando una canalización entre o salga de una estructura, tal como un edificio, arqueta, pozo, boca de entrada o bloque de anclaje, tiene que preverse medios para un asentamiento diferencial tolerable.

De igual manera, deberán preverse volúmenes de hormigón para anclaje de los tubos cuando se trate de instalaciones aéreas y/o con pendientes pronunciadas.

Rellenos: Se situará el relleno de la zona del tubo en capas de 15 a 25 cm sobre cada lado del mismo, y se compactarán los laterales hasta unos 30 cm por encima de la generatriz superior del tubo, con un grado de compactación no menor del 95% Proctor Normal o hasta que su densidad relativa sea mayor del 70% si se tratase de material no coherente o drenante. Las restantes capas, hasta la cota del terreno, se compactarán al 100% Proctor Normal y podrán contener material más grueso, recomendándose, sin embargo, no emplear elementos de dimensiones superiores a 20 mm.

Durante las operaciones de instalación, es necesario tomar precauciones para evitar la flotación del tubo, así como el desplazamiento del mismo mientras se sitúa el material debajo de los riñones.

En el proceso de llenado de la zanja, se debe proteger el tubo de caídas de objetos y de impactos directos del equipo de compactado o de otras fuentes de daños potenciales. Cuando el relleno se compacta hasta la superficie del suelo, no debe utilizarse el equipo de compactado directamente por encima del tubo hasta que se haya realizado un rellenado suficiente. No deben emplearse equipos de rodillos pisones prensados para consolidar el relleno final, a menos que los fabricantes del tubo y del equipo recomienden su empleo. En la compactación del relleno de la zanja, desde la cama hasta 30 cm sobre la generatriz superior del tubo, se deben usar pisones vibradores mecánicos ligeros (peso máximo en funcionamiento de 0,30 kN), o placas vibratorias ligeras (peso máximo en régimen de funcionamiento de 1 kN), y con la profundidad de compactación adecuada. Para alturas de relleno comprendidas entre 0,3 m y 1 m sobre la generatriz superior del tubo es posible compactar con un pisón vibratorio mediano (peso máximo en régimen de funcionamiento de 0,6 kN) o una placa vibratoria (peso máximo en régimen de funcionamiento de 5 kN). Los compactadores pesados se permiten a partir de una altura de relleno sobre la generatriz superior de la tubería de aproximadamente 1 m.

Debe reducirse al mínimo la caída libre del relleno sobre la parte superior del tubo.

No se recomienda utilizar como relleno, materiales con alto contenido de componentes orgánicos, ni instalar las tuberías en suelos orgánicos o poco estables (limos, margas, turbas, etc.), o sin tomar precauciones especiales (encepados, base continua de hormigón armado, empleo de geotextiles, etc.).

Se deberán evitar someter a las conducciones recién instaladas a cargas mayores, como son el tránsito de vehículos pesados, incluidos los de obra.

Cuando exista una zanja entibada, la entibación deberá ser retirada tramo a tramo según se vayan realizando las operaciones de relleno y compactación, que debe realizarse necesariamente por tongadas. Los desmoronamientos y asentamientos de la zanja deben ser evitados. Al retirar la entibación deberá comprobarse que la compactación del material de relleno haga unión cohesiva con la superficie natural de la pared de la zanja.

Banda de señalización: Se señalizarán las conducciones de agua mediante la colocación de una cinta de polietileno de baja densidad con anchura no inferior a 15 cm y longitud igual a la conducción que señaliza. El color será preferentemente azul e indicará con grandes letras “ATENCIÓN TUBERÍA DE AGUA ENTERRADA”. En caso de instalación de grandes diámetros es recomendable instalar dos o más bandas de señalización.

- **Gestión de residuos**

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra.

Los residuos generados, junto con sus códigos LER son: plásticos (17 02 03), residuos de arenas y arcillas (01 04 09).

- **Condiciones de terminación**

Inspección visual de la cama de material granular, de la instalación de la tubería en el fondo de la zanja y sus juntas, así como del material a utilizar en el relleno. Inspección final de la zanja cerrada.

**Control de ejecución, ensayos y pruebas**

**• Ensayos y pruebas**

Prueba de presión: se procederá a pruebas parciales de presión interna por tramos de longitud aproximada a 500 m, siendo la diferencia de presión entre el punto más bajo y el punto más alto en el tramo elegido, menor del 10% de la presión de prueba establecida.

La prueba de presión es un ensayo hidrostático que se debe realizar únicamente cuando la tubería está instalada y tapada parcialmente con la compactación debida. Se comenzará por llenar lentamente de agua el tramo objeto de la prueba con una velocidad de llenado inferior a 0,5 m/s, dejando abiertos todos los elementos que puedan dar salida al aire, los cuales se irán cerrando sucesivamente de abajo hacia arriba una vez se haya comprobado que no existe aire en la conducción. Si esto no fuera posible, el llenado se hará aún más lentamente para evitar que quede aire en la tubería. En el punto más alto se colocará un grifo de purga para la expulsión del aire y para comprobar que todo el interior del tramo objeto de la prueba se encuentra comunicado en forma debida.

La bomba para la presión hidráulica podrá ser manual o mecánica, pero en este último caso deberá estar provista de llaves de descarga o elementos apropiados para poder regular el aumento de presión. Se colocará en el punto más bajo de la tubería a ensayar. La presión interior de prueba en zanja de la tubería será tal que se alcance, en el punto más bajo del tramo 1,4 veces la presión máxima de trabajo (suma de la máxima presión de servicio más la sobrepresión, incluido el golpe de ariete), que será siempre inferior a la presión nominal, en el punto de mayor presión. La presión se hará subir lentamente de forma que el incremento de la misma no supere 1 kg/cm² por minuto. Una vez obtenida la presión, se parará durante 30 minutos, y se considerará satisfactoria si durante ese tiempo el manómetro no acuse un descenso superior a la siguiente ecuación $\sqrt{p}/5$, siendo “p” la presión de prueba en zanja en Kg/cm². Cuando el descenso del manómetro sea superior, se corregirán los defectos observados repasando las juntas que pierdan agua, e incluso cambiando en caso necesario algún tramo de tubería.

Prueba de estanqueidad: Después de haberse completado satisfactoriamente la prueba de presión interior deberá realizarse la de estanquidad. La presión de prueba de estanquidad será la máxima estática que exista en el tramo de tubería objeto de prueba. La pérdida se define como la cantidad de agua que debe suministrarse al tramo de tubería en prueba mediante un bombín tarado, de forma que se mantenga la presión de estanquidad después de haber llenado la tubería de agua y haberse expulsado el aire. La duración de la prueba de estanquidad será de dos horas, y la pérdida en este tiempo será inferior al valor dado por la fórmula:

$V = K \cdot L \cdot D$

Siendo:

V = pérdida total en la prueba en litros.

L = longitud del tramo objeto de la prueba, en metros.

D = diámetro interior, en metros.

K = coeficiente dependiente del material. Tuberías PRFV = 0,35.

En cualquier caso, cualesquiera que sean las pérdidas fijadas, si éstas son sobrepasadas, se repasarán todas las juntas y tubos defectuosos; así mismo se repasará cualquier pérdida de agua apreciable, aun cuando el total sea inferior al admisible.

**Conservación y mantenimiento**

Inspección visual de la tubería desde los elementos registrables (arquetas, pozos, etc.) en caso de que dispongan de ellos.

Se comprobará que las válvulas de corte permanecen cerradas hasta la entrada en funcionamiento de la instalación o la entrega de la obra.

## Prescripciones sobre verificaciones en la parte de obra terminada

**Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales**

Pruebas hidráulicas de las conducciones: prueba de presión y prueba de estanqueidad, que podrán ser tanto totales como por tramos en función del tamaño de la red.

# 5.2.2. Válvulas y accesorios de redes de abastecimiento de agua potable

## Descripción

### Descripción

Instalación de elementos y accesorios en tuberías, destinados al control, maniobra, regulación y protección o bien a la unión de elementos, cambios de dirección de las conducciones, o derivaciones. Se incluyen:

- Válvulas, las más frecuentes son: esfera, compuerta, mariposa, retención, reductoras y reguladores de presión, alivio, electroválvulas, automáticas de purga de aire y filtros.
- Accesorios, los más frecuentes son: codo (11°, 22°, 45° y 90°), te simple, te con reducción, cruz, cono de reducción, brida, brida ciega, carrete y manguito.

### Criterios de medición y valoración de unidades

- Unidad de elemento colocado. La unidad de obra incluye: comprobación del tramo de conducción donde se vaya a colocar el elemento y replanteo, transporte hasta el tajo y montaje del mismo, incluyendo todos los materiales necesarios para su correcta instalación. No se incluye ningún otro elemento no descrito en la partida. Se incluyen las pruebas de funcionamiento y de estanqueidad del elemento.

No se incluye en la valoración la construcción, ni colocación de arquetas u hornacinas que no estén descritas en la partida.

## Prescripciones sobre los productos

### Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

Todos los elementos a instalar en la red deberán llevar marcado CE.

Todos los elementos tendrán un diámetro adecuado y soportarán una presión nominal acorde a la conducción en la que se vayan a instalar.

Se empleará valvulería y accesorios que cumplan las condiciones y requisitos expuestos a continuación:

- No deben modificar las características organolépticas ni la salubridad del agua suministrada.
- Deben ser resistentes a la corrosión interior.
- Deben ser capaces de funcionar eficazmente en las condiciones de servicio previstas.
- Deben ser resistentes a temperaturas exteriores de entorno 45° C.
- Deben ser compatibles con el agua suministrada y no deben favorecer la migración de sustancias de los materiales en cantidades que sean un riesgo para la salubridad y limpieza del agua de consumo humano.
- Su envejecimiento, fatiga, durabilidad y las restantes características mecánicas, físicas o químicas no deben disminuir la vida útil prevista de la instalación.

Cuando los elementos atraviesen muros, se interpondrá un material plástico para evitar contactos entre distintos materiales.

### Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, gestión de residuos, conservación y mantenimiento)

Se atenderá en todo lo indicado en las instrucciones del fabricante, con especial atención a al desembalaje y precintos, herramientas a utilizar para su instalación, cuidado de mecanismos y modo de almacenaje hasta su puesta en funcionamiento caso a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, de producción, almacenamiento, gestión y transporte de productos de la construcción, de residuos de construcción y demolición, y de suelos contaminados.

## Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidades de obra

### Características técnicas de cada unidad de obra

- **Condiciones previas: soporte**

Las válvulas cumplirán lo establecido en las normas serie UNE-EN 1074, serie ISO 9635 y serie UNE-EN 736.

Los accesorios de fundición cumplirán lo establecido en la norma UNE-EN 545:2011.

Los accesorios de polietileno cumplirán lo establecido en la norma UNE-EN 12201-3:2012+A1:2013.

**• Compatibilidad entre productos, elementos y sistemas constructivos**

El material de válvulas y de los accesorios será compatible con el material de las tuberías en que se coloquen.

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas: evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberán seleccionar metales próximos en la serie galvánica. Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial. Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

La valvulería metálica y demás accesorios metálicos se protegerán contra la agresión de todo tipo de morteros, del contacto con el agua en su superficie exterior y de la agresión del terreno mediante la interposición de un elemento separador de material adecuado e instalado de forma continua en todo el perímetro exterior.

No podrán emplearse materiales que puedan producir concentraciones de sustancias nocivas que excedan los valores permitidos por el Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano. Dada la alteración que producen en las condiciones de potabilidad del agua, quedan prohibidos expresamente los elementos y accesorios de aluminio y aquellos cuya composición contenga plomo.

**Proceso de ejecución**

**• Ejecución**

La instalación de todos los elementos se efectuará de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

Las válvulas deberán ir alojadas en pozos, arquetas o en cámaras de registro, y su instalación deberá realizarse en conformidad con las siguientes condiciones generales:

- Con bridas, debiendo existir una correspondencia entre la disposición de taladros de las bridas de la tubería y la brida de la válvula. Se cuidará que la válvula no esté sometida a condiciones de carga, flexión, tensión, etc. en caso de que la tubería aguas abajo esté desmontada.
- Sin junta de estanqueidad, con anillo elástico que garantiza la estanqueidad a lo largo de la brida
- Con carrete de desmontaje, debiendo solidarizarse mediante tirantes la tubería de aguas abajo con la de aguas arriba.

Las válvulas de mando se instalarán de forma que el eje de accionamiento quede vertical y queden centradas en la arqueta o registro correspondiente.

La distancia entre las válvulas y el fondo de la arqueta será la necesaria para que se puedan montar y desmontar con facilidad, tanto en su primera instalación, como en reposiciones posteriores.

**• Gestión de residuos**

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra.

Los residuos generados, junto con sus códigos LER son: hierro y acero (17 04 05), plásticos (17 02 03), envases de papel y cartón (15 01 01) y madera (17 02 01).

**• Condiciones de terminación**

Inspección visual del elemento instalado.

Se comprobará que la posición del elemento con respecto a la tubería se adecua a lo dispuesto en proyecto. También se comprobará la posición centrada del elemento respecto a las arquetas o registros, para facilitar las labores de mando, sustitución y mantenimiento.

**Control de ejecución, ensayos y pruebas**

**• Control de ejecución**

A petición de la dirección de obra, o de la Empresa Constructora se podrán realizar pruebas parciales para comprobar su correcta colocación.

**Conservación y mantenimiento**

Inspección visual de los accesorios de maniobra instalados desde los elementos registrables (arquetas, pozos, etc.).

Se comprobará que las válvulas de corte permanecen cerradas hasta la entrada en funcionamiento de la instalación o la entrega de la obra.

### Prescripciones sobre verificaciones en la parte de obra terminada

#### Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales

Serán necesarias pruebas de estanqueidad tras la instalación de las válvulas y demás accesorios. Sobre la instalación se podrán realizar las pruebas de estanqueidad de los accesorios, junto con las pruebas de las conducciones en las que se instalan.

## 5.3. Red de saneamiento

## 5.3.1. Canalizaciones termoconformadas

### Descripción

#### Descripción

Conducción de material polimérico termoconformado indicado para saneamiento con instalación en zanja apoyado sobre cama de material granular.

Dentro de las conducciones termoconformadas las más habituales son: tuberías de polipropileno (PP), tuberías de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U) y tuberías de poliéster reforzado con fibra de vidrio (PRFV).

#### Criterios de medición y valoración de unidades

m Metro de canalización realmente ejecutada. La unidad de obra incluye: comprobación del lecho de apoyo y replanteo, transporte hasta el tajo, ejecución de cama y colocación sobre ella de los tubos, así como el montaje de juntas. Se incluye la parte proporcional de elementos auxiliares de montaje, y elementos de unión, así como los acabados. Se incluyen las pruebas de estanqueidad y resistencia de la tubería instalada.

No se incluye en la valoración el relleno lateral compactado hasta los riñones y posterior relleno por encima de la generatriz del tubo, ni tampoco el relleno del resto de la zanja, ni la compactación final. Según se especifique en proyecto se ejecutará el relleno con material granular o con hormigón en masa.

No se incluyen las unidades de excavación de la zanja, ni tampoco la preparación del lecho o fondo de la misma. Tampoco se incluyen accesorios ni valvulería. Los agotamientos de la excavación que puedan ser necesarios están excluidos. Este capítulo no es aplicable a tubos hincados.

### Prescripciones sobre los productos

#### Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

Todos los elementos a instalar deberán llevar marcado CE.

Los productos constituyentes de la partida son las tuberías termoconformadas, con las tipologías que se describen a continuación y la cama de material granular sobre la que descansan:

- Tuberías de polipropileno (PP) con diámetros que pueden variar entre los 110 mm y 500 mm en las series normalizadas y longitudes de 6/12 metros. La rigidez anular nominal es de 10 kN/m² (SN-10). Las uniones en las tuberías de polipropileno para saneamiento suelen ser de enchufe campana con junta elástica. El color de la tubería suele ser color teja RAL 8023.

- Tuberías de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U) con diámetros que pueden variar entre los 110 mm y 500 mm en las series normalizadas tipo liso y entre los 160 mm y 1.200 mm en las series normalizadas tipo corrugado. Las uniones entre conducciones pueden ser con junta elástica o mediante encolado en las tuberías de PVC tipo liso, y con junta enchufe campana en las de tipo corrugado. La rigidez anular en las tuberías de PVC tipo liso varía entre los 2 kN/m² y 4 kN/m² (SN-2 y SN-4) y los 8 kN/m² (SN-8) cuando son de tipo corrugado. El color de las series de PVC tipo liso suele ser gris, mientras que las series corrugadas suelen tener color teja RAL 8023.

- Poliéster reforzado con fibra de vidrio (PRFV) con diámetros que pueden variar entre los 400 mm y 2.000 mm en las series normalizadas. Las uniones entre conducciones son con junta elástica. La rigidez anular nominal varía entre 5 kN/m² y 10 kN/m² (SN-5 y SN-10).

Los materiales utilizados en la fabricación de las conducciones deben tener las características adecuadas en cuanto a resistencia mecánica y química para evitar que el interior de las conducciones se vea mermadas por las aguas residuales.

Las tuberías a instalar deberán incorporar la siguiente información: material del que están fabricados, diámetro nominal, espesor nominal y presión nominal, serie o tipo de tubo, marca del fabricante, año de fabricación y lote, así como normativa UNE a la que responde.

Tuberías de polipropileno (PP), cumplirán lo establecido en las normas CEN TC 155 WG13 y UNE-EN ISO 15494:2019 (junto a UNE-EN ISO 15494:2019/A1:2021) y UNE-CEN/TR 15438:2012 IN.

Las tuberías de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), cumplirán lo establecido en las normas UNE-EN 1401-1:2020, UNE-EN 13476-1:2018 y UNE-CEN/TR 15438:2012 IN.

Las tuberías de poliéster reforzado con fibra de vidrio (PRFV), cumplirá lo establecido en la norma UNE-EN ISO 23856:2022.

En el transporte y recepción de los tubos se evitarán los golpes y se depositarán con cuidado y sin brusquedades, en la zona de acopio. Se evitará rodarlos y en general se tomarán las precauciones necesarias para su manejo, de tal manera que no sufran daños.

La información e instrucciones dadas por el fabricante deben ser consideradas para evitar toda clase de daño, degradación o contaminación del material.

Camas de apoyo: Ver capítulo *Tuberías termoconformadas*.

**Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, gestión de residuos, conservación y mantenimiento)**

No se admitirá la manipulación de las conducciones por medio de cables, cadenas o ganchos desnudos en contacto directo con las tuberías, con el fin de que no dañen la superficie del tubo. Se recomienda que la suspensión de los tubos se realice por medio de eslingas de cinta ancha.

Los tubos en su acopio deberán ser apilados sobre una superficie plana, no sometiendo a las conducciones a cargas puntuales, y protegiéndolos de daños mecánicos. Se atenderá a las recomendaciones del fabricante y a los requisitos de las normas del producto en cuanto a su acopio y almacenaje.

Cuando las tuberías deben permanecer en obra más de 3 meses, deberán ponerse a cubierto o cubrirlos con un material transpirable y opaco.

Se atenderá en todo caso a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, de producción, almacenamiento, gestión y transporte de productos de la construcción, de residuos de construcción y demolición, y de suelos contaminados.

## Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidades de obra

**Características técnicas de cada unidad de obra**

**• Condiciones previas: soporte**

Ver capítulo Tuberías termoconformadas.

Con respecto a la estabilidad de los taludes ver capítulo Acondicionamiento del terreno de este Pliego.

**• Compatibilidad entre productos, elementos y sistemas constructivos**

Ver capítulo Tuberías termoconformadas.

**Proceso de ejecución**

**• Ejecución**

Ver capítulo Tuberías termoconformadas.

**• Gestión de residuos**

Ver capítulo Tuberías termoconformadas.

**• Tolerancias admisibles**

Ver capítulo Tuberías termoconformadas.

**• Condiciones de terminación**

Ver capítulo Tuberías termoconformadas.

**Control de ejecución, ensayos y pruebas**

**• Ensayos y pruebas**

Prueba de estanqueidad: La presión de prueba de estanquidad será la máxima estática que exista en el tramo de tubería objeto de prueba. La pérdida se define como la cantidad de agua que debe suministrarse al tramo de tubería en prueba mediante un bombín tarado, de forma que se mantenga la presión de estanquidad después de haber llenado la tubería de agua y haberse expulsado el aire. La duración de la prueba de estanquidad será de dos horas, y la pérdida en este tiempo será inferior al valor dado por la fórmula:

$V = K \cdot L \cdot D$

Siendo:

V = pérdida total en la prueba en litros.

L = longitud del tramo objeto de la prueba en metros.

D = diámetro interior, en metros.

K = coeficiente dependiente del material. Tuberías termoconformadas = 0,35.

En cualquier caso, cualesquiera que sean las pérdidas fijadas, si éstas son sobrepasadas, se repasarán todas las juntas y tubos defectuosos; así mismo se repasará cualquier pérdida de agua apreciable, aun cuando el total sea inferior al admisible.

**Conservación y mantenimiento**

Ver capítulo Tuberías termoconformadas.

## Prescripciones sobre verificaciones en la parte de obra terminada

**Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales**

Pruebas hidráulicas de las conducciones: prueba de estanqueidad, que podrán ser tanto total como parcial, en función del tamaño de la red.

# 5.3.2. Canales de desagüe

## Descripción

**Descripción**

Instalación de canalizaciones en urbanización destinadas a la recogida y conducción de aguas pluviales hasta la red de saneamiento. Se engloban en este apartado todas aquellas canalizaciones pluviales como rejillas lineales, canaletas de desagüe, etc.

Dentro de las rejillas lineales las más comunes son las que disponen de rejillas de acero galvanizado, fundición dúctil o acero inoxidable, con canaletas de hormigón prefabricado, polipropileno (PP), policloruro de vinilo (PVC) o acero inoxidable. Las dimensiones varían entre 75 mm y 200 mm de anchura. Las profundidades varían entre los 20 mm y los 200 mm.

Las canaletas de desagüe suelen estar compuestas por un canal (de hormigón prefabricado u hormigón *in situ*), sobre la que se le colocan un dispositivo de cubrimiento y cierre antideslizante. Las dimensiones varían entre los 200 mm y 1.200 mm de anchura, con dimensiones de malla de 15 x 15 mm aproximadamente. Las profundidades del canal serán variables.

**Criterios de medición y valoración de unidades**

Metro de canalización realmente ejecutada. La unidad de obra incluye: transporte hasta el tajo de todos los materiales necesarios, replanteo, comprobación del soporte y colocación de todos los elementos

que conforman los canales, incluidos sus elementos de cierre. Se incluye la parte proporcional de elementos auxiliares

No se incluyen las unidades de excavación, ni tampoco la preparación del soporte. Los agotamientos de la excavación que puedan ser necesarios están excluidos. Tampoco se incluye el relleno tras la colocación, ni los acabados del pavimento.

## Prescripciones sobre los productos

### Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

Todos los elementos a instalar en obra deberán llevar marcado CE.

Los hormigones armados o en masa utilizados en los canales de drenaje cumplirán lo establecido en las normas UNE-EN 1917:2008 y en el Código Estructural.

Todas las rejillas y el resto de los elementos de cierre cumplirán la normativa UNE-EN 124-1:2015 y UNE-EN 1433:2003 (debe ser leída junto a UNE-EN 1433:2003/A1:2005 y UNE-EN 1433/AC:2004).

### Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, gestión de residuos, conservación y mantenimiento)

Ver capítulo *Arquetas, pozos y marcos* de este Pliego.

## Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidades de obra

### Características técnicas de cada unidad de obra

- **Condiciones previas: soporte**

Ver capítulo *Arquetas, pozos y marcos* de este Pliego.

- **Compatibilidad entre productos, elementos y sistemas constructivos**

Ver capítulo *Arquetas, pozos y marcos* de este Pliego.

### Proceso de ejecución

- **Ejecución**

La instalación de todos los elementos se efectuará de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

Replanteo: Se fijarán puntos de referencia de alineación y de nivel.

Colocación y alineación: la instalación de las canaletas lineales y de drenaje se ajustarán a las alineaciones de las instalaciones a las que sirvan y en todo caso a su ubicación en planos del proyecto.

En el caso de canaletas de hormigón *in situ* ver capítulo *Arquetas, pozos y marcos* de este Pliego.

En el caso de canaletas prefabricadas ver capítulo *Arquetas, pozos y marcos* de este Pliego.

- **Gestión de residuos**

Ver capítulo *Arquetas, pozos y marcos* de este Pliego.

- **Condiciones de terminación**

Ver capítulo *Arquetas, pozos y marcos* de este Pliego.

### Control de ejecución, ensayos y pruebas

- **Control de ejecución**

Ver capítulo *Arquetas, pozos y marcos* de este Pliego.

### Conservación y mantenimiento

Ver capítulo *Arquetas, pozos y marcos* de este Pliego.

## Prescripciones sobre verificaciones en la parte de obra terminada

#### Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales

Se comprobará la estanqueidad de la instalación ejecutada, a caudal máximo según cálculos de proyecto.

## 5.3.3. Sumideros, calderetas e imbornales

## Descripción

#### Descripción

Instalación de sumideros, calderetas e imbornales para recogida de aguas pluviales en entornos urbanos.

La principal diferencia entre sumideros y calderetas es el mayor tamaño de esta última. Los sumideros y calderetas más comunes se fabrican en polipropileno, PVC o fundición. Siendo normalmente los dispositivos de cubrimiento y cierre del mismo material que el cuerpo. Los sumideros y cazoletas pueden ser sifónicas o no sifónicas, y con salida de aguas tanto vertical como horizontal. Las dimensiones son variables en función de la tipología y material.

Los imbornales se fabrican tanto en hormigón *in situ* como de elementos prefabricados de hormigón. En el caso de elementos de hormigón *in situ* suelen incorporar a su vez una poceta prefabricada de poliuretano (PP) que hace las veces de encofrado. Las rejillas y marcos de estos elementos suelen ser se fundición dúctil con clasificación en función de su carga de rotura según la norma UNE-EN 124 (partes de la 1 a la 6). Las rejillas suelen ser abatibles con protección antideslizante y con cadenilla antirrobo.

#### Criterios de medición y valoración de unidades

U de sumidero, caldereta o imbornal realmente ejecutada. La unidad de obra incluye: transporte hasta el tajo de todos los materiales necesarios, replanteo, comprobación del soporte, ejecución de la base de apoyo de hormigón en masa (únicamente en imbornales), así como la colocación/ejecución de sumidero o imbornal. Se incluye la parte proporcional de elementos auxiliares, así como las rejillas correspondientes con sus respectivos marcos.

No se incluyen las unidades de excavación, ni tampoco la preparación del fondo de la excavación. Los agotamientos de la excavación que puedan ser necesarios están excluidos. Tampoco se incluye el relleno y la posterior compactación.

## Prescripciones sobre los productos

#### Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

Todos los elementos a instalar en obra deberán llevar marcado CE.

Los hormigones y los aceros a emplear en la ejecución de los imbornales cumplirán el Código Estructural.

La fábrica de ladrillo cumplirá lo establecido en la norma UNE-EN 771-1:2011+A1:2016.

Las rejillas y los marcos se clasifican en función de su carga de rotura según la norma UNE-EN 124 (partes 1 a la 6).

#### Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, gestión de residuos, conservación y mantenimiento)

Se atenderá en todo caso a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, de producción, almacenamiento, gestión y transporte de productos de la construcción, de residuos de construcción y demolición, y de suelos contaminados.

## Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidades de obra

#### Características técnicas de cada unidad de obra

- **Condiciones previas: soporte**

Ver capítulo *Arquetas pozos y marcos* de este Pliego.

**• Compatibilidad entre productos, elementos y sistemas constructivos**

Los sumideros e imbornales serán compatibles con los materiales de la red de pluviales a los que se conecten.

Ver capítulo *Arquetas pozos y marcos* de este Pliego.

**Proceso de ejecución**

**• Ejecución**

La instalación de todos los elementos se efectuará de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

Ver capítulo *Arquetas pozos y marcos* de este Pliego.

**• Gestión de residuos**

Ver capítulo *Arquetas pozos y marcos* de este Pliego.

**• Condiciones de terminación**

Los sumideros e imbornales quedarán completamente estancos tras su instalación.

**Control de ejecución, ensayos y pruebas**

**• Control de ejecución**

Ver capítulo *Arquetas pozos y marcos* de este Pliego.

**Conservación y mantenimiento**

En caso de apreciar alguna anomalía, como la aparición de fisuras, desplomes, etc., se pondrán en conocimiento de la dirección facultativa que dictaminará su importancia y, en su caso, las reparaciones que deban efectuarse.

Se evitará mientras duren las obras dejar el sumidero o imbornal sin la rejilla o con está mal colocada para evitar accidentes. Se protegerán los sumideros e imbornales de obturaciones y golpes.

Durante la ejecución de las obras se evitará el tránsito de maquinaria pesada por encima de las rejillas que no tenga la rotura por carga apropiada.

### Prescripciones sobre verificaciones en la parte de obra terminada

**Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales**

Se probará que la instalación cumple con las solicitaciones de servicio y que no se producen fugas de agua en las uniones con la red de aguas pluviales.

## 5.4. Instalación eléctrica

## 5.4.1. Redes de distribución en baja tensión

### Descripción

**Descripción**

Instalación de cableado de baja tensión, para distribución de energía eléctrica. Se incluyen las siguientes tipologías:

- Redes aéreas: cableado dispuesto entre apoyos con conductores aislados y sin aislar.

- Redes en superficie: cableado anclado mediante regletas, canales, ménsulas, bandejas, bridas, grapas, etc. directamente al soporte.

- Redes subterráneas: comprenden las líneas colocadas en el subsuelo, bien directamente enterradas o en canalizaciones entubadas, en galerías visitables, en zanjas registrables o en canales revisables.

Las partes de la instalación realizada que tengan que ser cedidas a la empresa suministradora, se realizaran de acuerdo a sus exigencias y prescripciones. La instalación cumplirá con lo establecido en el reglamento electrotécnico de baja tensión aprobado por el R.D. 842/2002 de 2 de agosto.

**Criterios de medición y valoración de unidades**

Se valora por metro lineal de cableado realmente ejecutada, incluyendo el pequeño material necesario para su instalación.

No se incluyen los apoyos, en caso de líneas aéreas, ni la excavación y cubrición de zanjas, para el caso de líneas enterradas. Tampoco se incluyen los soportes, regletas, canales, ménsulas, bandejas, bridas, grapas, etc. en el caso de líneas dispuestas en superficie. En ningún caso se incluirán los tubos de protección, ni la aparamenta asociada.

## Prescripciones sobre los productos

**Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra**

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al marcado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

Los conductores podrán tener tensión nominal de 450/750 V o 0,6/1 kV en función del uso atribuido. Podrán emplearse tanto cables unipolares, como multiconductores, con o sin cubierta, y con conductores de cobre o de aluminio, siendo los aislamientos exteriores más frecuentes de PVC, XLPE o EPR.

Los conductores ES05Z1-K (AS), H07Z1-K (AS), H07ZZ-F (AS), H05V-K y H07V-K cumplirán los establecido en las normas UNE 50525-1:2012 y UNE-EN 50525-1:2012/A1:2023, UNE-EN 50525-2-31:2012, UNE-EN 50525-3-31:2012.

Los conductores ES07Z-K (AS) cumplirán los establecido en la norma UNE 21027-9:2017.

Los conductores RV-K, RV, RVFV, RZ1-K (AS) y AL RZ1 (AS), cumplirán los establecido en las normas UNE 21123-1:2017, UNE 21123-2:2017, UNE 21123-3:2017, UNE 21123-4:2017.

Los conductores RZ1-K (AS+) y S0Z1 (AS+), cumplirán los establecido en la norma UNE 211025:2020.

Los conductores H07ZZ-F(AS), cumplirán lo establecido en la norma UNE-EN 50525-3-21:2012.

Para instalaciones aéreas los conductores tendrán tensiones asignadas no inferiores a 0,6/1 kV. Los conductores aislados deberán satisfacer las exigencias especificadas en la norma UNE 21030-1:2014 y UNE 21030-2:2003 (debe ser leída junto a UNE 21030-2:2003/1M:2007), mientras que para los conductores desnudos las normas a cumplir serán UNE 207015:2013 y UNE 21018:1980.

Para instalaciones subterráneas los conductores tendrán tensiones asignadas no inferiores a 0,6/1 kV y deben cumplir los requisitos especificados en la norma UNE-HD 603. La sección mínima de los conductores será de 6 $mm^2$ en el caso de cobre y 16 $mm^2$ en el caso de aluminio.

Para instalaciones en superficie, los conductores tendrán tensiones asignadas no inferiores a 0,6/1 kV y deben cumplir los requisitos especificados en la norma UNE-HD 60364-1:2009 y UNE-HD 60364-1:2009/A11:2018.

Los tubos de protección serán conforme a lo establecido en la norma UNE-EN 61386:2005.

## Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidades de obra

**Características técnicas de cada unidad de obra**

**• Condiciones previas: soporte**

- Redes aéreas:

Para el tendido de las líneas, será necesario que los apoyos, junto con los accesorios de sujeción y aisladores estén completamente colocados y acabados.

- Redes en superficie:

Para el tendido de las líneas de distribución en superficie, será necesario que previamente estén completamente terminados los paramentos a los cuales van anclado el cableado, o reformados, revisados y completamente libres de desperfectos, en caso de que los paramentos ya existan. La fijación se realizará por medio de regletas, canales, ménsulas, bandejas, bridas, grapas, etc.

- Redes subterráneas:

Será necesario el que el fondo de la zanja esté perfectamente repasado y la cama de arena ejecutada antes de la colocación de las líneas. En el caso de discurrir a través de galerías registrables o zanjas prefabricadas, éstas deberán estar completamente terminadas y dispuestas para su uso, antes de realizar el tendido de la red eléctrica. Las canalizaciones enterradas se dispondrán en general por terrenos de dominio público y en zonas perfectamente delimitadas, preferentemente bajo las aceras, siendo el trazado lo más rectilíneo posible y a poder ser paralelo a referencias fijas. Se tendrá también en cuenta en el trazado los radios de curvatura mínimos fijados por los fabricantes. Antes de proceder a la apertura de las zanjas se abrirán calas de reconocimiento para confirmar o rectificar el trazado previsto y comprobar la naturaleza del terreno.

**• Compatibilidad entre productos, elementos y sistemas constructivos**

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

- Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

- Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

- Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

- Cruzamiento:

Redes aéreas con conductores desnudos:

- Con líneas eléctricas aéreas alta tensión: la línea de baja tensión deberá cruzar por debajo de la línea de alta. La mínima distancia vertical en las condiciones más desfavorables no debe ser inferior a:

$d = 1{,}5 + (U + L1 + L2) / 100$

Donde: U, es la tensión nominal, kV, de la línea de alta tensión. L1, es la longitud, en metros, entre el punto de cruce y el apoyo más próximo de la línea de alta tensión. L2, es la longitud, en metros, entre el punto de cruce y el apoyo más próximo de la línea de baja tensión.

- Con otras líneas eléctricas aéreas baja tensión: cuando alguna de las líneas sea de conductores desnudos, y establecidas en apoyos diferentes, la distancia entre los conductores más próximos de las dos líneas será superior a 0,50 metros. Si el cruzamiento se realiza en apoyo común esta distancia será de 0,10 m, para vanos de hasta 4 metros, 0,15 m para vanos de 4-6 metros, de 0,20 m para vanos de 6-30 m y de 0,30 m para vanos de 30-50 m. Para vanos mayores de 50 m se aplicará la formula $D=0{,}55\cdot\sqrt{F}$, siendo F la flecha máxima en metros.

- Con líneas aéreas de telecomunicaciones: Cuando el cruce se realice con conductores desnudos, estos deberán cruzar por encima de las líneas de telecomunicación. Excepcionalmente podrán cruzar por debajo, debiendo adoptarse en este caso una de las soluciones siguientes: Colocación entre las líneas de un dispositivo de protección formado por un haz de cables de acero, situado entre los conductores de ambas líneas, con la suficiente resistencia mecánica para soportar la caída de los conductores de la línea de telecomunicación en el caso de que se rompieran o desprendieran. Los cables de protección serán de acero galvanizado, y estarán puestos a tierra. Empleo de conductores aislados para 0,6/1 kV en el vano de cruce.

Cuando el cruce se efectúe en distintos apoyos, la distancia mínima entre los conductores desnudos de las líneas de baja tensión y los de las líneas de telecomunicación, será de 1 metro. Si el cruce se efectúa sobre apoyos comunes dicha distancia podrá reducirse a 0,50 metros.

- Con carretera o ferrocarril sin electrificar: Los conductores tendrán una carga de rotura no inferior a 410 daN, admitiéndose en el caso de acometidas con conductores aislados que se reduzca dicho valor hasta 280 daN. La altura mínima del conductor más bajo, en las condiciones de flecha más desfavorables, será de 6 metros. Los conductores no presentarán ningún empalme en el vano de cruce.

- Con ferrocarriles electrificados, tranvías y trolebuses: La altura mínima sobre los cables o hilos sustentadores o conductores de la línea de contacto será de 2 metros. Además, en el caso de ferrocarriles, tranvías o trolebuses provistos de trole, o de otros elementos de toma de corriente que puedan, accidentalmente, separarse de la línea de contacto, los conductores de la línea eléctrica deberán estar situados a una altura tal que, al desconectarse el elemento de toma de corriente, no alcance, en la posición más desfavorable que pueda adoptar, una separación inferior a 0,30 metros con los conductores de la línea de baja tensión.

- Con canalizaciones de agua y gas: La distancia mínima será de 0,20 m. Se evitará el cruce por la vertical de las juntas de las canalizaciones de agua o gas, o de los empalmes de la canalización eléctrica, situando unas y otros a una distancia superior a 1 m del cruce. Para líneas aéreas desnudas la distancia mínima será 1 m.

Redes subterráneas:

- Con calles y carreteras: Los cables se colocarán en el interior de tubos protectores conforme con lo establecido en la ITC-BT-21, recubiertos de hormigón en toda su longitud a una profundidad mínima de 0,80 m. Siempre que sea posible, el cruce se hará perpendicular al eje de la vía.

- Con otros cables de eléctricos: Siempre que sea posible, se procurará que los cables de baja tensión discurran por encima de los de alta tensión. La distancia mínima entre un cable de baja tensión y otros cables de energía eléctrica será: 0,25 m con cables de alta tensión y 0,10 m con cables de baja tensión. La distancia del punto de cruce a los empalmes será superior a 1 m. Cuando no puedan respetarse estas distancias en los cables directamente enterrados, el cable instalado más recientemente se dispondrá en canalización entubada según lo prescrito en la ITC-BT-21.

- Con cables de telecomunicaciones: La separación mínima será de 0,20 m. La distancia del punto de cruce a los empalmes de ambos tipos de cables será superior a 1 m. Cuando no puedan respetarse estas distancias en los cables directamente enterrados, el cable instalado más recientemente se dispondrá en canalización entubada según lo prescrito en la ITC-BT-21.

- Canalizaciones de agua y gas: Siempre que sea posible, los cables se instalarán por encima de las canalizaciones de agua. La distancia mínima entre los cables eléctricos y canalizaciones de agua o gas será de 0,20 m. Se evitará el cruce por la vertical de las juntas de las canalizaciones de agua o gas, o de los empalmes de la canalización eléctrica, situando unas y otros a una distancia superior a 1 m del cruce. Cuando no puedan respetarse estas distancias en los cables directamente enterrados, la canalización instalada más recientemente se dispondrá entubada según lo prescrito en la ITC-BT-21.

- Conducciones de alcantarillado: Se procurará pasar los cables por encima de las conducciones de alcantarillado. No se admitirá incidir en su interior. Si no es posible, se pasará por debajo, y los cables se dispondrán en canalizaciones entubadas según lo prescrito en la ITC-BT-21.

- Proximidades y paralelismo:

Redes aéreas:

- Con líneas eléctricas aéreas alta tensión: La distancia entre las trazas de los conductores más próximos, no será inferior a 1,5 veces la altura del apoyo más alto. Las líneas eléctricas de baja tensión podrán ir en los mismos apoyos que las de alta tensión cuando se cumplan las condiciones siguientes: Los conductores de la línea de alta tensión tendrán una carga de rotura mínima de 480 daN, e irán colocados por encima de los de baja tensión. La distancia entre los conductores más próximos de las dos líneas será, por lo menos, igual a la separación de los conductores de la línea de alta tensión. En los apoyos comunes, deberá colocarse una indicación, situada entre las líneas de baja y alta tensión, que advierta al personal que ha de realizar trabajos en baja tensión de los peligros que supone la presencia de una línea de alta tensión en la parte superior. El aislamiento de la línea de baja tensión no será inferior al correspondiente de puesta a tierra de la línea de alta tensión.

- Con líneas de baja tensión o telecomunicaciones: Cuando ambas líneas sean de conductores aislados, la distancia mínima será de 0,10 m. Cuando cualquiera de las líneas sea de conductores desnudos, la distancia mínima será de 1 m. Si ambas líneas van sobre los mismos apoyos, la distancia mínima podrá reducirse a 0,50 m. El nivel de aislamiento de la línea de telecomunicación será, al menos, igual al de la línea de baja tensión, de otra forma se considerará como línea de conductores desnudos. Cuando el paralelismo sea entre líneas desnudas de baja tensión, las distancias mínimas son de 0,10 m, para vanos de hasta 4 metros, 0,15 m para vanos de 4-6 metros, de 0,20 m para vanos de 6-30 m y de 0,30 m para vanos de 30-50 m. Para vanos mayores de 50 m se aplicará la formula $D=0{,}55\cdot\sqrt{F}$, siendo F la flecha máxima en metros.

- Con calles y carreteras: Las líneas aéreas con conductores desnudos podrán establecerse próximas a estas vías públicas, debiendo en su instalación mantener la distancia mínima de 6 m, cuando vuelen junto a las mismas en zonas o espacios de posible circulación rodada, y de 5 m en los demás casos. Cuando se trate de conductores aislados, esta distancia podrá reducirse a 4 metros, cuando no vuelen junto a zonas o espacios de posible circulación rodada.

- Con ferrocarriles electrificados, tranvías y trolebuses: La distancia horizontal de los conductores a la instalación de la línea de contacto será de 1,5 m, como mínimo.

- Con zonas de arbolado: Se utilizarán preferentemente cables aislados en haz. Cuando la línea sea de conductores desnudos deberán tomarse las medidas necesarias para que el árbol y sus ramas, no lleguen a hacer contacto con dicha línea.

- Con canalizaciones de agua: La distancia mínima con canalizaciones de agua de diámetros pequeños será de 0,20 m, en caso de grandes conducciones de agua la distancia mínima aumenta hasta 1 m. La distancia mínima entre los empalmes de los cables de energía eléctrica o entre los cables desnudos y las juntas de las canalizaciones de agua será de 1 m. Se deberá mantener una distancia

mínima de 0,20 m en proyección horizontal, y se procurará que la canalización de agua quede por debajo del nivel del cable eléctrico.

- Con canalizaciones de gas: La distancia mínima con las canalizaciones de gas de pequeños diámetros será de 0,20 m, excepto para canalizaciones de gas de alta presión (más de 4 bar), en que la distancia será de 0,40 m. Para grandes conducciones de gas la distancia no será inferior a 1 m. La distancia mínima entre los empalmes de los cables de energía eléctrica o entre los cables desnudos y las juntas de las canalizaciones de gas serán de 1 m. Se procurará mantener una distancia mínima de 0,20 m en proyección horizontal.

Redes subterráneas:

- Con otras líneas eléctricas: podrán instalarse paralelamente a otros cables de baja o alta tensión, manteniendo entre ellos una distancia mínima de 0,10 m con los cables de baja tensión y 0,25 m con los de alta tensión. Cuando no puedan respetarse estas distancias en los cables directamente enterrados, el cable instalado más recientemente se dispondrá en canalización entubada según lo prescrito en la ITC-BT-21.

- Cables de telecomunicación La distancia mínima será de 0,20 m. Cuando no puedan respetarse estas distancias en los cables directamente enterrados, el cable instalado más recientemente se dispondrá en canalización entubada según lo prescrito en la ITC-BT-21.

- Canalizaciones de agua: La distancia mínima será de 0,20 m en tuberías de distribución de agua de pequeño diámetro. La distancia entre grandes canalizaciones de agua y los cables será de 1 m como mínimo. Se intentará que la canalización de agua quede por debajo del nivel del cable eléctrico. La distancia mínima entre los empalmes de los cables de energía eléctrica y las juntas de las canalizaciones de agua será de 1 m. Cuando no puedan respetarse estas distancias en los cables directamente enterrados, la canalización instalada más recientemente se dispondrá entubada según lo prescrito en la ITC-BT-21.

- Canalizaciones de gas: La distancia mínima será de 0,20 m para conducciones de gas de pequeños diámetros, excepto para canalizaciones de gas de alta presión (más de 4 bar), en que la distancia será de 0,40 m. La distancia entre grandes canalizaciones de gas y los cables eléctricos será de como mínimo 1 m. La distancia mínima entre los empalmes de los cables de energía eléctrica y las juntas de las canalizaciones de gas será de 1 m. Cuando no puedan respetarse estas distancias en los cables directamente enterrados, la canalización instalada más recientemente se dispondrá entubada según lo prescrito en la ITC-BT-21.

**Proceso de ejecución**

**• Ejecución**

Con carácter general a la hora de desenrollar los cables de la bobina para su instalación, se debe cuidar que no rocen con el suelo, también se tendrá que tener especial atención en que no sean aplastados, pisados ni sufran golpes.

Cuando se desplace la bobina en tierra rodándola, hay que fijarse en el sentido de rotación, generalmente indicado en ella con una flecha con el fin de evitar que se afloje el cable enrollado en la misma. La bobina no debe almacenarse sobre suelo blando.

Antes de comenzar el tendido del cable se estudiará el punto más apropiado para situar la bobina, generalmente por facilidad del tendido, en el caso de suelos con pendiente suele ser conveniente el canalizar cuesta abajo.

También hay que tener en cuenta si hay muchos pasos con tubos, se debe procurar colocar la bobina en la parte más alejada de los mismos, con el fin de evitar que pase la mayor parte del cable por los tubos.

En el caso de cable trifásico no se canalizará desde el mismo punto en dos direcciones opuesta con el fin de que las espirales de los dos tramos se correspondan.

Para el tendido de la bobina estará siempre elevada y sujeta por un barrón y gatos de resistencia apropiada al peso de la misma.

Cuando la temperatura ambiente sea inferior a 0 ºC no se permitirá hacer el tendido del cable debido a la rigidez que toma el aislamiento.

- Redes aéreas:

Los cables tensados con neutro fiador podrán ir tensados entre piezas especiales colocadas sobre apoyos, fachadas o muros, con una tensión mecánica adecuada, sin considerar a estos efectos el aislamiento como elemento resistente. Para el resto de los cables tensados se utilizarán cables fiadores

de acero galvanizado, cuya resistencia a la rotura será, como mínimo, de 800 daN, y a los que se fijarán mediante abrazaderas u otros dispositivos apropiados los conductores aislados.

Los conductores desnudos irán fijados a los aisladores de forma que queda asegurada en una posición correcta, que no ocasione un debilitamiento apreciable del mismo ni produzca efectos de corrosión. La fijación de los conductores al aislador debe hacerse preferentemente, en la garganta lateral del mismo, por la parte próxima al apoyo, y en el caso de ángulos, de manera que el esfuerzo mecánico del conductor esté dirigido hacia el aislador.

Cuando se establezcan derivaciones, y salvo que se utilicen aisladores especialmente concebidos para ellas, deberá colocarse un sólo conductor por aislador.

- Redes superficie:

Las regletas, canales, ménsulas, bandejas, bridas, grapas, y demás elementos de fijación, serán resistentes a las condiciones climáticas y tendrán una resistencia acorde a la sección de los cables. Antes de proceder a su ejecución se replanteará el recorrido por el paramento de forma que se vea éste lo menos afectado posible por el recorrido de los conductores, y a la vez queden lo más protegidos y resguardados posible. Los tramos que queden a una altura inferior de 2,5 m deberán protegerse con tubos o canales rígidos según características de la tabla 2 de la ITC-BT-11.

- Redes subterráneas:

En caso de líneas directamente enterradas, la profundidad, hasta la parte inferior del cable, no será menor de 0,60 m en acera, ni de 0,80 m en calzada. Cuando existan impedimentos que no permitan lograr las mencionadas profundidades, éstas podrán reducirse, disponiendo protecciones mecánicas suficientes, tales como las establecidas en la ITC-BT-21. Para conseguir que el cable quede correctamente instalado sin haber recibido daño alguno, y que ofrezca seguridad frente a excavaciones hechas por terceros, la instalación de los cables se ejecutará de la siguiente manera:

- El lecho de la zanja que va a recibir el cable será liso y estará libre de aristas vivas, cantos, piedras, etc.

- Se dispondrá una capa de arena de mina o de río lavada, de espesor mínimo 0,05 m.

- Por encima del cable irá otra capa de arena o tierra cribada de unos 0,10 m de espesor. Ambas capas cubrirán la anchura total de la zanja, la cual será suficiente para mantener 0,05 m entre los cables y las paredes laterales.

- Por encima de la arena todos los cables deberán tener una protección mecánica, como, por ejemplo, losetas de hormigón, placas protectoras de plástico, ladrillos o rasillas colocadas transversalmente. Podrá admitirse el empleo de otras protecciones mecánicas equivalentes. Se colocará también una cinta de señalización que advierta de la existencia del cable eléctrico de baja tensión.

- Su distancia mínima al suelo será de 0,10 m, y a la parte superior del cable de 0,25 m.

- Se admitirá también la colocación de placas con la doble misión de protección mecánica y de señalización. No se dejará nunca el cable tendido en una zanja abierta sin haber tomado antes la precaución de cubrirlo con la capa de 10 cm como mínimo de arena fina y la protección de rasilla.

Cuando las canalizaciones se ejecuten entubadas, serán conformes con las especificaciones de la ITC-BT-21.

No se instalará más de un circuito por tubo. Se evitarán, en lo posible, los cambios de dirección de los tubos. En los puntos donde se produzcan y para facilitar la manipulación de los cables, se dispondrán arquetas con tapa, registrables o no. Para facilitar el tendido de los cables, en los tramos rectos se instalarán arquetas intermedias, registrables, ciegas o simplemente calas de tiro, como máximo cada 40 m. Esta distancia podrá variarse de forma razonable, en función de derivaciones, cruces u otros condicionantes viarios. A la entrada en las arquetas, los tubos deberán quedar debidamente sellados en sus extremos para evitar la entrada de roedores y de agua.

Cuando las líneas se ejecuten en galerías visitables, los cables de distintos servicios y de distintos propietarios se colocarán sobre soportes diferentes y deberán mantener entre ellos unas distancias que permitan su correcta instalación y mantenimiento. Dentro de un mismo servicio debe procurarse agruparlos por tensiones. Los cables se dispondrán de forma que su trazado sea recto y procurando conservar su posición relativa con los demás. Las entradas y salidas de los cables en las galerías se harán de forma que no dificulten ni el mantenimiento de los cables existentes ni la instalación de nuevos cables. Una vez instalados, todos los cables deberán quedar debidamente señalizados e identificados. Los cables deberán estar fijados a las paredes o a estructuras de la galería mediante elementos de sujeción.

Cuando los conductores se instalen en zanjas o canales registrables, se aconseja separar los cables de distintas tensiones.

Cuando se coloquen arquetas, estas serán prefabricadas o de fábrica de ladrillo cerámico macizo enfoscada interiormente, con tapas de fundición y con un lecho de arena absorbente en el fondo de ellas. A la entrada de las arquetas, los tubos deberán quedar debidamente sellados en sus extremos para evitar la entrada de roedores y de agua. Si se trata de una urbanización de nueva construcción, donde las calles y servicios deben permitir situar todas las arquetas dentro de las aceras, no se permitirá la construcción de ellas donde exista tráfico rodado.

**• Gestión de residuos**

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra.

Los residuos generados, junto con sus códigos LER son: envases de papel y cartón (15 01 01), residuos de arenas y arcillas (01 04 09), plásticos (17 02 03), madera (17 02 01), hormigón (17 01 01), cables distintos de los especificados en el código 17 04 10 (17 04 11).

**• Condiciones de terminación**

Al término de la instalación, e informada la dirección facultativa, el instalador autorizado emitirá la documentación reglamentaria que acredite la conformidad de la instalación con la Reglamentación vigente.

**Control de ejecución, ensayos y pruebas**

El cableado será verificado conforme a los esquemas eléctricos.

A la terminación de la obra, antes de su recepción final se efectuarán por el instalador a su cargo, y en presencia de la dirección de obra las pruebas finales de aislamiento y la continuidad de los circuitos.

**Conservación y mantenimiento**

Se preservarán todos los elementos de materiales agresivos, impactos, humedades y suciedad.

## Prescripciones sobre verificaciones en la parte de obra terminada

**Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales**

Al término de la ejecución de la instalación, la empresa instaladora realizará las verificaciones oportunas según ITC-BT-05 y en su caso todas las que determine la dirección de obra. Asimismo, las instalaciones que se especifican en la ITC-BT-05 serán objeto de la correspondiente inspección Inicial por Organismo de Control. Finalizadas las obras y realizadas las verificaciones e inspección inicial, la empresa instaladora deberá emitir un Certificado de Instalación suscrito por un instalador en baja tensión que pertenezca a la empresa, según modelo establecido por la Administración, que deberá comprender, al menos, lo siguiente:

- Los datos referentes a las principales características de la instalación.
- Potencia prevista de la instalación.
- En su caso, la referencia del certificado del Organismo de Control que hubiera realizado con calificación de resultado favorable.
- Identificación de la empresa instaladora responsable de la instalación y del instalador en baja tensión que suscribe el certificado de instalación.

Declaración expresa de que la instalación ha sido ejecutada de acuerdo con las prescripciones del Reglamento Electrotécnico para baja tensión, aprobado por el Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, y, en su caso, con las especificaciones particulares aprobadas a la Compañía eléctrica, así como, según corresponda con el proyecto o la Memoria Técnica de Diseño.

Obligaciones en materia de información y reclamaciones: las empresas instaladoras en baja tensión deben cumplir las obligaciones de información de los prestadores y las obligaciones en materia de reclamaciones establecidas, respectivamente, en los artículos 22 y 23 de la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio.

## 5.4.2. Armarios y cuadros eléctricos

## Descripción

### Descripción

Suministro y colocación de armarios, cajas y cuadros, susceptibles de ser colocados en una red de distribución eléctrica. La diferencia sustancial entre armario y cuadro reside en su tamaño, siendo los cuadros de inferior tamaño. Según la aparamenta que contengan y su ubicación en la red, se pueden clasificar en: cuadros generales de protección, cuadros de mando y protección, cuadros de distribución y cuadros de derivación. Los cuadros y armarios generalmente se colocan en superficie o empotrados. El material de construcción de los cuadros puede ser de poliéster o metálicos, siendo normalmente los armarios metálicos. Generalmente llevarán tapa, que podrá ser ciega o con ventanas que permitan ver su contenido, y tener cerradura para evitar su manipulación por personal no cualificado. En ocasiones el cuadro puede disponer de precinto por parte de la empresa suministradora. Los cuadros y armarios podrán disponer de protección normal, estanco, antihumedad o antideflagrantes según casos.

En el interior de los cuadros se ubican los embarrados o carriles que son los elementos conductores a los que se fijan la diferente aparamenta eléctrica.

La aparamenta que usualmente se dispone en un cuadro o armario eléctrico son: interruptores magnetotérmicos, interruptores diferenciales, fusibles, contactores, seccionadores, contadores.

### Criterios de medición y valoración de unidades

Armarios y cuadros: Se medirán y valorarán por unidad completamente terminada, incluso armario o cuadro, puerta, acabados y sistema de anclaje. Se incluirán los carriles y todo el pequeño material eléctrico necesario para su correcta conexión y puesta en funcionamiento. También se incluirán los adhesivos de advertencia en la puerta, en caso necesario, y la identificación de toda la aparamenta interior instalada.

Aparamenta: Se medirán y valorarán por unidad completamente instalada, incluso pequeño material necesario para su instalación.

En ocasiones se puede realizar la medición por unidad de cuadro o armario con la aparamenta interior prevista por el o la proyectista.

No se incluyen las partidas de obra civil para ejecución de hornacinas, muros, tabiques, etc. donde se ubicarán los cuadros o armarios. Tampoco se incluyen las obras necesarias en caso de colocación empotrados, ni los acabados. No se incluirán los conductores de alimentación, ni los conductores de salida del cuadro o armario.

## Prescripciones sobre los productos

### Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al marcado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

Los cuadros y armarios cumplirán las especificaciones de la norma UNE-HD 60364.

Los interruptores automáticos cumplirán las especificaciones de la norma UNE-EN 60947-2:2018.

Los interruptores diferenciales cumplirán las especificaciones de la norma UNE-EN 60898-1:2020.

Los fusibles cumplirán las especificaciones de la norma UNE-EN 60947-2:2018.

Los contactores cumplirán las especificaciones de la norma UNE-EN 60947-2:2018.

Los contadores cumplirán las especificaciones de la norma UNE-EN 50470-3:2023.

## Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidades de obra

### Características técnicas de cada unidad de obra

- **Condiciones previas: soporte**

En caso de que los cuadros o armarios sean empotradas, el nicho que las alberga deberá estar previamente ejecutado, terminado y preparado para albergar la caja correspondiente.

Si se trata de una caja en superficie, el paramento sobre el que se ubique deberá estar completamente terminado, en caso de ser nuevo o restaurado. Si el soporte es existente se deberá revisar para cerciorarse de que se encuentre en condiciones óptimas de albergar el cuadro.

Previo a la colocación del cuadro o armario se deberá realizar el replanteo del elemento, prestando especial atención a la entrada y salida de los cables del mismo.

**• Compatibilidad entre productos, elementos y sistemas constructivos**

Se prestará atención en evitar el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial.

**Proceso de ejecución**

**• Ejecución**

En el caso de cuadros generales de protección y/o de lectura, se instalarán preferentemente sobre las fachadas exteriores u hornacinas, en lugares de fácil acceso para el personal de la empresa suministradora. Su situación se fijará de común acuerdo entre la propiedad y la empresa suministradora. Cumplirán lo establecido en el ITC-BT-13 y en la ITC-BT-13.

Se prestará especial atención a la conexión de la toma de tierra del cuadro o armario para evitar accidentes.

La colocación de la aparamenta eléctrica se instalará únicamente cuando todos los componentes del cuadro o armario estén perfectamente instalados y comprobados. Será necesario el replanteo de toda la aparamenta para comprobar que el armario o cuadro la admite. También se comprobarán que los embarrados son los precisos para la aparamenta a instalar.

Tanto la instalación de los cuadros o armarios como la instalación de la aparamenta interior, se realizará sin tensión en la red eléctrica para evitar accidentes.

**• Gestión de residuos**

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra.

Los residuos generados, junto con sus códigos LER son: envases de papel y cartón (15 01 01), plásticos (17 02 03), madera (17 02 01), cables distintos de los especificados en el código 17 04 10 (17 04 11).

**• Tolerancias admisibles**

Las tolerancias admisibles en la colocación de los cuadros y armarios serán de:

- Posición: +/- 20mm
- Aplomado: +/- 2%

**• Condiciones de terminación**

Al término de la instalación, e informada la dirección facultativa, el instalador autorizado emitirá la documentación reglamentaria que acredite la conformidad de la instalación con la Reglamentación vigente.

Se custodiarán los esquemas unifilares de la instalación a la que alimenta el cuadro o armario para su posterior consulta una vez entre en funcionamiento la instalación.

**Control de ejecución, ensayos y pruebas**

Las tareas de control a realizar son las siguientes:

- Verificar la correcta ubicación e instalación del cuadro según prescripciones de la compañía suministradora.
- Verificar la correcta instalación del cuadro/armario.
- Verificar resistencia al fuego o estanqueidad del armario/cuadro.
- Verificar la correcta instalación de los embarrados.
- Verificar la correcta instalación de la aparamenta interior.
- Verificar la correcta ejecución de las conexiones de los circuitos de salida y de las líneas entrada al armario/cuadro.

**Conservación y mantenimiento**

Dado el carácter eléctrico de la instalación, se mantendrán debidamente aislados de agentes externos, cualquiera de los elementos susceptibles de estar en contacto con los mismos.

No se dotará de tensión al cuadro o armario hasta comprobar que todos los trabajos de los circuitos que alimenta han concluido. En caso de tener que alimentar un circuito en concreto se señalizará convenientemente en el cuadro/armario este hecho.

En caso de que el armario o cuadro dispongan de tapa con cerradura, esta permanecerá abierta para que el personal autorizado pueda trabajar en él.

Se evitará que en el trascurso de las obras los cuadros o armarios instalados reciban golpes y puedan verse afectados por la humedad.

Se preservarán todos los elementos de materiales agresivos, impactos, humedades y suciedad.

### Prescripciones sobre verificaciones en la parte de obra terminada

#### Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales

Finalizadas las obras y realizadas las verificaciones e inspección inicial, la empresa instaladora deberá emitir un Certificado de Instalación suscrito por un instalador.

## 5.4.3. Centros de transformación

### Descripción

#### Descripción

Ejecución de las obras necesarias para la instalación de un centro de transformación, según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (RD 842/2002), el Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Instalaciones Eléctricas de Alta Tensión (RD 337/2014) y la normativa de la empresa distribuidora que corresponda.

Los centros de transformación usualmente se disponen sobre poste o en el interior de una estructura, que podrá ser prefabricada o no.

Los centros de transformación más usuales son los sumergidos en aceite, con dieléctrico de silicona y con dieléctrico seco.

Dentro de los centros de transformación se instala el siguiente aparellaje (celdas): interruptores de alta y baja tensión, seccionadores, disyuntores, fusibles, relés de protección, equipos de medida en alta y/o baja tensión y la red de tierra.

#### Criterios de medición y valoración de unidades

- Estructura: Se medirá y valorará por unidad de estructura para centro de transformación, incluyendo cimentación, edificio prefabricado o de fabricación “in situ”, medianeras, carpinterías exteriores, elementos de ventilación, solados, etc. En caso de requerirse o ser necesario, la unidad de obra se puede dividir en tantas unidades como la componen, cimentación, estructura prefabricada o “in situ”.

- Celdas: Se medirán y valorarán por unidad de suministro y montaje de celdas, completamente instaladas junto con su aparellaje asociado y el pequeño material eléctrico necesario.

- Transformador: Se medirá y valorará por unidad de suministro y montaje de transformador, completamente instalado junto con todos sus complementos y el pequeño material necesario.

- Tierra de servicio: Se medirá y valorará por unidad de tierra de servicio, incluyendo toma de tierra y el conductor.

- Puesta a Tierra del Edificio: Se medirá y valorará por unidad de puesta a tierra, incluyendo conductor de cobre grapado al paramento de la estructura del centro de transformación y la caja de tierra de protección.

No se incluirán ninguna partida no descrita, como puedan ser los apoyos en el caso de un centro de transformación sobre poste. Tampoco se incluirán las excavaciones ni las adecuaciones de las estructuras existentes destinadas a alojar los centros de transformación.

### Prescripciones sobre los productos

#### Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

El montaje de los centros de transformación para suministros en BT, se hará con materiales normalizados, con marcados CE y constará de los siguientes elementos fundamentales:

- Las celdas que resulten necesarias para entrada y salida de los cables de alta tensión, equipadas con interruptor-seccionador y seccionador de puesta a tierra, una celda de protección por cada transformador a instalar, equipada con interruptor-seccionador, fusible limitador, y seccionador de puesta a tierra. También se incluirán las celdas de medida.

- Cuadro de baja tensión: Se instalará un cuadro de baja tensión para cada transformador. Se ejecutarán según se indica en el capítulo *Instalación eléctrica* de este Pliego.

- Dispositivo térmico de protección: Termómetro para protección térmica de transformador, incorporado en el mismo, y sus conexiones a la alimentación y al elemento disparador de la protección correspondiente, debidamente protegidas contra sobreintensidades.

- Estructura: Las estructuras resistentes, cerramientos, soleras, cubiertas, carpinterías, etc., de los locales para el montaje de centros de transformación, bien sean prefabricados o de obra civil convencional, estarán construidos de acuerdo con las normas e instrucciones vigentes referentes a la redacción del proyecto. Cuando los centros de transformación se instalen en edificios independientes, éstos serán preferentemente de tipo prefabricado, no presentando superficies disgregadas, aristas desportilladas, discontinuidades en el hormigón o armaduras visibles. Cuando se instalen en locales de edificios ya existentes, éstos estarán libres de canalizaciones, desagües y cualquier otra clase de servidumbre.

- Red de tierra: el centro de transformación se encontrará ubicado sobre una superficie equipotencial y además estará equipado con las puestas a tierra necesarias, que se llevarán a cabo como se indica en el art. 5.4.2 de este Pliego. La red de tierra del edificio y la red de tierra del centro de transformación estarán lo suficientemente separadas para evitar que se produzca un cortocircuito.

## Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidades de obra

### Características técnicas de cada unidad de obra

**• Condiciones previas: soporte**

Se comprobará que se dispone de todos los permisos tanto oficiales como particulares para acometer las obras. Se establecerá, previo comunicado con la empresa suministradora, el punto de conexión de la red eléctrica, determinado si se trata de una acometida aérea o subterránea.

Comprobación de la resistencia del terreno y el nivel freático del mismo para realizar una adecuada implantación de la estructura del centro de transformación (en su caso).

Se comprobará el replanteo y nivel de la zona a colocar el centro de transformación, así como la disposición de las líneas de alta tensión.

**• Compatibilidad entre productos, elementos y sistemas constructivos**

El acceso al centro de transformación se efectuará desde la vía pública; excepcionalmente se podrá acceder desde una vía privada si ésta no presenta limitaciones para el paso.

Cuando el centro esté situado por debajo del nivel de la vía pública, el acceso se realizará mediante pozos; el espacio libre no será inferior a 3 m.

La salida de los conductos de ventilación de los centros no podrá desembocar junto a ventanas. No tendrán ningún punto común con los conductos de ventilación del inmueble en el que los centros estén ubicados.

### Proceso de ejecución

**• Ejecución**

Edificios prefabricados:

La colocación del elemento se realizará una vez la cimentación sobre el que descansará el edificio se encuentre completamente ejecutado. También deberá estar instalada la red de tierras tanto del edificio como del CT. Se cuidará que el edificio en su descarga y colocación no reciba golpes. La descarga se realizará mediante grúa con sujeción en los puntos de carga que determine el fabricante.

- Transformador y Celdas:

La instalación eléctrica de todos los elementos se llevará a cabo sin tensión en el CT. Su instalación irá en consonancia con las instrucciones facilitadas por el fabricante de los diferentes elementos. Antes de

llevar a cabo los trabajos de instalación y montaje, será necesario un replanteo aprobado por la dirección de obra.

- Red de Tierra:

- Tierra de protección: Se conectarán a tierra los elementos metálicos de la instalación que no estén en tensión normalmente, pero que sí puedan estarlo a causa de averías o circunstancias externas. Las celdas dispondrán de una pletina de tierra que las interconectará, constituyendo el colector de tierras de protección.

- Tierra de Servicio: Se conectarán a tierra el neutro del transformador y los circuitos de baja tensión de los transformadores del equipo de medida. Las cajas de seccionamiento de la tierra de servicio y protección estarán separadas por una distancia mínima de 1 m.

- Tierras Interiores: Las tierras interiores del centro de transformación tendrán la misión de poner en continuidad eléctrica todos los elementos que deban estar conectados a tierra con sus correspondientes tierras exteriores. La tierra interior de protección se realizará con cable de 50 $mm^2$ de cobre desnudo formado un anillo. Este cable conectará a tierra los elementos indicados en el punto anterior e irá sujeto a las paredes mediante bridas de sujeción y conexión, conectando el anillo al final a una caja de seccionamiento con un grado de protección IP54.

- Alumbrado:

El interior de la CT dispondrá de alumbrado interior que proporcionen una iluminación mínima para poder desarrollar correctamente las labores de mantenimiento y reparación de la instalación. Los focos luminosos estarán colocados sobre soportes rígidos y dispuestos de tal forma que se mantenga la máxima uniformidad posible en la iluminación. Además, se deberá poder efectuar la sustitución de lámparas sin peligro de contacto con otros elementos en tensión. Se dispondrá también un punto de luz de emergencia de carácter autónomo que señalizará las salidas del CT.

**• Gestión de residuos**

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra.

Los residuos generados, junto con sus códigos LER son: envases de papel y cartón (15 01 01), plásticos (17 02 03), madera (17 02 01), cables distintos de los especificados en el código 17 04 10 (17 04 11).

**• Condiciones de terminación**

Al término de la instalación, e informada la dirección facultativa, el instalador autorizado emitirá la documentación reglamentaria que acredite la conformidad de la instalación con la Reglamentación vigente.

Toda la instalación debe estar correctamente señalizada y deben disponerse las advertencias e instrucciones necesarias de modo que se impidan los errores de interrupción, maniobras incorrectas y contactos accidentales con los elementos en tensión o cualquier otro tipo de accidente.

Se colocarán las instrucciones sobre los primeros auxilios que deban prestarse en caso de accidente en un lugar perfectamente visible.

Cada grupo de celdas llevará una placa de características con los siguientes datos: nombre del fabricante, tipo de aparamenta y número de fabricación, año de fabricación, tensión nominal, intensidad nominal, frecuencia nominal.

Junto al accionamiento de la aparamenta de las celdas, se incorporarán de forma gráfica y claras las marcas e indicaciones necesarias para la correcta manipulación de dicha aparamenta.

Se colocará en el exterior de la instalación y en las puertas de acceso, letreros de advertencia de riesgo eléctrico.

**Control de ejecución, ensayos y pruebas**

Una vez ejecutada la instalación, se procederá, por parte de entidad acreditada por la empresa suministradora a la medición reglamentaria de los siguientes valores:

- Resistencia de aislamiento de la instalación.
- Resistencia del sistema de puesta a tierra.
- Tensiones de paso y de contacto.

**Conservación y mantenimiento**

Mientras duren las obras, el centro de transformación deberá permanecer siempre perfectamente cerrado, de forma que impida el acceso a personas cualificadas y se evite por otro lado la entrada de polvo y humedad a las instalaciones.

En el interior del Centro de Transformación no se podrá almacenar ningún elemento que no pertenezca a la propia instalación.

## Prescripciones sobre verificaciones en la parte de obra terminada

#### Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales

Antes de la puesta en carga del Centro de Transformación, se realizará una puesta en servicio en vacío para la comprobación del correcto funcionamiento de los elementos instalados. Asimismo, se realizarán unas comprobaciones de las resistencias de aislamiento y de tierra de los diferentes componentes de la instalación eléctrica.

Se aportará: autorización administrativa, proyecto suscrito por técnico competente, certificado de tensiones de paso y contacto por parte de empresa homologada, certificado de dirección de obra, contrato de mantenimiento y escrito de conformidad por parte de la compañía eléctrica suministradora.

# 5.4.4. Apoyos, aisladores, herrajes y accesorios

## Descripción

#### Descripción

Instalación de soportes para líneas eléctricas aéreas, tanto de conductores desnudos como de conductores aislados. La sustentación de las líneas eléctricas aéreas se compone de apoyos, aisladores, herrajes y accesorios.

Los apoyos pueden ser de suspensión, de anclaje de principio y fin de línea, apoyos especiales, apoyos de alineación y de angula en función de su posición relativa respecto al trazado o su función en la línea. Los materiales más comunes son metálicos, de madera o de hormigón armado prefabricado.

Los aisladores más comunes son de tipo caperuza, vástago o de tipo blastón, también pueden ser rígidos de columna o tipo peana.

Los herrajes tienen como misión la sujeción de los aisladores al apoyo y al conductor. También se incluyen los elementos de fijación del cable de tierra al apoyo, así como los elementos de protección eléctrica de los aisladores.

Los accesorios más comunes son los tirantes y tornapuntas cuya misión es la de sujeción y refuerzo de los apoyos.

#### Criterios de medición y valoración de unidades

Unidad de soporte completamente colocado. La unidad de obra incluye: comprobación del terreno donde se vaya a colocar la línea y replanteo, transporte hasta el tajo y montaje del mismo, incluyendo todos los materiales necesarios para su correcta instalación. No se incluye ningún otro elemento no descrito en la partida. Se incluyen las pruebas de funcionamiento y aislamiento del sistema.

No se incluye en la valoración la cimentación de los apoyos, ni la excavación de la misma. Tampoco se incluye cualquier otro elemento que no esté descrito en la partida.

## Prescripciones sobre los productos

#### Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

Los materiales a instalar tendrán marcado CE.

Todos los elementos a instalar deberán presentar una resistencia elevada a las acciones de la intemperie y en caso de no representarla por si mismos deberán recibir tratamientos adecuados para tal fin. La elección de materiales y el diseño de las instalaciones deberá ser tal que la corrosión galvánica sea mínima.

Los herrajes y accesorios deben cumplir los requisitos mínimos de rotura según el apartado 3.3 de la ITC-LAT 07. Los elementos sujetos a articulaciones o desgaste deben ser seleccionados para asegurar las máximas propiedades de resistencia al rozamiento y al desgaste.

Los tirantes y tornapuntas estarán constituidos por varillas o cables metálicos debidamente protegidos contra la corrosión. Los tornapuntas serán del mismo elemento que el soporte, debiendo estar debidamente protegidos también contra la corrosión.

El cable fiador de acero y de arriostramiento será flexible y galvanizado. El resto de los herrajes (aprietahilos, grilletes, etc.), serán galvanizados en caliente.

Los aisladores serán de materiales cerámicos, vidrio, aislamiento compuesto de goma de silicona, poliméricos u otro material de características adecuadas a su función.

Los aisladores deben resistir la influencia de todas las condiciones climáticas, incluyendo las radiaciones solares. Deben resistir la polución atmosférica y ser capaces de funcionar satisfactoriamente cuando estén sujetos a las condiciones de polución.

Los aisladores deberán satisfacer los requisitos mecánicos determinados en el apartado ITC-LAT-07.

Los apoyos podrán ser metálicas, de hormigón, madera u otros materiales apropiados, bien de material homogéneo o combinación de varios de los citados anteriormente. Se tendrá en cuenta su diseño constructivo, la accesibilidad a todas sus partes por el personal especializado, de modo que pueda ser realizada fácilmente la inspección y conservación de la estructura. Se evitará la existencia de todo tipo de cavidades sin drenaje, en las que pueda acumularse el agua de lluvia.

Dentro de los apoyos metálicos los más comunes son de celosía, de presilla y tubular de chapa de acero galvanizado. En los apoyos de acero, así como en los elementos metálicos de los apoyos de otra naturaleza; no se emplearán perfiles abiertos de espesor inferior a cuatro milímetros. Cuando los perfiles fueran galvanizados por inmersión en caliente, el límite anterior podrá reducirse a tres milímetros. Análogamente, en construcción atornillada no podrán realizarse taladros sobre flancos de perfiles de una anchura inferior a 35 milímetros.

Los apoyos de hormigón serán, preferentemente, del tipo armado vibrado. Se debe prestar particular atención a todas las fases de manipulación en el transporte y montaje, empleando los medios apropiados para evitar el deterioro del poste. Cuando se empleen apoyos de hormigón, en suelos o aguas que sean agresivos al mismo, deberán tomarse las medidas necesarias para su protección.

En los apoyos de madera se emplearán principalmente madera de pino de las especies silvestre, laricio y negro. En todos los casos deberán recibir un tratamiento preservante eficaz contra la putrefacción.

Las líneas de nueva construcción se diseñarán sin que sea necesario el empleo de tirantes para la sujeción de los apoyos.

**Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, gestión de residuos, conservación y mantenimiento)**

Se atenderá en todo caso a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, de producción, almacenamiento, gestión y transporte de productos de la construcción, de residuos de construcción y demolición, y de suelos contaminados.

## Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidades de obra

**Características técnicas de cada unidad de obra**

Los apoyos metálicos cumplirán las condiciones de las normativas UNE 207017:2010, UNE 207018:2018 y UNE-EN ISO 10684:2006/AC:2009.

Los apoyos de hormigón cumplirán lo establecido en la norma UNE 207016:2007.

Los apoyos de madera cumplirán lo establecido en las normas UNE-EN 14229:2011, UNE 56416:1988, UNE-EN 13991:2004, UNE 21151:1986 y UNE 56416:1988.

Los aisladores deberán cumplir con los requisitos de las normas UNE-EN IEC 60433:2022, serie UNE-EN 60383, UNE 60305:2015, serie UNE-EN 61466 y CEI 60720:1981.

Los herrajes y accesorios deberán cumplir con los requisitos de las normas UNE-EN 61284:1999, UNE-EN 61897:2021, UNE-EN IEC 60305:2022, UNE-EN IEC 60433:2022, UNE-EN 61466-1:2016, UNE-EN ISO 21009-2:2016, UNE-EN IEC 60471:2021 y UNE-EN IEC 60372:2021.

- **Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos**

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas: evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberán seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial. Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

En general todos los materiales a instalar según compatibles entre sí y en particular el material de los aisladores y el de las líneas eléctricas que sustentan.

**Proceso de ejecución**

**• Ejecución**

La fijación de los aisladores a sus soportes se efectuará mediante roscado o cementación a base de sustancias que no ataquen ninguna de las partes.

Los postes de madera se colocarán directamente retacados en el suelo, y no se empotrarán en macizos de hormigón. Se podrán fijar a bases metálicas o de hormigón, por medios de unión que permitan una sustitución del mismo de forma sencilla, quedando el poste separado del suelo 0,15 m, como mínimo.

En los apoyos metálicos, los tornillos a emplear no serán de diámetro inferior a 12 mm.

En los apoyos realizados con perfiles metálicos enterrados sin recubrimiento de hormigón se cuidará especialmente su protección contra la oxidación, empleando agentes protectores adecuados, como galvanizado, soluciones bituminosas, etc. En este caso, el espesor de los perfiles metálicos enterrados no será menor de seis milímetros.

En el caso de dobleces de barras metálicas de los apoyos, éstas se enderezarán en caliente. Los taladros que se tengan que realizar, se harán con punzón o carraca, nunca por sopletes. Los taladros que no se usen, se cerrarán por medio de soldadura. En caso de que haya que aumentar el diámetro de los mismos, se hará por mediación del escariador. Se deberán eliminar las rebabas de los mismos.

Para el armado de las piezas metálicas del apoyo se empleará un puntero y martillo para que coincidan las piezas que se unen, pero con cuidado para no agrandar el taladro. Se aconseja armar en tierra el mayor número posible de piezas.

El izado deberá hacerse sin originar deformaciones permanentes sobre elementos que componen el apoyo. Cuando la torre está izada, se hará un repaso general del ajuste de los componentes, en caso necesario.

Los postes de hormigón se transportarán en vehículos preparados al efecto, y, al depositarlos se hará en un lugar y con cuidado evitando posibles desperfectos en su descarga.

La profundidad mínima para empotramiento directamente a tierra del apoyo de madera será de 0,1 H + 0,5 m siendo H la altura del poste en metros.

Una vez colocados correctamente los apoyos se procederá a la instalación del cableado, previo a la colocación de los aisladores y herrajes. Para ejercer la tracción sobre las líneas se pueden empelar cuerdas pilotos, pero deben ser flexibles y antigiratorias, debiendo montar bulones de rotación para compensar los defectos de la torsión. Si se produce alguna rotura en los hilos de los cables, por cualquier causa, se deberán colocar manguitos separatorios.

Todo el tendido y tensado de los conductores se realizará conforme a la tabla de proyecto, y a las características climatológicas a las que se va a realizar la operación.

Para cables de aluminio, las poleas de tendido serán de aleación de aluminio. El diámetro será entre 25 y 30 veces el diámetro del cable que se extienda. Estas poleas estarán calculadas para aguantar esfuerzos a que debe estar sometida.

El tensado deberá realizarse arriostrando las líneas a anclajes de hormigón en los apoyos de amarre, realizando el tensado en sentido longitudinal. El tensado de los cables se hará por medio de un cable piloto de acero para evitar tensiones elevadas. Todos los aparatos para el tensado deberán colocarse a distancia conveniente de la torre de tense, para que el ángulo formado por las tangentes del piloto al paso por la polea no sea inferior a los 150º.

Los aisladores, se limpiarán cuidadosamente antes de ser montados. Se tendrá especial cuidado en su traslado y colocación para que no sufran desperfectos los herrajes que unen las cadenas.

Todos los apoyos de la línea contarán con tierras de protección adecuadas al tipo de apoyo y al riesgo que este suponga para las personas.

**• Gestión de residuos**

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra.

Los residuos generados, junto con sus códigos LER son: plásticos (17 02 03), envases de papel y cartón (15 01 01), madera (17 02 01), hormigón (17 01 01), cables distintos de los especificados en el código 17 04 10 (17 04 11), hierro y acero (17 04 05).

**• Condiciones de terminación**

Los apoyos situados en lugares de acceso público y donde la presencia de personas ajenas a la instalación eléctrica es frecuente, dispondrán de las medidas oportunas para dificultar su escalamiento hasta una altura mínima de 2,5 m.

Cada apoyo se identificará individualmente mediante un número, código o marca alternativa, de tal manera que la identificación sea legible desde el suelo. En todos los apoyos, deberán estar claramente identificados el fabricante y tipo.

Se recomienda colocar indicaciones de existencia de riesgo de peligro eléctrico en todos los apoyos. Esta indicación será preceptiva para líneas de tensión nominal superior a 66 kV y, en general, para todos los apoyos situados en zonas frecuentadas.

**Conservación y mantenimiento**

Inspección visual de los elementos de la instalación.

Se comprobará y cuidará que las líneas no se conecten a tensión hasta que no se finalicen todos los trabajos.

Se prestará especial atención al gálibo de la maquinaria de obra para evitar el contacto con las nuevas líneas aéreas instaladas mientras duren los trabajos.

### Prescripciones sobre verificaciones en la parte de obra terminada

**Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales**

Antes de la puesta en carga de la línea se realizará una comprobación exhaustiva de la correcta ejecución de los elementos instalados.

Se aportará: autorización administrativa, proyecto suscrito por técnico competente, certificado por parte de empresa homologada, certificado de dirección de obra y escrito de conformidad por parte de la compañía eléctrica suministradora.

## 5.5. Red de alumbrado público

### Descripción

**Descripción**

Ejecución de las obras necesarias para la instalación del alumbrado de espacios públicos, según el Reglamento electrotécnico de baja tensión (REBT). Comprende la instalación del tendido eléctrico aéreo, subterráneo o superficial. Incluye zanjas y arquetas. También los soportes en su caso (postes, anclajes a fachadas y otros paramentos) y luminarias; así mismo se incluye la red de puesta a tierra. La instalación incluye los elementos necesarios para el control y protección: cuadro general de protección (CGP), cuadro de control y mando (CCM) o cuadro de mando, protección y medida (CMPM).

**Criterios de medición y valoración de unidades**

Las unidades de obra se miden y valoran según los capítulos correspondientes de este Pliego.

Criterios de medición y valoración de unidades:

La canalización y los conductores se miden por metro lineal, incluso suministro de materiales y tendido en zanja. La excavación y el relleno son de abono independiente. Incluye la parte proporcional de licencias y proyectos.

Los cuadros y armarios, luminarias, soportes, arquetas, tomas de tierra y elementos singulares se miden por unidad totalmente terminada.

### Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidades de obra

**Características técnicas de cada unidad de obra**

• **Condiciones previas: soporte**

Comprobar que se dispone de todos los permisos. Se establecerá, previo comunicado con la empresa suministradora para validar o en su caso establecer las condiciones de acometida.

Para llevar a cabo la conexión de la línea eléctrica de alumbrado, es necesario que previamente se haya realizado la acometida desde la red de distribución hasta el CGP.

**Proceso de ejecución**

• **Ejecución**

En general:

Se comprobará que todos los elementos de la instalación coinciden con su desarrollo en proyecto, y en caso contrario se redefinirá según el criterio y bajo la supervisión de la dirección facultativa. Se marcará por empresa instaladora y en presencia de la dirección facultativa los diversos componentes de la instalación.

- Relativo a la red eléctrica:

Las líneas del tendido eléctrico estarán protegidas individualmente tanto contra sobreintensidades como contra corrientes de defecto a tierra.

En las redes subterráneas los cables irán entubados y los tubos enterrados a una profundidad mayor de 0.4 m del nivel del suelo y de 0.5 m para los cruzamientos, se colocará una cinta de señalización que advierta de la existencia de cables de alumbrado exterior.

En las Redes aéreas la sección mínima para todos los conductores, incluido el neutro, será de 4 $mm^2$. En distribuciones trifásicas tetrapolares los conductores de fase serán de sección superior a 10 $mm^2$, la sección del neutro será como mínimo la mitad de la sección de fase.

- Relativo a luminarias y soportes

- Soportes

Los soportes (columnas o báculos) se instalarán en posición vertical o a pared o paramento vertical. Quedarán fijadas sólidamente a la base de hormigón por sus pernos. La fijación de la pletina de base a los pernos se hará mediante arandelas, tuercas y contratuercas. Quedarán conectadas al conductor de tierra.

- Luminarias

Las luminarias se fijarán sólidamente al extremo superior del soporte. Los conductores de línea, fases y neutro quedarán rígidamente fijados mediante presión de tornillo a los bornes de la luminaria. Cuando se manipule, se evitará tocar la superficie del reflector, excepto cuando se haga con un trapo limpio y seco.

- Relativo a la instalación de puesta a tierra

La puesta a tierra de los soportes se realizará por conexión a una red de tierra común para todas las líneas que partan del mismo cuadro de protección.

Los conductores de la red de tierra que unen los electrodos deberán ser:

- Desnudos, de cobre de 35 $mm^2$ de sección mínima, si forman parte de la propia red de tierra, en cuyo caso irán por fuera de las canalizaciones.

- Aislados, mediante cables 450/750 V, con recubrimiento color verde-amarillo, con conductores de sección mínima 16 $mm^2$ para redes subterráneas, y de igual sección que los conductores de fase para redes posadas.

Todas las conexiones de los circuitos de tierra se realizarán mediante terminales, grapas, soldadura o elementos apropiados que garanticen un buen contacto permanente y protegido contra la corrosión.

• **Gestión de residuos**

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra. Tales como recortes de cable, restos de embalajes, RCDs...

• **Condiciones de terminación**

Al término de la instalación, e informada la dirección facultativa, el instalador autorizado emitirá la documentación reglamentaria que acredite la conformidad de la instalación con la Reglamentación vigente.

**Control de ejecución, ensayos y pruebas**

**• Control de ejecución**

Durante la ejecución se vigilará y se comprobará que se adopten las medidas de seguridad especificadas, que se dispone de los medios adecuados y que el orden y la forma de ejecución se adaptan a lo indicado.

Se comprobará:

- La continuidad de los conductores eléctricos.
- La resistencia de puesta a tierra.
- El correcto funcionamiento de los elementos de mando y protección.

**Conservación y mantenimiento**

Se preservarán todos los componentes de la instalación susceptibles de estar en contacto con materiales agresivos y humedad.

Las luminarias se protegerán de la suciedad y de la entrada de objetos extraños y se procederá a la limpieza de los elementos que lo necesiten antes de la entrega de la obra.

Los cuadros generales de protección, cuadros de alumbrado o cualquier otro tipo de instalación accesible, permanecerá cerrada y segura, a cualquier persona ajena a la instalación.

## 5.6. Red de riego

## 5.6.1. Acometidas de riego

## Descripción

**Descripción**

Acometida enterrada o en superficie para red de riego que une la red general de distribución de agua de la empresa suministradora con la red de abastecimiento y distribución de riego según norma NTE-IFR, formada generalmente por un collarín de toma en carga y una válvula de corte, situadas en el interior de una arqueta u hornacina normalmente prefabricada o de obra de fábrica, colocadas sobre base de hormigón en masa HM-20 fabricado en central o *in situ*. La conducción que forma parte de la acometida normalmente es termoplástica de PE o PVC, con presiones variables y se instala habitualmente enterrada en zanja.

**Criterios de medición y valoración de unidades**

- Unidad de acometida realmente ejecutada. La unidad de obra incluye: transporte hasta el tajo de todos los materiales necesarios, replanteo, comprobación del lecho de apoyo de la arqueta u hornacina, y del fondo de la zanja, ejecución de la base de hormigón en masa, y de la cama de apoyo de la conducción. Colocación de collarín de carga, valvulería de corte y conducción. Se incluye la parte proporcional de juntas y elementos auxiliares de montaje y unión, así como los acabados. Se incluyen las pruebas de servicio sobre la red instalada.

No se incluye en la valoración el relleno lateral de las arquetas y tubería, ni el compactado hasta los riñones y posterior relleno hasta 30 cm por encima de la generatriz del tubo, ni la compactación final. Según se especifique en proyecto se ejecutará el relleno con material granular según o con hormigón en masa.

No se incluyen las unidades de excavación de la zanja, ni la de la excavación de la arqueta, ni tampoco la preparación del fondo de la excavación. Los agotamientos de la excavación que puedan ser necesarios están excluidos.

## Prescripciones sobre los productos

**Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra**

Todos los elementos a instalar en obra deberán llevar marcado CE.

Tuberías de PE, cumplirán los establecido en la norma UNE-EN 12201.

Tuberías de PVC-O, cumplirán lo establecido en la norma UNE-ISO 16422:2015.

Tuberías de PVC-U, cumplirán lo establecido en la norma UNE-EN ISO 1452-1:2010.

Los adhesivos para sistemas de canalización realizados en materiales termoplásticos que transporten líquidos a presión deben cumplir la norma UNE-EN 14814:2016.

Camas de apoyo

Arqueta u hornacina prefabricada de polipropileno.

Arqueta u hornacina de fábrica de ladrillo cerámico y tapa de hormigón armado.

Válvula de corte.

Collarín de conexión de toma en carga generalmente de PP o fundición. Los collarines dispondrán de un anillo elastomérico cumpliendo UNE-EN 1092, UNE-EN 1514, UNE-EN 1515, UNE-EN 1591 y UNE-EN 12560.

**Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, gestión de residuos, conservación y mantenimiento)**

Collarín de conexión de toma en carga generalmente de PP o fundición, no se acopiarán a la intemperie ni a temperaturas fuera del rango 10ºC-25ºC. Se protegerán de la luz solar, del aire y de líquidos o aceites, protegidos en envases cerrados y libres de tensión o deformación.

Se atenderá en todo caso a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, de producción, almacenamiento, gestión y transporte de productos de la construcción, de residuos de construcción y demolición, y de suelos contaminados.

## Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidades de obra

**Características técnicas de cada unidad de obra**

**• Condiciones previas: soporte**

Con respecto a la estabilidad de los taludes ver capítulo *Acondicionamiento del terreno* de este Pliego.

Con respecto a la profundidad de las zanjas se estará a lo dispuesto en redes de abastecimiento de agua en este Pliego.

El ancho de zanja debe corresponder al que figure en los planos. Como referencia: el ancho debe ser, al menos, igual al diámetro exterior de la conducción más 400 mm para diámetros nominales de tubería inferiores a 225 mm, todo ello para posibilitar la compactación y los movimientos seguros del personal.

Respecto a la instalación de las tuberías en zanja y cubrición de las mismas se estará a lo dispuesto en el capítulo correspondiente de este Pliego.

**• Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos**

Cuando las conducciones deban atravesar muros, se interpondrá un material plástico para evitar contactos entre distintos materiales.

El material de válvulas y llaves no será incompatible con las tuberías en que se intercalen.

En el caso de tramos de tuberías de PVC que discurran a la intemperie, se protegerán de la radiación solar, bien con una imprimación de pintura o con cubrición del elemento.

El anillo elastomérico del collarín garantiza la estanqueidad y compatibilidad del elemento con cualquier tipología de material de la red de abastecimiento.

Se deberá evitar la degradación del PVC como consecuencia de la exposición continuada a la radiación solar.

Se deberán proteger de posibles impactos los tramos de tubería que discurran por el exterior.

**Proceso de ejecución**

**• Ejecución**

La instalación de todos los elementos se efectuará de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

Camas de apoyo: según capítulo *Red de abastecimiento de agua potable* de este Pliego.

Replanteo: Se fijarán puntos de referencia de alineación y de nivel.

Colocación y alineación: ver apartado según capítulo *Red de abastecimiento de agua potable* de este Pliego.

Refuerzos: ver apartado según capítulo *Red de abastecimiento de agua potable* de este Pliego.

Rellenos: ver apartado según capítulo *Red de abastecimiento de agua potable* de este Pliego.

Compactación: ver apartado según capítulo 5.2. de este Pliego.

Banda de señalización: ver apartado según capítulo *Red de abastecimiento de agua potable* de este Pliego.

**• Gestión de residuos**

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra.

Los residuos generados, junto con sus códigos LER son: hormigones (17 01 01), ladrillos (17 01 02), residuos de arenas y arcillas (01 04 09), plásticos (17 02 03), envases de papel y cartón (15 01 01), madera (17 02 01).

**• Condiciones de terminación**

Inspección visual antes del relleno de tierras.

**Control de ejecución, ensayos y pruebas**

**• Control de ejecución**

Ver apartado según capítulos Arquetas, pozos y marcos y Red de abastecimiento de agua potable de este Pliego.

**Conservación y mantenimiento**

Inspección visual de los elementos no enterrados de la instalación.

Se evitará en la medida de lo posible dejar la arqueta sin tapar o con la tapa mal colocada.

Se comprobará que las válvulas de corte permanecen cerradas hasta la entrada en funcionamiento de la instalación o la entrega de la obra.

## Prescripciones sobre verificaciones en la parte de obra terminada

**Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales**

Se probará el sistema una vez se encuentre completamente instalado.

Los ensayos consistirán en pruebas de estanqueidad y de presión. Ver apartado *Red de abastecimiento de agua potable* de este Pliego.

# 5.6.2. Canalizaciones

## Descripción

**Descripción**

Tubería de abastecimiento y distribución de agua de riego formada por tuberías termoplásticas, con disposición enterrada en zanja sobre cama de arena, o bien en superficie.

**Criterios de medición y valoración de unidades**

- Metro lineal de canalización realmente ejecutada. La unidad de obra incluye: replanteo y comprobación del lecho de apoyo, transporte hasta el tajo, ejecución de cama de apoyo y colocación sobre ella de la tubería, montaje de juntas. Se incluye la parte proporcional de uniones y elementos auxiliares de montaje y acabados. Se incluyen las pruebas sobre la tubería instalada.

No se incluye en la valoración el relleno lateral compactado hasta los riñones y posterior relleno hasta 30 cm por encima de la generatriz, ni relleno del resto de zanja, ni compactación final. Según se especifique en proyecto se ejecutará el relleno con material granular o con hormigón en masa.

No se incluyen las unidades de excavación de la zanja, ni tampoco la preparación del lecho o fondo de la excavación. Los agotamientos de la excavación que puedan ser necesarios están excluidos. Este capítulo no es aplicable a tubos hincados.

## Prescripciones sobre los productos

**Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra**

Todos los elementos a instalar en obra deberán llevar el sello CE.

Tuberías termoplásticas cumplirán lo establecido en el capítulo 5.2.2 de este Pliego.

Camas de apoyo. Ver capítulo *Red de abastecimiento de agua potable* de este Pliego.

**Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, gestión de residuos, conservación y mantenimiento)**

Se atenderá en todo caso a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, de producción, almacenamiento, gestión y transporte de productos de la construcción, de residuos de construcción y demolición, y de suelos contaminados.

## Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidades de obra

**Características técnicas de cada unidad de obra**

**• Condiciones previas: soporte**

Con respecto a la estabilidad de los taludes ver capítulo *Red de abastecimiento de agua potable* de este Pliego.

Con respecto a la profundidad de las zanjas ver apartado capítulo *Red de abastecimiento de agua potable* de este Pliego.

El ancho de zanja debe corresponder al que figure en los planos. Como referencia: el ancho debe ser al menos, el diámetro exterior de la conducción más 400 mm para diámetros nominales de tubería hasta 225 mm, el diámetro exterior del tubo más 500 mm para diámetros nominales entre 225 y 350 mm, y el diámetro exterior más 700 mm para diámetros nominales entre 350 y 700 mm, todo ello para posibilitar la compactación y los movimientos seguros del personal.

Respecto a la instalación de las tuberías en zanja y cubrición de las mismas ver el apartado capítulo *Red de abastecimiento de agua potable* de este Pliego.

**• Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos**

Cuando las conducciones deban atravesar muros, se interpondrá un material plástico para evitar contactos entre distintos materiales.

**Proceso de ejecución**

**• Ejecución**

La instalación de todos los elementos se efectuará de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

Camas de apoyo: ver apartado capítulo *Red de abastecimiento de agua potable* de este Pliego.

Replanteo: Se fijarán puntos de referencia de alineación y de nivel.

Colocación y alineación: ver apartado capítulo *Arquetas, pozos y marcos* y *Red de abastecimiento de agua potable* de este Pliego.

Refuerzos: ver capítulo *Red de abastecimiento de agua potable* de este Pliego.

Rellenos: ver capítulo *Red de abastecimiento de agua potable* de este Pliego.

Compactación: ver capítulo *Red de abastecimiento de agua potable* de este Pliego.

Banda de señalización: ver capítulo *Red de abastecimiento de agua potable* de este Pliego.

**• Gestión de residuos**

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra.

Los residuos generados, junto con sus códigos LER son: residuos de arenas y arcillas (01 04 09), plásticos (17 02 03, madera (17 02 01), hormigón (17 01 01).

**• Condiciones de terminación**

Inspección visual de los elementos instalados, con especial atención cuando se dispongan enterrados.

**Control de ejecución, ensayos y pruebas**

**• Control de ejecución**

Ver capítulo Red de abastecimiento de agua potable de este Pliego.

**Conservación y mantenimiento**

Inspección visual de los elementos de la instalación.
Se comprobará que las válvulas de corte permanecen cerradas hasta la entrada en funcionamiento de la instalación o la entrega de la obra.

## Prescripciones sobre verificaciones en la parte de obra terminada

**Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales**

Coinciden con las que se indican en el capítulo Red de abastecimiento de agua potable de este Pliego.

# 5.6.3. Válvulas, contadores y terminales

## Descripción

**Descripción**

Instalación de dispositivos pertenecientes al equipamiento de riego, como los elementos de enlace y conexión con las tuberías, o los destinados a cortar el paso del agua de riego, evitar su retroceso, reducir su presión, proteger la instalación, contabilizar el volumen de agua suministrado, o comandar el agua empleada en el riego según NTE-IFR. Se incluyen:
- Válvulas: corte, retención, antirretorno, reductoras de presión, alivio, reguladora de presión, electroválvulas, grifos, válvulas de aire o ventosas, manómetros.
- Filtros: de anillas y de mallas.
- Manómetros y demás instrumentación de control.
- Contadores volumétricos, de chorro único, de chorro múltiple, tipo woltman y rotámetros.
- Elementos terminales: bocas de riego, aspersores, difusores y microdifusores, nebulizadores, borboteadores, toberas de inundación, emisores, goteros, tuberías portagoteros, etc., según sistema de riego.
- Elementos de enlace y conexión: codos, tes, adaptadores, reductores, racores, carretes, bridas, etc.

**Criterios de medición y valoración de unidades**

- Unidad de elemento colocado. La unidad de obra incluye: replanteo y comprobación del tramo de conducción donde se vaya a colocar, transporte hasta el tajo y montaje del elemento, incluyendo bridas, juntas tóricas, tornillería y resto de pequeño material necesario para su correcta colocación. Se incluyen las pruebas de estanqueidad y funcionamiento del elemento.

No se incluye en la valoración la excavación, en caso necesario, ni el relleno. Tampoco se incluye la construcción, ni colocación de arquetas u otros elementos que no estén descritas en la partida.

## Prescripciones sobre los productos

**Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra**

Todos los elementos tendrán un diámetro y soportarán una presión nominal acorde a la conducción en la que se vayan a instalar.

**Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, gestión de residuos, conservación y mantenimiento)**

Se atenderá en todo caso a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, de producción, almacenamiento, gestión y transporte de productos de la construcción, de residuos de construcción y demolición, y de suelos contaminados.

## Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidades de obra

### Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

Todos los elementos a instalar en obra dispondrán de marcado CE.

Las válvulas cumplirán lo establecido en las normas UNE-EN 1074-1:2001 y UNE-EN 1074-1:2001 ERRATUM:2008, UNE-EN 1074-2/A1:2004, UNE-EN 1074-3:2001, UNE-EN 1074-4:2001, UNE-EN 1074-5:2001, UNE-EN 1074-6:2011, ISO 9635-1:2014, ISO 9635-2:2014, ISO 9635-3:2014, ISO 9635-4:2014, ISO 9635-5:2014, ISO 9644:2008, ISO 7714:2020, ISO 7714:2018, UNE-EN 736-1:2019, UNE-EN 736-2:2016 y UNE-EN 736-3:2008.

Los filtros cumplirán lo establecido en las normas ISO 9912-1:2004, ISO 9912-2:2013 y ISO 9912-3:2013.

Los contadores cumplirán lo establecido en las normas ITC/279/2008, UNE-EN 14268:2006 y UNE-EN 14268:2006/AC:2007, O.M. 28-12-88 y ISO 16399:2014.

Los aspersores cumplirán lo establecido en las normas ISO 7749-1:1995, ISO 15886-1:2012, ISO 15886-3:2012, UNE 318001:2017, UNE-EN 13742-1:2006, UNE-EN 13742-2:2006.

Los difusores cumplirán lo establecido en la norma UNE-ISO 8026:2012.

Los emisores, goteros y tuberías portagoteros cumplirán lo establecido en las normas UNE 53367-1:2014 (debe ser leída junto a UNE 53367-1:2014/1M:2018), UNE 53367-2:2014, UNE-EN 13635:2007 y UNE-EN ISO 9261 2010/ERRATUM 2011.

#### • Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

El material de válvulas y demás elementos serán compatibles con el material de las tuberías en que se coloquen.

### Proceso de ejecución

#### • Ejecución

Antes de efectuar modificaciones en la instalación existente, que produzcan variaciones constantes en la presión y caudal del suministro, será necesario un estudio realizado por un técnico competente.

Todos los elementos se instalarán de forma que el eje de accionamiento o dispositivo de medición quede vertical y coincida con la tapa de la arqueta o buzón correspondiente.

Los elementos terminales se colocarán según instrucciones del fabricante para asegurar su correcto funcionamiento.

Los equipos de filtrado se colocarán de tal forma que faciliten las labores de mantenimiento y siempre con las prescripciones de instalación del fabricante.

La distancia entre los diferentes elementos a instalar en la tubería, y en el fondo de la zanja o arqueta será la necesaria para facilitar el montaje y desmontaje del elemento.

#### • Gestión de residuos

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra.

Los residuos generados, junto con sus códigos LER son: plásticos (17 02 03), envases de papel y cartón (15 01 01) y madera (17 02 01).

#### • Condiciones de terminación

Inspección visual del elemento instalado, sin goteo o manchas de humedad.

Comprobación del funcionamiento básico del elemento instalado.

### Control de ejecución, ensayos y pruebas

#### • Control de ejecución

Serán necesarias pruebas de funcionamiento tras la instalación de los elementos.

A petición de la dirección Técnica, se deberá facilitar los certificados de calidad de los materiales empleados en la fabricación de los distintos elementos, y los resultados de las pruebas y ensayos efectuados.

### Conservación y mantenimiento

Inspección visual de los elementos de la instalación.

Se comprobará que las válvulas de corte permanecen cerradas hasta la entrada en funcionamiento de la instalación o la entrega de la obra.

Se evitará en la medida de lo posible que los elementos terminales de difusión se obturen como consecuencia del movimiento de tierras posterior a su instalación. Así mismo, se evitará pasar por encima de los elementos de riego dispuestos en superficie.

## 5.6.4. Programación y mando

## Descripción

### Descripción

Instalación de dispositivos destinados a la toma de datos y a la automatización y control de la red, para lograr una gestión completa del agua de riego a aplicar según NTE-IFR. Se incluyen elementos de control, programadores, estaciones meteorológicas y sensores.

La programación podrá componerse de pequeñas operaciones, como apertura cierre, o de una gestión integral del riego, con control automático de multitud de procesos como riego a demanda, limpieza de filtros, detección de anomalías y control de parámetros.

### Criterios de medición y valoración de unidades

- Unidad de elemento colocado. La unidad de obra incluye: comprobación del punto en el cual se va a colocar el elemento y replanteo, transporte hasta el tajo y montaje del elemento, incluyendo todos los pequeños complementos necesarios para su correcta instalación. No se incluyen armarios, arquetas, hornacinas, excavaciones, cableado, así como cualquier otro elemento no descrito en la partida. Se incluyen las pruebas de funcionamiento del elemento.

## Prescripciones sobre los productos

### Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

Todos los elementos a instalar en la red deberán llevar marcado CE.

Se utilizarán sistemas y elementos con elevada eficiencia que contribuyan al ahorro de agua y a la optimización del recurso.

Se utilizarán preferentemente dispositivos antivandálicos.

Elementos de mando y control.

Programadores de riego.

Estaciones meteorológicas.

Sensores: lluvia, barómetros, termómetros, radiación solar, pluviómetros, anemómetros, humedad del suelo, heladas, caudal, evapotranspiración, etc.

### Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, gestión de residuos, conservación y mantenimiento)

Se atenderá en todo caso a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, de producción, almacenamiento, gestión y transporte de productos de la construcción, de residuos de construcción y demolición, y de suelos contaminados.

## Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidades de obra

### Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

**• Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos**

Todos los elementos serán compatibles entre ellos mismos y con la instalación existente.

### Proceso de ejecución

**• Ejecución**

La instalación de todos los elementos se efectuará de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

**• Gestión de residuos**

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra.

Los residuos generados, junto con a su código LER son envases de papel y cartón (15 01 01).

**• Condiciones de terminación**

Inspección visual del elemento instalado.

Finalizada la instalación, la empresa instaladora facilitará una documentación que recoja como mínimo los siguientes datos: ubicación física, marca, modelo y nº de serie de los equipos instalados, software instalado y código de producto (nº de licencia) del mismo, fecha de la instalación, descripción de incidencias y fecha final del periodo de garantía.

**Control de ejecución, ensayos y pruebas**

**• Control de ejecución**

Serán necesarias pruebas de funcionamiento de todos los elementos instalados.

A petición de la dirección Técnica, el Constructor deberá facilitar los certificados de calidad de los materiales empleados en la fabricación de los distintos elementos, y los resultados de las pruebas y ensayos efectuados.

**Conservación y mantenimiento**

Inspección visual de los elementos de la instalación, para minimizar las pérdidas de agua en la instalación.

Se comprobará que las válvulas de corte permanecen cerradas hasta la entrada en funcionamiento de la instalación o la entrega de la obra.

Se pondrá especial cuidado con los elementos electrónicos (programadores, sensores, etc.) protegiéndolos convenientemente para evitar dañarlos durante la ejecución de las obras.

# 6. Cimientos, explanaciones y bases para firmes y pavimentos

## 6.1. Explanaciones: excavaciones, desmontes, terraplenes y pedraplenes

### Descripción

**Descripción**

Ejecución de desmontes y terraplenes para obtener en el terreno una superficie regular definida por los planos donde habrá de realizarse otras excavaciones en fase posterior, asentarse obras o simplemente para formar una explanada.

Comprende los trabajos previos de limpieza y desbroce del terreno y la retirada de la tierra vegetal.

En particular los terraplenes consisten en la extensión y compactación por tongadas, de materiales clasificados como suelos seleccionados, adecuados o tolerables, en zonas de tales dimensiones que permitan de forma sistemática la utilización de maquinaria pesada con destino a crear una plataforma sobre la que se asiente la futura urbanización. Su ejecución comprende la preparación de la superficie, extensión de una tongada, humectación o desecación y compactación, tantas veces como sea necesario. Los terraplenes se ejecutan en tres zonas de arriba abajo: coronación, núcleo y cimiento.

En el caso de suelos estabilizados, ver capítulo *Cimientos, explanaciones y bases para firmes y pavimentos* de este Pliego.

Las excavaciones por su parte consisten en el conjunto de operaciones para excavar y nivelar las zonas donde ha de asentarse la urbanización, así como las zonas de préstamos, previstos o autorizados, y el consiguiente transporte de los productos removidos a su lugar de revalorización o gestión. Se

incluyen en esta unidad la ampliación de las trincheras, la mejora de taludes, y la excavación adicional en suelos inadecuados o contaminados, ordenadas por el director de las obras.

Se preferirá siempre reutilizar los materiales de la excavación como rellenos y terraplenes, minimizando el volumen a trasladar y gestionar. En otro caso, se promoverá el empleo de áridos reciclados de residuos de construcción y demolición, cuando acrediten su origen e idoneidad de características.

En caso de rehabilitación de áreas urbanas, la unidad de obra de excavación comprende la retirada de restos de derribo y demolición de la zona urbana anterior, y la aportación de tierras y áridos para conformar una explanada sobre la realizar los trabajos siguientes de excavación de zanjas y pozos, y también de pavimentar.

**Criterios de medición y valoración de unidades**

- Metro cuadrado de limpieza y desbroce del terreno con medios manuales o mecánicos.
- Metro cúbico de retirada y apilado de capa tierra vegetal, con medios manuales o mecánicos.
- Metro cúbico de desmonte o excavación, medido el volumen excavado sobre perfiles, incluyendo replanteo y afinado. Si se realizaran mayores excavaciones que las previstas en los perfiles del proyecto, el exceso de excavación se justificará para su abono.
- Metro cúbico de base de terraplén especificando el tipo de terreno. Medido el volumen excavado sobre perfiles, incluyendo replanteo, desbroce y afinado.
- Metro cúbico de terraplén. Medido el volumen rellenado sobre perfiles, incluyendo la extensión, riego, compactación y refino de taludes.

## Prescripciones sobre los productos

**Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra**

- Tierras de préstamo o propias.

En la recepción de las tierras se comprobará que no sean expansivas, que no contengan restos vegetales y que no estén contaminadas.

Préstamos: el material inadecuado se depositará de acuerdo con lo que la dirección de las obras ordene al respecto.

- Materiales auxiliares: bomba de agua.

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al marcado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

- Préstamos:

El contratista comunicará a la dirección de obra, con suficiente antelación, la apertura de los préstamos, a fin de que se puedan medir su volumen y dimensiones sobre el terreno natural no alterado. Los taludes de los préstamos deberán ser suaves y redondeados y, una vez terminada su explotación, se dejarán en forma que no dañen el aspecto general del paisaje.

Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican:

- Préstamos: en el caso de préstamos autorizados, una vez eliminado el material inadecuado, se realizarán los oportunos ensayos para su aprobación, si procede, necesarios para determinar las características físicas y mecánicas del nuevo suelo: identificación granulométrica. Límite líquido. Contenido de humedad. Contenido de materia orgánica. Índice CBR e hinchamiento. Densificación de los suelos bajo una determinada energía de compactación (ensayos “Proctor Normal” y “Proctor Modificado”).
- Para terraplenes, los materiales se clasificarán, según los tipos del art. 330 PG-3 en suelos seccionados, suelos adecuados o suelos tolerables. La clasificación, bien se trate de suelo de la propia excavación o de préstamos, deben cumplir las condiciones de contenido en materia orgánica, contenido en sales solubles o yeso, tamaño máximo de árido, granulometría, límite líquido e índice de plasticidad y asiento de colapso o hinchamiento (solo en tolerables). La utilización de suelos marginales (art. 330 PG-3) en núcleo viene condicionada a un estudio especial que garantice la resistencia y deformabilidad.
- Elasticidad E. Resistencia a la tracción. Resistencia a la hienda. Resistencia a esfuerzo cortante.

**Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, gestión de residuos, conservación y mantenimiento)**

Caballeros o depósitos de tierra: deberán situarse en los lugares que al efecto señale la dirección facultativa y se cuidará de evitar arrastres hacia la excavación o las obras de desagüe y de que no se obstaculice la circulación por los caminos que haya.

## Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidades de obra

### Características técnicas de cada unidad de obra

#### • Condiciones previas

El terreno se irá excavando por franjas horizontales previamente a su entibación.

Se solicitará de las correspondientes compañías la posición y solución a adoptar para las instalaciones que puedan verse afectadas, así como las distancias de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica. Para complementar la información obtenida de las compañías suministradoras, se procederá a una apertura manual de catas para localizar las instalaciones existentes, de acuerdo con el capítulo *Catas, prospecciones, pruebas geotécnicas y ensayos* de este Pliego.

Se solicitará la documentación complementaria acerca de los cursos naturales de aguas superficiales o profundas, cuya solución no figure en la documentación técnica. Cuando el relleno tipo terraplén haya de asentarse sobre un terreno en el que exista agua superficial, se conducirá el agua fuera del área donde vaya a construirse, antes de comenzar su ejecución, mediante obras que podrán tener el carácter de accesorias, y que se ejecutarán con arreglo a lo previsto para tal tipo de obras en el proyecto o, en su defecto, siguiendo las instrucciones de la dirección de las obras.

Si el relleno tipo terraplén debe construirse sobre un firme preexistente, éste se escarificará y compactará según lo indicado en los capítulos *Demolición de pavimentos* y aceras y *Corte y fresado de firmes* de este Pliego. En las zonas de ensanche o recrecimiento de antiguos rellenos tipo terraplén se prepararán éstos, mediante banquetas u otras actuaciones pertinentes, a fin de conseguir la adecuada unión con el nuevo relleno.

Antes del inicio de los trabajos, en el caso de ser necesario realizar entibaciones, se presentarán a la aprobación de la dirección facultativa los cálculos justificativos, que podrán ser modificados por la misma cuando lo considere necesario.

La elección del tipo de entibación dependerá del tipo de terreno, de las solicitaciones por cimentación próxima o vial y de la profundidad del corte.

### Proceso de ejecución

#### • Ejecución

- Replanteo:

Se comprobarán los puntos de nivel marcados, y el espesor de tierra a excavar.

- En general:

Durante la ejecución de los trabajos se tomarán las precauciones adecuadas para no disminuir la resistencia del terreno no excavado, ni provocar deslizamientos ocasionados por el descalce del pie de la excavación, erosiones locales y encharcamientos debidos a un drenaje defectuoso de las obras. Con temperaturas menores de 2 ºC se suspenderán los trabajos de terraplenado o excavación.

- Limpieza y desbroce del terreno y retirada de la tierra vegetal:

Los árboles a derribar caerán hacia el centro de la zona objeto de limpieza, levantándose vallas que acoten las zonas de arbolado o vegetación destinadas a permanecer en su sitio. Todos los tocones y raíces mayores de 10 cm de diámetro serán eliminados hasta una profundidad no inferior a 50 cm por debajo de la rasante de excavación y no menor de 15 cm bajo la superficie natural del terreno. Todas las oquedades causadas por la extracción de tocones y raíces se rellenarán con material análogo al suelo que haya quedado descubierto, y se compactará hasta que su superficie se ajuste al terreno existente. La tierra vegetal que se encuentre en las excavaciones y que no se hubiera extraído en el desbroce, se removerá y se acopiará para su utilización posterior en protección de taludes o superficies erosionables, o donde ordene la dirección facultativa.

- Sostenimiento y entibaciones:

En caso de ser necesarias las entibaciones se realizarán de acuerdo con el capítulo *Entibaciones y agotamientos* de este Pliego.

Se deberá asegurar la estabilidad de los taludes y paredes de todas las excavaciones que se realicen, y aplicar oportunamente los medios de sostenimiento, entibación, refuerzo y protección superficial del terreno apropiados, a fin de impedir desprendimientos y deslizamientos que pudieran

causar daños a personas o a las obras, aunque tales medios no estuviesen definidos en el proyecto, ni hubieran sido ordenados por la dirección facultativa.

En terrenos dudosos se entibará verticalmente a medida que se proceda a la extracción de tierras.

La entibación permitirá desentibar una franja dejando las restantes entibadas. Los tableros y codales se dispondrán con su cara mayor en contacto con el terreno o el tablero.

Evacuación de las aguas y agotamientos:

Se adoptarán las medidas necesarias para mantener libre de agua la zona de las excavaciones. Las aguas superficiales serán desviadas y encauzadas antes de que alcancen las proximidades de los taludes o paredes de la excavación, para evitar que la estabilidad del terreno pueda quedar disminuida por un incremento de presión del agua intersticial y no se produzcan erosiones de los taludes. Según el CTE DB SE C, apartado 7.2.1, será preceptivo disponer un adecuado sistema de protección de escorrentías superficiales que pudieran alcanzar al talud, y de drenaje interno que evite la acumulación de agua en el trasdós del talud.

- Desmontes:

Se excavará el terreno con pala cargadora, entre los límites laterales, hasta la cota de base de la máquina. Una vez excavado un nivel descenderá la máquina hasta el siguiente nivel, ejecutando la misma operación hasta la cota de profundidad de la explanación. La diferencia de cota entre niveles sucesivos no será superior a 1,65 m. En bordes con estructura de contención, previamente realizada, la máquina trabajará en dirección no perpendicular a ella y dejará sin excavar una zona de protección de ancho no menor que 1 m, que se quitará a mano, antes de descender la máquina, en ese borde, a la franja inferior. En los bordes ataluzados se dejará el perfil previsto, redondeando las aristas de pie, quiebro y coronación a ambos lados, en una longitud igual o mayor que 1/4 de la altura de la franja ataluzada. Cuando las excavaciones se realicen a mano, la altura máxima de las franjas horizontales será de 1,50 m. Cuando el terreno natural tenga una pendiente superior a 1:5 se realizarán bermas de 50-80 cm de altura, 1,50 m de ancho y 4% de pendiente hacia adentro en terrenos permeables y hacia afuera en terrenos impermeables, para facilitar los diferentes niveles de actuación de la máquina.

Empleo de los productos de excavación:

Todos los materiales que se obtengan de la excavación se utilizarán en la formación de rellenos, y demás usos fijados en el proyecto siempre que cumplan las características necesarias. Las rocas que aparezcan en la explanada en zonas de desmonte en tierra deberán eliminarse.

- Excavación en roca:

Las excavaciones en roca se ejecutarán de forma que no se dañe, quebrante o desprenda la roca no excavada. Se pondrá especial cuidado en no dañar los taludes del desmonte y la cimentación de la futura explanada.

- Rellenos y terraplenes:

Se dará preferencia a la utilización de áridos reciclados siempre y cuando éstos hayan sido suficientemente caracterizados y presenten similares prestaciones que los áridos naturales; además, se cuente con la autorización de la dirección de obra.

Los áridos reciclados de residuos de construcción y demolición deberán aportar documento acreditativo de su origen, de la idoneidad de sus características para el uso propuesto, que han sido debidamente tratados y que no se encuentran mezclados con otros contaminantes.

Independientemente de lo anterior, se estará además en todo caso a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, de producción, almacenamiento, gestión y transporte de productos de la construcción, de residuos de construcción y demolición, y de suelos contaminados.

Los áridos reciclados de residuos de construcción y demolición deben someterse a un proceso de separación de componentes no deseados, de cribado y eliminación de contaminantes. En estos áridos la pérdida en el ensayo de sulfato de magnesio (UNE-EN 1367-2:2010) no superará el 18 %.

En general se ejecutarán de acuerdo con el art. 330 del PG-3. En el terraplenado se excavará previamente el terreno natural, hasta una profundidad no menor que la capa vegetal, y como mínimo de 15 cm, para preparar la base del terraplenado. A continuación, para conseguir la debida trabazón entre el relleno y el terreno, se escarificará éste. Si el terraplén hubiera de construirse sobre terreno inestable, turba o arcillas blandas, se asegurará la eliminación de este material o su consolidación. Sobre la base preparada del terraplén, regada uniformemente y compactada, se extenderán tongadas sucesivas, de anchura y espesor uniforme, paralelas a la explanación y con un pequeño desnivel, de forma que saquen aguas afuera.

Cuando lo indique el proyecto, se extenderán capas de materiales granulares gruesos o láminas geotextiles que permitan o faciliten la puesta en obra de las primeras tongadas del relleno.

Los materiales de cada tongada serán de características uniformes. Los terraplenes sobre zonas de escasa capacidad portante se iniciarán vertiendo las primeras capas con el espesor mínimo para soportar las cargas que produzcan los equipos de movimiento y compactación de tierras. Salvo prescripción contraria, los equipos de transporte y extensión operarán sobre todo el ancho de cada capa.

En los rellenos tipo terraplén se distinguen cuatro zonas:

- Coronación: la parte superior y que directamente recibe al firme o pavimento. En la zona de urbanización que recibe tráfico rodado se ejecutará con un espesor mínimo de dos tongadas y siempre mayor de cincuenta centímetros (50 cm).

- Núcleo: zona entre el cimiento y la coronación.

- Espaldón: parte exterior del relleno que constituye o forma parte de los taludes. Poco habitual en urbanización.

- Cimiento: es la parte inferior del terraplén en contacto con la superficie de apoyo, con un espesor mínimo de un metro (1 m).

Una vez extendida la tongada se procederá a su humectación, si es necesario, de forma que el humedecimiento sea uniforme. En los casos especiales en que la humedad natural del material sea excesiva, para conseguir la compactación prevista, se tomarán las medidas adecuadas para su desecación.

Conseguida la humectación más conveniente (según ensayos previos), se procederá a la compactación. Los bordes con estructuras de contención se compactarán con compactador de arrastre manual; los bordes ataluzados se redondearán todas las aristas en una longitud no menor que 1/4 de la altura de cada franja ataluzada. En la coronación del terraplén, en los últimos 50 cm, se extenderán y compactarán las tierras de igual forma, hasta alcanzar una densidad seca del 100%. En las zonas de núcleo, cimiento y espaldones la densidad seca no será menor del 95 %. La última tongada se realizará con material seleccionado. Cuando se utilicen rodillos vibrantes para compactar, deberán darse al final unas pasadas sin aplicar vibración, para corregir las perturbaciones superficiales que hubiese podido causar la vibración, y sellar la superficie.

Durante la ejecución de las obras, la superficie de las tongadas deberá tener la pendiente transversal necesaria, en general en torno al cuatro por ciento (4%), para asegurar la evacuación de las aguas sin peligro de erosión y evitar la concentración de vertidos. Se procederá asimismo a la adopción de las medidas protectoras del entorno, previstas en el proyecto o indicadas por el director de las obras, frente a la acción, erosiva o sedimentaria, del agua de escorrentía.

El relleno del trasdós de los muros se realizará cuando éstos tengan la resistencia necesaria. Según el CTE DB SE C, apartado 7.3.3, el relleno que se coloque adyacente a estructuras debe disponerse en tongadas de espesor limitado y compactarse con medios de energía pequeña para evitar daño a estas construcciones. Sobre las capas en ejecución deberá prohibirse la acción de todo tipo de tráfico hasta que se haya completado su compactación. Si ello no fuera factible, el tráfico que necesariamente tenga que pasar sobre ellas se distribuirá de forma que no se concentren huellas de rodadas en la superficie.

Deberá conseguirse que todo el perfil del relleno tipo terraplén quede debidamente compactado, para lo cual, cuando sea posible se podrá dar un sobreancho a la tongada del orden de un metro (1 m) que permita el acercamiento del compactador al borde, y después recortar el talud. En todo caso no serán de abono estos sobreanchos.

Las zonas de trasdós de obra de fábrica, zanjas y aquellas, que, por reducida extensión, u otras causas, no puedan compactarse con los medios habituales tendrá la consideración de rellenos localizados y se estará a lo dispuesto en el capítulo *Rellenos localizados* de este Pliego.

- Taludes:

La excavación de los taludes se realizará adecuadamente para no dañar su superficie final, evitar la descompresión prematura o excesiva de su pie e impedir cualquier otra causa que pueda comprometer la estabilidad de la excavación final. Si se tienen que ejecutar zanjas en el pie del talud, se excavarán de forma que el terreno afectado no pierda resistencia debido a la deformación de las paredes de la zanja o a un drenaje defectuoso de ésta. La zanja se mantendrá abierta el tiempo mínimo indispensable, y el material del relleno se compactará cuidadosamente.

Cuando sea preciso adoptar medidas especiales para la protección superficial del talud, tales como plantaciones superficiales, revestimiento, cunetas de guarda, etc., dichos trabajos se realizarán inmediatamente después de la excavación del talud. No se acumulará el terreno de excavación, ni otros materiales junto a bordes de coronación de taludes, salvo autorización expresa.

Caballeros o depósitos de tierra:

El material vertido en caballeros no se podrá colocar de forma que represente un peligro para construcciones existentes, por presión directa o por sobrecarga sobre el terreno contiguo.

Los caballeros deberán tener forma regular, y superficies lisas que favorezcan la escorrentía de las aguas, y taludes estables que eviten cualquier derrumbamiento.

Cuando al excavar se encuentre cualquier anomalía no prevista como variación de estratos o de sus características, emanaciones de gas, restos de construcciones, valores arqueológicos, se parará la obra, al menos en este tajo, y se comunicará a la dirección facultativa.

**• Gestión de residuos**

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra.

Los residuos generados, junto con sus códigos LER son: tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03 (17 05 04).

**• Tolerancias admisibles**

Desmonte: no se aceptarán franjas excavadas con altura mayor de 1,65 m con medios manuales.
En explanaciones la tolerancia habitual es de dos centímetros (+/- 2 cm).

**• Condiciones de terminación**

La superficie de la explanada quedará limpia y los taludes estables.

**Control de ejecución, ensayos y pruebas**

**• Control de ejecución**

Puntos de observación:
- Limpieza y desbroce del terreno.
Situación del elemento.
Cota de la explanación.
Situación de vértices del perímetro.
Distancias relativas a otros elementos.
Forma y dimensiones del elemento.
Horizontalidad: nivelación de la explanada.
Altura: grosor de la franja excavada.
Condiciones de borde exterior.
Limpieza de la superficie de la explanada en cuanto a eliminación de restos vegetales y restos susceptibles de pudrición.
- Retirada de tierra vegetal.
Comprobación geométrica de las superficies resultantes tras la retirada de la tierra vegetal.
- Desmontes.
Control geométrico: se comprobarán, en relación con los planos, las cotas de replanteo del eje, bordes de la explanación y pendiente de taludes, con mira cada 20 m como mínimo.
- Terraplén.
Control geométrico: se comprobarán, en relación con los planos, las cotas de replanteo.
Nivelación de la explanada.
Control del grado de compactación:
Excepto que la dirección de las obras determine lo contrario, se considerará como ensayo de referencia el Próctor modificado según UNE 103501:1994. En el caso de suelos expansivos se aconseja el uso del ensayo Próctor Normal según UNE 103500:1994.
El lote se define por alguno de los siguientes criterios: longitud igual a 500 m, coronación de 3.500 $m^2$, núcleo o cimiento de 5.000 $m^2$, fracción construida diariamente o fracción construida con el mismo material, del mismo préstamo, con el mismo equipo y procedimiento de compactación.
En cada lote se tomará 5 puntos de superficie; en borde se tomará 1 punto cada 100 m o fracción
; en cada uno se medirá su humedad y densidad.
En suelos tolerables, adecuados y seleccionados se exigirá el 100% del Próctor de referencia en coronación y el 95% en cimiento, núcleo y espaldones, si bien puede establecerse justificadamente otros valores mínimos superiores en otros documentos del proyecto.
Se realizarán mediciones sobre cada tongada de densidad seca “in situ”, comprobando que la densidad seca es superior al máximo valor mínimo y que el grado de saturación está dentro de los límites establecidos.

Se determinará el módulo de deformación vertical en el segundo ciclo de carga del ensayo de carga con placa ($E_{v2}$) según NLT 359, que debe ser en cimiento, núcleo y espaldones mayor o igual a 50 MPa para suelos seleccionados y 30 MPa para el resto. En coronación de ser mayor o igual a 100 MPa para suelos seleccionados y 60 MPa para el resto.

Para ello se emplea el ensayo de carga con placa NLT 357 y en su caso el ensayo de huella NLT 256.

Además, debe cumplirse que la relación entre el módulo del primer ciclo de carga y el segundo ($E_{v1}/E_{v2}$) no debe ser superior a 2,2.

#### Conservación y mantenimiento

No se abandonará el tajo sin haber acodalado o tensado la parte inferior de la última franja excavada. Se protegerá el conjunto de la entibación frente a filtraciones y acciones de erosión por parte de las aguas de escorrentía. Terraplenes: se mantendrán protegidos los bordes ataluzados contra la erosión, cuidando que la vegetación plantada no se seque, y en su coronación, contra la acumulación de agua, limpiando los desagües y canaletas cuando estén obstruidos; asimismo, se cortará el suministro de agua cuando se produzca una fuga en la red, junto a un talud. Las entibaciones o parte de éstas sólo se quitarán cuando dejen de ser necesarias y por franjas horizontales, comenzando por la parte inferior del corte. No se concentrarán cargas excesivas junto a la parte superior de bordes ataluzados ni se modificará la geometría del talud socavando en su pie o coronación. Cuando se observen grietas paralelas al borde del talud se consultará a la dirección facultativa, que dictaminará su importancia y, en su caso, la solución a adoptar. No se depositarán basuras, escombros o productos sobrantes de otros tajos, y se regará regularmente. Los taludes expuestos a erosión potencial deberán protegerse para garantizar la permanencia de su adecuado nivel de seguridad.

La calidad del terreno posterior al repaso requiere la aprobación explícita de la DF. El suelo de la explanada quedará plano y nivelado. No quedarán zonas capaces de retener agua.

## 6.2. Bases y sub-bases de material granular

## Descripción

#### Descripción

Ejecución una o varias capas, bases o sub-bases en la construcción de firmes urbanos, formada por material granular constituido por partículas total o parcialmente trituradas de distinta naturaleza compactada que sirve de base al pavimento. Generalmente situada sobre la explanada en el terreno y cuya función es resistente y, en su caso, drenante. Puede estar compuesta de áridos de granulometría continua (zahorras) de origen natural (cantera, mina, depósitos de rio, …), o bien artificial, con áridos triturados o de machaqueo, total o parcialmente; o bien, mezcla con los anteriores, de granulometría determinada.

Se incluye el estudio del material y la obtención de la fórmula de trabajo, la preparación de la superficie de la explanada, la extensión, humectación, si procede y compactación.

No se contemplan en este apartado los elementos de drenaje superficial, complementarios o encintados, como cunetas, bordillos, etc.

#### Criterios de medición y valoración de unidades

- $m^3$ de material granular o zahorra medida sobre los planos de proyecto.

No son de abono los sobreanchos laterales ni los consecuentes de la aplicación de la compensación de una merma de espesor en las capas subyacentes.

No serán de abono los sobreanchos laterales, ni los consecuentes de la aplicación de la compensación de una merma de espesores en las capas subyacentes.

## Prescripciones sobre los productos

#### Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

Se dará preferencia a la utilización de áridos reciclados siempre y cuando éstos hayan sido suficientemente caracterizados y presenten similares prestaciones que los áridos naturales; además, se cuente con la autorización de la dirección de obra.

Los áridos reciclados de residuos de construcción y demolición deberán aportar documento acreditativo de su origen, de la idoneidad de sus características para el uso propuesto, que han sido debidamente tratados y que no se encuentran mezclados con otros contaminantes.

Independientemente de lo anterior, se estará además en todo caso a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, de producción, almacenamiento, gestión y transporte de productos de la construcción, de residuos de construcción y demolición, y de suelos contaminados.

Los áridos reciclados de residuos de construcción y demolición deben someterse a un proceso de separación de componentes no deseados, de cribado y eliminación de contaminantes. En estos áridos la pérdida en el ensayo de sulfato de magnesio (UNE-EN 1367-2:2010) no superará el 18 %.

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la del marcado CE cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

Los áridos, naturales, artificiales o procedentes del reciclado, deberán disponer del marcado CE, según el Anejo ZA de la norma UNE-EN 13242:2003+A1:2008 áridos para capas granulares y capas tratadas con conglomerados hidráulicos para uso en capas estructurales de firmes, salvo en el caso de los áridos fabricados en el propio lugar, en cuyo caso se tomarán muestras para el control de identificación y caracterización, tal y como se indicada en el apartado 510.9 del PG-3.

- Zahorras, de composición granulométrica en función de su uso. Estará definida en la partida de obra de proyecto, o bien será determinada por la dirección de obra, de acuerdo al epígrafe 510 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de Carreteras y Puentes (PG-3).

Características Generales.

Los materiales para zahorra procederán de la trituración, total o parcial, de piedra de cantera o de grava natural.

Para las categorías de tráfico pesado T2 a T4 (T2 corresponde a entre 800 y 200 vehículos pesados por día y carril y T4 a 50 o menos vehículos pesados por día y carril) se podrán utilizar materiales granulares reciclados, áridos reciclados de residuos de construcción y demolición, áridos siderúrgicos, subproductos y productos inertes de desecho, siempre que cumplan las prescripciones técnicas exigidas, y se declare el origen de los materiales. Para el empleo de estos materiales se exige que las condiciones para su tratamiento y aplicación estén fijadas expresamente en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Los áridos reciclados de RCDs procederán de centrales fijas o móviles, donde han sido sometidos a un proceso de separación de componentes no deseados, de cribado y de eliminación final de contaminantes. De igual manera, los áridos siderúrgicos, tras un proceso previo de machaqueo, cribado y eliminación de elementos metálicos y otros contaminantes.

El director de las obras podrá fijar especificaciones adicionales cuando se vayan a emplear materiales cuya naturaleza o procedencia así lo requiriese.

Los materiales para las capas de zahorra no serán susceptibles a ningún tipo de meteorización o alteración fisicoquímica apreciable bajo las condiciones más desfavorables que, presumiblemente, puedan darse en la zona de empleo. Se deberá garantizar tanto la durabilidad a largo plazo, como que no puedan dar origen, con el agua, a disoluciones que puedan causar daños a estructuras u otras capas del firme, o contaminar el suelo o corrientes de agua. Por ello, en materiales en los que, por su naturaleza, no exista suficiente experiencia sobre su comportamiento, debe haber realizado previamente un estudio especial sobre su aptitud para ser empleado, que deberá ser aprobado por el director de las obras.

La realización de comprobaciones y ensayos se debe realizar de acuerdo con las normativas UNE indicadas en el PG-3, art. 510. Sobre los áridos, el fabricante ha debido realizar los ensayos citados en el PG-3 necesarios para determinar sus prestaciones (características generales, composición química, angulosidad en el árido grueso, forma o índice de lajas, resistencia a la fragmentación (coeficiente de Los ángeles), limpieza (contenido de impurezas), calidad de los finos, tipo y composición del material. Esto lo comunica en la declaración de prestaciones o mediante un certificado de garantía que permita deducir el cumplimiento de las especificaciones establecidas en el proyecto. Así se puede permitir su empleo en la obra tras comprobar que son válidas según indica el proyecto; o bien se realizarán los ensayos necesarios para determinar si se presentan los valores adecuados para las prestaciones que se requieren, o que indique la dirección de obra, para la categoría de tráfico pesado prevista (número de vehículos pesados por carril y día previstos).

## Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidades de obra

### Características técnicas de cada unidad de obra

**• Condiciones previas: soporte o superficie de asiento**

Condiciones en las que se debe encontrar la explanada, o capa de firme intermedia, sobre la que se sobre la que extender la capa granular tenga las condiciones de calidad y forma previstas, contando con las tolerancias establecidas sobre el soporte.

Se comprobarán la compacidad y capacidad de soporte de la capa inferior, el estado de su superficie, regularidad. En su caso, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el director de las obras indicará las medidas encaminadas a restablecer una regularidad superficial aceptable y cómo preparar o reparar las zonas deficientes.

En general, debe reunir las siguientes características adecuadas de resistencia mecánica, planeidad y nivelación. No debe pavimentarse sobre explanadas con un índice CBR < 5 sin previamente haberlas corregido. En cuanto a la estabilidad dimensional del soporte base se comprobarán los tiempos de espera desde su construcción, como por ejemplo en el caso en tratamiento del terreno con suelo-cemento.

En cuanto a las características de la superficie de colocación, reunirá las siguientes:

- Planeidad y nivelación:

Se comprobará que pueden compensarse las desviaciones con el espesor de capa de zahorra. No se han de apreciar zonas localizadas donde pudiera resultar excesivo el espesor para alcanzar la rasante de proyecto, De otra forma pueden producirse discontinuidades en la superficie que posteriormente pueden afectar al comportamiento homogéneo del pavimento, sobre todo durante su proceso de compactación.

- Humedad:

Se comprobará que no hay exceso de humedad en la explanada antes de verter las zahorras.

- Limpieza: ausencia de restos de obra, de vegetación, etc.

En algunas superficies como soportes preexistentes en obras de rehabilitación, pueden ser necesarias actuaciones adicionales para comprobar el acabado y estado de la superficie.

En cuanto a los equipos necesarios para la ejecución de las obras, se estará a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, y de transporte.

Las zahorras procederán de central de fabricación con instalaciones específicas, lo que permite la mezcla y humectación uniforme y homogénea, de las distintas fracciones de árido, según la fórmula de trabajo aprobada por el director de las obras.

La fórmula señalará:

En su caso, la identificación y proporción (en seco) de cada fracción en la alimentación.

La granulometría de la zahorra por los tamices establecidos en la definición del huso granulométrico.

La humedad de compactación.

La densidad mínima a alcanzar.

Si la marcha de las obras lo aconseja, el director de las obras podrá exigir la modificación de la fórmula de trabajo. En todo caso, se estudiará y aprobará una nueva si varía la procedencia de los componentes o si, durante la producción, se rebasaran las tolerancias granulométricas establecidas en la tabla 510.5 tolerancias admisibles respecto a la fórmula de trabajo, el PG-3.

Los sistemas de dosificación podrán ser volumétricos. No obstante, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el director de las obras podrá establecer que sean ponderales, para la fabricación de zahorras que se vayan a emplearen firmes de nueva construcción.

Antes de iniciarse la puesta en obra de la zahorra puede ser preceptiva la realización de un tramo de prueba, para comprobar la fórmula de trabajo, la forma de actuación de los equipos de extensión y de compactación, y especialmente el plan de compactación. Éste se realizará sobre una capa de apoyo similar en capacidad de soporte y espesor al resto de la obra.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el director de las obras fijará la longitud del tramo, que no será en ningún caso inferior a 100 m. El director de las obras determinará si es aceptable su realización como parte integrante de la unidad de obra definitiva.

En este caso, No se podrá proceder a la producción sin que el director de las obras haya autorizado el inicio en las condiciones aceptadas después del tramo de prueba.

- Fabricación, preparación y transporte de la zahorra

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o, en su defecto, el director de las obras fijará el volumen mínimo de acopios exigibles en función de las características de la obra y del volumen de zahorra que se vaya a fabricar.

La adición del agua de compactación se hará durante el mezclado, salvo que el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares permita expresamente la humectación en el lugar de empleo.

Cuando la zahorra no se fabrique en central, antes de extender una tongada se procederá, si fuera necesario, a su homogeneización y humectación mediante procedimientos sancionados por la práctica que garanticen, a juicio del director de las obras, las características previstas del material previamente aceptado, así como su uniformidad.

En el transporte de la zahorra se tomarán las debidas precauciones para reducir al mínimo la segregación y las variaciones de humedad, en su caso. Se cubrirá siempre con lonas o cobertores adecuados. En el almacenamiento tampoco se han de producir alteraciones.

En caso de realizarse acopios, se evitará la exposición prolongada del material a la intemperie.

**Proceso de ejecución**

La zahorra se podrá poner en obra siempre que las condiciones meteorológicas no hubieran producido alteraciones en la humedad del material o la superficie de asiento. Se suspenderán los trabajos en caso de lluvia o cuando la temperatura ambiente sea inferior a 0°C.

Se estará a lo dispuesto en el art. 510.5 PG3 para las condiciones de ejecución.

Previamente se habrán protegido elementos de servicio público que puedan resultar afectados por la ejecución de esta unidad de obra.

- Vertido y extensión

Se comprobará la descarga en acopios (altura, elementos separadores y accesos), o en el tajo, por si se han de apartar materiales extraños, áridos se tamaño superior, etc. En este caso, se acopiarán aparte por sus anomalías, hasta la decisión de su aceptación o rechazo. El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el director de las obras deberá fijar y aprobar los equipos de extensión de las zahorras.

Se deben garantizar los equipos yo dispositivos para que durante el vertido, tendido o extensión quede garantizado su reparto homogéneo y uniforme.

Las anchuras mínima y máxima de extensión se fijarán en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o, en su defecto, por el director de las obras.

Una vez aceptada la superficie de asiento se procederá al vertido, tendido y extensión de la zahorra, en tongadas de espesor no superior a 30 cm, tomando las precauciones necesarias para evitar segregaciones y contaminaciones. Así, hasta el tendido, nivelado y alisado de la superficie de la última tongada.

En el caso de aportar gravas con función de drenaje, éstas estarán limpias, libres de arcilla, margas y otros materiales extraños.

Todas las operaciones de aportación de agua deberán tener lugar antes de iniciar la compactación. Después, la única admisible será la destinada a lograr, en superficie, la humedad necesaria para la ejecución de la tongada siguiente.

Si se van a interrumpir los trabajos, se mantendrán las pendientes o dispositivos de drenaje necesarios para evitar encharcamientos. Después de lluvias no se extenderá una nueva capa hasta que se haya reducido el exceso de humedad.

- Compactación

El director de las obras aprobará el equipo de compactación que se vaya a emplear, su composición y las características de cada uno de sus componentes, que serán las necesarias para conseguir una compacidad adecuada y homogénea de la zahorra en todo su espesor, sin producir roturas del material granular, ni arrollamientos.

La compactación se realizará por tramos longitudinales. Se empezará por los exteriores a la zona a compactar, hasta llegar al centro; solapándose cada tramo en un ancho no inferior a 1/3 del ancho del compactador.

En los lugares inaccesibles para los equipos de compactación convencionales, se emplearán otros de tamaño y diseño adecuados para la labor que se pretenda realizar y siempre deberán ser autorizados por el director de las obras.

En condiciones adecuadas de humedad de cada tongada de zahorra se procederá a su compactación, que se continuará hasta alcanzar la densidad necesaria. La compactación se realizará según el plan aprobado por el director de las obras, en función de los resultados del tramo de prueba.

La compactación se ejecutará de manera continua y sistemática. Si la extensión se realiza por franjas, al compactar una de ellas se ampliará la zona de compactación para que incluya al menos 15 cm de la anterior.

En bordes y zonas que, por su reducida extensión, pendiente o proximidad a obras de paso, de contención o de desagüe, muros o estructuras, no permitan el empleo del equipo que normalmente se esté utilizando, se compactarán con medios adecuados, por ejemplo, compactador de arrastre manual (rana), de forma que las densidades que se alcancen no resulten inferiores, en ningún caso, a las exigidas en el resto de la tongada.

- Protección de la capa de zahorras

Se procurará evitar la acción de todo tipo de tráfico sobre la capa ejecutada. Si esto no fuera posible, se extenderá un árido de cobertura sobre un riego de imprimación y se procurará una distribución uniforme del tráfico de obra en toda la anchura de la traza. El Contratista será responsable de los daños originados, debiendo proceder a su reparación con arreglo a las instrucciones de la dirección de las obras.

- Gestión de residuos

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra.

Los residuos generados, junto con sus códigos LER son: residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07 (01 04 08).

**• Tolerancias admisibles**

De ejecución en superficie:

- Replanteo de rasantes: + 0, - 1/5 del espesor teórico
- Nivel de la superficie: ± 20 mm
- Planeidad: ± 10 mm / 3 m

Densidad.

Para las categorías de tráfico pesado T00 a T2 (más de 200 vehículos pesados por día por el carril más cargado), la compactación de la zahorra deberá alcanzar una densidad no inferior a la que corresponda al 100% de la máxima de referencia, obtenida en el ensayo Proctor modificado, según la norma UNE-EN 13286-2:2011.

Para las categorías de tráfico pesado T3 y T4 (menos de 200 vehículos pesados por día por el carril más cargado) o en arcenes, se podrá admitir una densidad no inferior al 98% de la máxima de referencia obtenida en el ensayo Proctor modificado.

Capacidad de soporte.

El valor del módulo de deformación vertical en el segundo ciclo de carga ($E_{v2}$), del ensayo de carga vertical de suelos mediante placa estática de 300 mm de diámetro nominal (norma UNE 103808:2006), deberá superar los valores especificados en la tabla 510.6 del PG-3, según las categorías de explanada y de tráfico pesado. Además de lo anterior, el valor de la relación de módulos $E_{v2}/E_{v1}$ será < 2,2.

**• Condiciones de terminación**

Rasante, espesor y anchura

Dispuestos los sistemas de comprobación aprobados por el director de las obras, la rasante de la superficie terminada no deberá superar a la teórica en ningún punto. Tampoco deberá quedar por debajo de ella en más de 15 mm en carreteras con categoría de tráfico pesado T00 a T2, ni en más de 20 mm en el resto de los casos.

En perfiles transversales cada 20 m, se comprobará la anchura de la capa extendida, que en ningún caso deberá ser inferior a la establecida en los Planos de secciones tipo. El espesor de la capa no deberá ser inferior en ningún punto al previsto para ella en los Planos de secciones tipo.

Regularidad superficial.

El Índice de Regularidad Internacional (IRI) (norma NLT-330) deberá cumplir lo fijado en la tabla 510.7 del PG-3, en función del espesor total (e) de las capas que se vayan a extender sobre ella.

Se comprobará que no existen zonas que retengan agua sobre la superficie, las cuales, si existieran, deberán corregirse por el Contratista a su cargo.

El espesor medio obtenido no deberá ser inferior al previsto en el proyecto.

Si fuera inferior, se procederá de la siguiente manera:

- Si es ≥ 85% del especificado y no existieran problemas de encharcamiento, se podrá admitir siempre que se compense la merma de espesor con el espesor adicional correspondiente en la capa superior, por cuenta del Contratista.

- Si es < 85% del especificado, se escarificará la capa correspondiente al lote controlado en una profundidad mínima de 15 cm, se añadirá el material necesario de las mismas características y se volverá a compactar y refinar la capa por cuenta del Contratista.

Adicionalmente, no se admitirá que más de un quince por 15% de la longitud del lote, pueda presentar un espesor inferior del especificado en los Planos en más de un 10%. De no cumplirse esta condición se dividirá el lote en dos partes iguales y se tomarán medidas de cada uno de ellos, aplicándose los criterios descritos en este epígrafe.

Rasante.

Las diferencias de cota entre la superficie obtenida y la teórica establecida en proyecto no excederán de las tolerancias especificadas en el epígrafe 510.7.3 del PG-3, ni existirán zonas que retengan agua.

- Cuando la tolerancia sea rebasada por defecto y no existan problemas de encharcamiento, el director de las obras podrá aceptar la superficie siempre que la capa superior a ella compense la merma con el espesor adicional necesario, sin incremento de coste para la Administración.

- Cuando la tolerancia sea rebasada por exceso, éste se corregirá por cuenta del Contratista, siempre que esto no suponga una reducción del espesor de la capa por debajo del valor especificado en proyecto.

Regularidad superficial.

Si los resultados de la regularidad superficial de la capa terminada exceden los límites establecidos, se procederá de la siguiente manera:

- Si es igual en menos de un 10% de la longitud del tramo controlado se aplicará una penalización económica del 10%.

- Si es igual o más del 10% de la longitud del tramo controlado, se escarificará la capa en una profundidad mínima de 15 cm y se volverá a compactar y refinar por cuenta del Contratista.

**Control de ejecución, ensayos y pruebas**

**• Control de ejecución**

Se comprobarán frecuentemente:

- El espesor extendido, mediante un punzón graduado u otro procedimiento aprobado por el director de las obras, teniendo en cuenta la disminución que sufrirá al compactarse el material.

- La humedad en el momento de la compactación, mediante un procedimiento aprobado por el director de las obras.

- La composición y forma de actuación del equipo de puesta en obra y compactación, verificando el número y tipo de compactadores, el lastre y su masa total, la presión de inflado, la frecuencia y amplitud y el número de pasadas.

**Conservación y mantenimiento**

Evitar en lo posible la circulación de vehículos y maquinaria de trabajo una vez se haya terminado la unidad de obra. Los defectos que se deriven de este incumplimiento serán reparados por el contratista según las indicaciones de la dirección de obra.

## Prescripciones sobre verificaciones en la parte de obra terminada

**Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales**

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará en bloque, al menor que resulte de aplicar los tres criterios siguientes a una sola tongada de zahorra:

- Una longitud de 500 m de calzada.
- Una superficie de 3.500 $m^2$ de calzada.
- La fracción construida diariamente.

La realización de los ensayos *in situ* y la toma de muestras se harán conforme al apartado 510.9.3 del PG-3. Se realizarán determinaciones de humedad, de densidad, o de regularidad superficial. Los resultados obtenidos no serán inferiores a los especificados en el proyecto. De no alcanzarse los valores necesarios de densidad o capacidad de soporte se volverá a compactar la capa de zahorras.

## 6.3. Suelos estabilizados in situ

## Descripción

### Descripción

- Se define como suelo estabilizado *in situ* la mezcla homogénea y uniforme de un suelo con un conglomerante, del tipo cal o cemento, y eventualmente agua, con el objetivo de disminuir su plasticidad y susceptibilidad al agua o aumentar su resistencia, y que convenientemente compactada, se utiliza en la formación de explanadas y rellenos tipo terraplén.

- Según sus características finales se establecen tres tipos de suelos estabilizados *in situ*, denominados respectivamente S-EST1, S-EST2 y S-EST3. Los dos primeros se podrán conseguir con cal o con cemento, mientras que el tercer tipo se tendrá que obtener con cemento.

### Criterios de medición y valoración de unidades

- El conglomerante empleado en la estabilización *in situ* de suelos se abonará por toneladas (t) realmente empleadas, obtenidas multiplicando la medición obtenida de suelo estabilizado por la dosificación media deducida del control de dosificación de cada lote.

- La ejecución del suelo estabilizado *in situ* para la formación de explanadas, se abonará por metros cúbicos (m3) de material estabilizado, los cuales se obtendrán como producto de la superficie realmente estabilizada, medida sobre el terreno, por el espesor medio de estabilización deducido de los ensayos de control. No serán de abono los sobreanchos laterales.

- La ejecución de suelo estabilizado *in situ* en la formación de rellenos tipo terraplén, se abonará por metros cúbicos (m3), medidos sobre planos de perfiles transversales, conforme a los criterios especificados en el artículo 330 del PG-3.

- La aplicación del ligante bituminoso para el riego de curado, así como el eventual árido de protección superficial, incluida su extensión, apisonado y eliminación posterior, se abonará por toneladas (t) realmente empleadas en obra.

El precio de ejecución de suelo estabilizado incluye: estudio de la mezcla y obtención de fórmula de trabajo, preparación de la superficie, disgregación del suelo, humectación o desecación del suelo, distribución de conglomerante (abono independiente), ejecución de la mezcla, compactación, terminación de la superficie, curado y protección superficial.

## Prescripciones sobre los productos

### Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

En general se estará a lo dispuesto en el art. 512.2 del PG-3.

Los productos que tengan el marcado CE deberán ir acompañados, además de dicho marcado, de la Declaración de Prestaciones, y de las instrucciones e información de seguridad del producto. Por su parte, el Contratista deberá verificar que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el proyecto o, en su defecto, en este Pliego, debiendo adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra. Independientemente de lo anterior, se estará además en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, de producción, almacenamiento, gestión y transporte de productos de la construcción, de residuos de construcción y demolición, y de suelos contaminados.

- Cal (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.1): Salvo justificación en contrario, para la estabilización de suelos se usarán cales aéreas vivas del tipo CL 90-Q e hidratadas del tipo CL 90-S, conformes a la norma UNE-EN 459-1:2016, que deberán cumplir las prescripciones del artículo 200 del PG-3.

- Cemento (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.1): cumplirá las exigencias en cuanto a composición, características mecánicas, físicas y químicas que establece la Instrucción RC-16.. Salvo justificación en contrario, la clase resistente del cemento será la 32,5N para los cementos comunes, y la 22,5N o la 32,5N para los cementos especiales tipo ESP VI- 1. No se emplearán cementos de aluminato de calcio, ni mezclas de cemento con adiciones que no hayan sido realizadas en instalaciones de fabricación específicas. Debe indicarse el principio de fraguado nunca menor de 100 minutos o 60 minutos con temperaturas superiores a 30ºC.

- Suelo. Los materiales que se vayan a estabilizar *in situ* serán suelos de la traza u otros materiales locales que no contengan materia orgánica, sulfatos u otros compuestos químicos en cantidades perjudiciales (en especial para el fraguado, en el caso de que se emplee cemento).Deben cumplir las especificaciones del art. 512.2 del PG-3 respecto a granulometría, composición química, plasticidad, hinchamiento libre, asiento, con las limitaciones que se establecen según se trate de estabilización con cal o con cemento.

- Agua: deberá cumplir las prescripciones del Código Estructural.

- Ligantes bituminosos: de acuerdo con el art. 532 PG-3. Deben llevar marcado CE acompañado de una Declaración de Prestaciones y de las instrucciones e información de seguridad del producto. El tipo de emulsión bituminosa será, salvo especificación en contra, del tipo C60B3 CUR o C60B2 CUR según el art. 214 del PG-3. En caso de emplearse árido de cobertura será arena natural o de machaqueo, o una mezcla de ambas. Todo el árido debe pasar por el tamiz 4 mm y no contener más de un quince por ciento (15 %) de partículas inferiores al tamiz 0,063 mm (norma UNE-EN 933-2:2022) de acuerdo con la norma UNE-EN 993-1:2018. Los áridos deben disponer de marcado CE con un sistema de evaluación de la conformidad 2+ salvo en el caso de los áridos fabricados en el propio lugar de construcción para su incorporación en la correspondiente obra (artículo 5.b del Reglamento 305/2011). En el primer caso, el control de procedencia se podrá llevar a cabo mediante la verificación de que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permiten deducir el cumplimiento de las especificaciones establecidas en el proyecto. En el caso de los áridos fabricados en el propio lugar de construcción para su incorporación en la correspondiente obra, de cada procedencia y para cualquier volumen de producción previsto, se tomarán dos (2) muestras (norma UNE-EN 932-1:1997) y sobre ellas se determinará la granulometría (norma UNE-EN 933-2:2022), el equivalente de arena (SE4) (anexo A de la norma UNE-EN 933-8:2012+A1:2015 y UNE-EN 933-8:2012+A1:2015/1M:2016), y la plasticidad (normas UNE-EN ISO 17892-12:2019).

## Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidades de obra

### Características técnicas de cada unidad de obra

Debe definirse el tipo y composición de suelo estabilizado, contenido, conglomerante, resistencia y capacidad de soporte, según sea SEST-1, SEST-2 o SEST-3.

En el caso de estabilización en rellenos tipo terraplén, el contenido mínimo de conglomerante podrá disminuirse hasta un uno y medio por ciento (1,5%) siempre que se justifique adecuadamente, se compruebe en el tramo de prueba con los medios y equipos que se vayan a emplear en la obra, y se cuente con la autorización del director de las obras. De igual forma, en los rellenos tipo terraplén, para obtener una reducción de la humedad o para posibilitar el tráfico de obra se podrá admitir, con la aprobación del director de las obras, un contenido mínimo de conglomerante de hasta un uno por ciento (1%) así como el empleo de cales aéreas CL 80-Q y CL 80-S.

Los suelos estabilizados no serán susceptibles a ningún tipo de meteorización o alteración fisicoquímica apreciable bajo las condiciones más desfavorables que, presumiblemente, puedan darse en la zona de empleo. Se debe garantizar tanto la durabilidad a largo plazo, como que no pudieran dar origen, con el agua, a disoluciones que causen daños a estructuras u otras capas del firme, o contaminar corrientes de agua. Por ello, en materiales en los que, por su naturaleza, no exista suficiente experiencia sobre su comportamiento, deberá hacerse un estudio especial sobre la aptitud para su empleo y ser aprobado por el director de las obras.

En el caso de los suelos estabilizados con cal, el tiempo transcurrido entre la mezcla del suelo con cal y la realización del ensayo Próctor Modificado (norma UNE 103501:1994) deberá ser semejante al previsto en obra entre la mezcla del suelo con cal y su compactación.

- **Condiciones previas: soporte**

Se habrá compactado previamente el soporte o explanada y estará limpio de restos de obra.
Se fijarán puntos de nivel de acabado para la realización de la solera.

- **Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos**

Para el empleo en explanadas

El suelo estabilizado que se vaya a emplear en la formación de explanadas deberá cumplir las especificaciones de la tabla 512.4 del PG-3 que correspondan, según el tipo de que se trate, y las adicionales establecidas en este epígrafe.

El suelo que se vaya a estabilizar no presentará hinchamiento o colapso al efectuar los ensayos indicados en los epígrafes 512.2.4.5 y 512.2.4.6 del PG-3. En caso contrario, se podrá utilizar siempre que se compruebe que dicho hinchamiento o colapso desaparece en el suelo estabilizado en ensayos realizados a las veinticuatro horas (24 h) de su mezcla con el conglomerante, determinados ambos sobre probetas remoldeadas (ensayo Próctor modificado, norma UNE 103501:1994) con las condiciones de humedad y densidad requeridas en la obra. Si a esta edad siguiera teniendo hinchamiento o colapso se repetirán los ensayos tras haber sometido las muestras a un proceso de curado durante siete días (7 d) en bolsas de plástico, dentro de cámara húmeda, para evitar la pérdida de humedad, y en caso de persistir dicho hinchamiento o colapso no se podrá utilizar el material.

El espesor de capa estabilizada será el adecuado para que, con los medios disponibles, se obtenga en toda ella las características de la estabilización pretendida y el grado de compactación exigido. En general, y salvo especificación en contra del proyecto o del director de las obras, dicho espesor no será inferior a veinticinco centímetros (< 25 cm).

Para el empleo en terraplén

El suelo estabilizado deberá cumplir con carácter general las especificaciones de la tabla 512.4 del PG-3 para el tipo S-EST1, salvo que por circunstancias convenientemente justificadas fueran precisas otras más exigentes.

El índice de plasticidad (IP) del suelo estabilizado *in situ*, deberá cumplir los requisitos exigidos al mismo, para cada zona de empleo, según lo especificado en el artículo 330 del PG-3.

Los materiales utilizados serán extendidos en tongadas de espesor uniforme y sensiblemente paralelas a la rasante de la explanada final. El espesor de estabilización será el adecuado para que, con los medios disponibles, se obtenga en toda la capa las características de la estabilización pretendida y el grado de compactación exigido. En general, y salvo especificación en contra del proyecto o del director de las obras, el espesor máximo de la tongada de suelo será conforme a lo especificado en el artículo 330 del PG-3.

Si el suelo original resulta expansivo o colapsable deben realizarse ensayos Proctor y comprobar que se cumple la tabla 512.5 del PG-3 respecto a potencial de colapso e hinchamiento para poder utilizar el material.

Si el suelo presenta sulfatos solubles deben realizarse ensayos de expansión volumétrica y resistencia a tracción para poder utilizar el material, de acuerdo con el art. 512.3.3.3 del PG-3.

El periodo de trabajabilidad debe cumplir las horas que establece la tabla 512.6 del PG-3.

**Proceso de ejecución**

**• Ejecución**

Equipo necesario.

- Equipo de ejecución

Para la ejecución de los suelos estabilizados *in situ* se deberán emplear equipos mecánicos. Éstos podrán ser equipos independientes que realicen por separado las operaciones de disgregación, distribución del conglomerante, humectación, mezcla y compactación, o bien equipos que realicen dos o más de estas operaciones, excepto la compactación, de forma simultánea.

La mezcla *in situ* del suelo se realizará, en todos los casos, mediante equipos autopropulsados que permitan una suficiente disgregación de aquél hasta la profundidad establecida, si dicha disgregación no hubiera sido previamente obtenida por escarificación, y una mezcla uniforme de ambos materiales en una sola pasada. Salvo justificación en contrario, el conglomerante se podrá dosificar como lechada o en polvo, siempre que se cumplan los requisitos de la legislación ambiental de seguridad y salud, se emplearán equipos con dosificación ligada a la velocidad de avance. Si la descarga del conglomerante sobre el suelo a estabilizar se realizase desde una altura superior a diez centímetros (> 10 cm), el dispositivo de descarga estará protegido con faldones cuya parte inferior no deberá distar más de diez centímetros (10 cm) de la superficie. Si el conglomerante se dosificara con aire a presión, el dispositivo deberá contar con todas las medidas ambientales y de seguridad y salud necesarias para evitar posibles sobrepresiones y sus efectos.

En el caso de que el conglomerante se dosifique en forma de polvo, y especialmente cuanto fuera cal viva, deberán adoptarse las medidas de prevención necesarias para la protección colectiva e individual, que eliminen o reduzcan al máximo los riesgos, tanto por contacto con la piel y los ojos, como por la inhalación de aerosoles que se hayan dispersado en el aire durante las operaciones de dosificación y mezcla. Además, deberá reducirse en lo posible la duración y frecuencia de la exposición y mantener

ésta por debajo de los límites fijados por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo para el año correspondiente.

En zonas tales que, por su reducida extensión, su pendiente o su proximidad a obras de paso o de drenaje, a muros o estructuras, no permitan el empleo del equipo que normalmente se esté utilizando, se emplearán los medios adecuados a cada caso, de forma que las características obtenidas no difieran de las exigidas en las demás zonas, y siempre deberán ser autorizados por el director de las obras.

- Equipo de compactación

Todos los compactadores deberán ser autopropulsados, tener inversores del sentido de la marcha de acción suave y estar dotados de dispositivos para mantenerlos húmedos en caso necesario. La composición del equipo de compactación se determinará en el tramo de prueba, y deberá estar compuesto como mínimo de un (1) compactador vibratorio de rodillo metálico.

El compactador vibratorio dispondrá de un rodillo metálico con una carga estática sobre la generatriz no inferior a cincuenta kilogramos por centímetro (50 kg/cm) y capaz de alcanzar una masa de al menos quince toneladas (15 t) con amplitudes y frecuencias de vibración adecuadas. En caso de utilizarse, el compactador de neumáticos será capaz de alcanzar una masa de al menos veintiuna toneladas (21 t) y una carga por rueda de al menos tres toneladas (3 t), con una presión de inflado que pueda alcanzar al menos ocho décimas de mega Pascal (0,8 MPa).

Los compactadores de rodillos metálicos no presentarán surcos ni irregularidades en ellos. Los compactadores vibratorios tendrán dispositivos automáticos para eliminar la vibración al invertir el sentido de la marcha. Los de neumáticos tendrán ruedas lisas, en número, tamaño y configuración tales que permitan el solape de las huellas de las delanteras con las de las traseras.

El director de las obras aprobará el equipo de compactación que se vaya a emplear, su composición y las características de cada uno de sus componentes, que serán las necesarias para conseguir una densidad adecuada y homogénea del suelo estabilizado en todo su espesor, sin producir arrollamientos.

- Ejecución de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo

La estabilización de suelos *in situ* no se podrá iniciar en tanto que el director de las obras no haya aprobado la correspondiente fórmula de trabajo, previo estudio en laboratorio y comprobación en el tramo de prueba, la cual deberá señalar, como mínimo: dosificación mínima de conglomerante, contenido de humedad, valor mínimo de densidad a obtener, índice CBR a 7 días y periodo de trabajabilidad.

Si la marcha de los trabajos lo aconsejase, el director de las obras podrá modificar la fórmula de trabajo, a la vista de los resultados obtenidos de los ensayos, pero respetando la dosificación mínima de conglomerante, el valor mínimo del índice CBR o de la resistencia a compresión simple, ambos a siete días (7 d), y las demás especificaciones fijadas en este artículo para la unidad terminada. En todo caso, se estudiará y aprobará una nueva fórmula de trabajo, de acuerdo con lo indicado en este epígrafe, cada vez que varíen las características del suelo a estabilizar, o de alguno de los componentes de la estabilización, o las condiciones ambientales.

En el caso de suelos inadecuados o marginales susceptibles de hinchamiento o colapso, la humedad de mezcla y la de compactación más conveniente deberá ser objeto de estudio especial.

- Tramo de prueba

Antes de iniciarse la estabilización *in situ* del suelo será preceptiva la realización de un tramo de prueba. Se comprobará la fórmula de trabajo y el funcionamiento de los equipos necesarios, especialmente la forma de actuación del equipo de compactación. Se verificará, mediante toma de muestras, la conformidad del suelo estabilizado con las condiciones especificadas sobre humedad, eficacia de disgregación, espesor de estabilización, homogeneidad de mezclado, contenido de conglomerante y demás requisitos exigidos.

El director de las obras fijará la longitud del tramo de prueba, que no podrá ser inferior a cien metros (100 m). El director de las obras determinará si es aceptable su realización como parte integrante de la unidad de obra definitiva.

Además, al comienzo de cada tramo homogéneo se realizarán las comprobaciones que se establecen en el art. 512.6 del PG-3. Como resultado del tramo de prueba se validará no tanto la fórmula de trabajo como los equipos propuestos.

- Preparación de la superficie existente

Si el suelo que se va a estabilizar fuera en su totalidad de aportación, antes de extenderlo se deberá comprobar, que la superficie subyacente tenga la densidad exigida y las rasantes indicadas en los Planos, con las tolerancias establecidas en este Pliego. Si en dicha superficie existieran irregularidades que excedan de las mencionadas tolerancias, se corregirán de acuerdo con las prescripciones de la unidad de obra correspondiente de este Pliego.

En el caso de fondos de desmonte, se deberá comprobar previamente, con los medios que se definan en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto con las indicaciones establecidas por el director de las obras, que la capacidad de soporte de la superficie subyacente es la adecuada.

Si se añade suelo o material local de aportación para corregir las características del existente, se deberán mezclar ambos en todo el espesor de la capa que se vaya a estabilizar, antes de iniciar la distribución del conglomerante.

- Disgregación del suelo

Cuando se estabilice el suelo existente en la traza, éste deberá disgregarse en toda la anchura de la capa que se vaya a estabilizar, y hasta la profundidad necesaria para alcanzar, una vez compactado, el espesor de estabilización definido en los Planos.

El suelo que se vaya a estabilizar deberá disgregarse hasta conseguir los siguientes valores mínimos de la eficacia de disgregación:

- Para todos los tipos de suelo estabilizado: cien por ciento (100%), referida al tamiz 25 mm (norma UNE-EN 933-2:2022).

- Para los tipos de suelo estabilizado S-EST3 y S-EST2: ochenta por ciento (80%), referida al tamiz 4 mm (norma UNE-EN 933-2:2022).

- Para el tipo de suelo estabilizado S-EST1: sesenta por ciento (60%), referida también al tamiz 4 mm (norma UNE-EN 933-2:2022).

La disgregación se podrá hacer en una sola etapa, pero en algunos tipos de suelos podrá haber dificultades para alcanzar el grado de disgregación necesario, por exceso o por defecto de humedad, o por un índice de plasticidad elevado. En el primer caso se corregirá el grado de humedad del suelo.

En los casos de estabilización con cal de suelos con índice de plasticidad elevado, en los que no se consiga la eficacia de disgregación requerida, podrá ser necesario realizar la disgregación, distribución y mezcla de la cal en dos etapas, de manera que la cal añadida en la primera etapa contribuya a hacer el suelo más friable y a conseguir el grado de finura deseado en la mezcla final. Salvo justificación en contrario, en esa primera etapa bastará con que la totalidad de los terrones tengan un tamaño inferior a cincuenta milímetros (< 50 mm) y podrá ser conveniente elevar la humedad del suelo por encima de la óptima de compactación.

Tras la mezcla inicial con cal de la primera etapa, el material estabilizado se compactará ligeramente para evitar variaciones de humedad y reducir la carbonatación de la cal y se dejará curar un tiempo mínimo de veinticuatro horas (24 h). Este plazo de curado podrá ser aumentado hasta siete días (7 d), a criterio del director de las obras, si el índice de plasticidad del suelo (normas UNE-EN ISO 17892-12:2019) fuera superior a cuarenta (> 40). Transcurrido el plazo de este curado inicial se procederá a la realización de la segunda etapa, en la que se llevarán a cabo todas las operaciones de disgregación, corrección de humedad, distribución de cal, mezcla, compactación, terminación y curado final, de manera similar a como se prescriben para las estabilizaciones convencionales realizadas en una sola etapa.

-. Humectación o desecación del suelo

La humedad del suelo deberá ser tal que permita que, con el equipo que se vaya a realizar la estabilización, se consiga el grado de disgregación requerido y su mezcla con el conglomerante sea total y uniforme. En el caso de ser necesaria la incorporación de agua a la mezcla para alcanzar el valor de humedad fijado por la fórmula de trabajo, deberán tenerse en cuenta las posibles variaciones de humedad debidas a la climatología que puedan tener lugar durante la ejecución de los trabajos. Dicha incorporación deberá realizarse, preferentemente, por el propio equipo de mezcla.

El director de las obras podrá autorizar el empleo de un tanque regador independiente; en este caso, el agua deberá agregarse uniformemente disponiéndose los equipos necesarios para asegurar la citada uniformidad e incluso realizando un desmenuzamiento previo del suelo si fuera necesario. Deberá evitarse que el agua escurra por las eventuales roderas dejadas por el tanque regador, o se acumule en ellas. No se permitirán paradas del equipo mientras esté regando, con el fin de evitar la formación de zonas con exceso de humedad.

Cuando sea conveniente, los suelos que presenten cierto grado de cohesión se podrán humedecer, previa aceptación del director de las obras, el día anterior al de la ejecución de la mezcla, para que la humedad sea más uniforme.

En los casos en los que la humedad natural del material sea excesiva, se tomarán las medidas adecuadas para conseguir el grado de disgregación y de compactación previstos, pudiéndose proceder a su desecación por oreo o a la adición y mezcla de materiales secos; o se podrá realizar, previa autorización del director de las obras, una etapa previa de disgregación y mezcla con cal para la corrección del exceso de humedad del suelo, tanto si finalmente se va a estabilizar con cal o cemento.

- Distribución del conglomerante

En la distribución del conglomerante se tomarán las medidas adecuadas para el cumplimiento de la legislación que estuviese vigente, en materia ambiental, de seguridad laboral y de transporte y almacenamiento de materiales.

El conglomerante se distribuirá uniformemente mediante equipos mecánicos con la dosificación fijada en la fórmula de trabajo. Antes de iniciarse los trabajos se purgarán y pondrán a punto las bombas y los dispersores de agua y de lechada, fuera del lugar de empleo, para garantizar las dotaciones establecidas en la fórmula de trabajo de manera continua y uniforme. En cada parada del equipo se realizará la limpieza de los difusores, y como mínimo dos (2) veces al día.

En el caso de que la dosificación se realice en seco, deberán coordinarse adecuadamente los avances del equipo de dosificación de conglomerante y del de mezcla, no permitiéndose que haya entre ambos un desfase superior a veinte metros (>20 m). La extensión se detendrá cuando la velocidad del viento fuera excesiva, a juicio del director de las obras, y siempre que supere los diez metros por segundo (> 10 m/s), o cuando la emisión de polvo afecte a zonas pobladas, ganaderas, o especialmente sensibles. No podrá procederse a la distribución del conglomerante mientras queden concentraciones superficiales de humedad.

En la ejecución de urbanización en áreas pobladas, la dosificación en seco de cal sólo se podrá realizar cuando ésta esté en forma granulada, para limitar la producción de polvo y el riesgo para las personas por contacto con la piel y los ojos, o la inhalación de aerosoles que se pudieran haber dispersado en el aire.

Ejecución de la mezcla

Inmediatamente después de la distribución del conglomerante deberá procederse a su mezcla con el suelo. Se deberá obtener una dispersión homogénea, lo que se reconocerá por un color uniforme de la mezcla y la ausencia de terrones. Todo el conglomerante se deberá mezclar con el suelo disgregado antes de haber transcurrido una hora (1 h) desde su aplicación.

El equipo de mezclado deberá contar con los dispositivos necesarios para asegurar un amasado homogéneo en toda la anchura y profundidad del tratamiento. Si se detectaran segregaciones, partículas sin mezclar, o diferencias de contenido de conglomerante o de agua en zonas de la superficie estabilizada, deberá detenerse el proceso y realizar las oportunas correcciones hasta solucionar las deficiencias.

El material estabilizado con cemento no podrá permanecer más de media hora (1/2 h) sin que se proceda al inicio de la compactación, que deberá finalizar antes de que transcurra el plazo de trabajabilidad.

- Compactación

En el momento de iniciar la compactación, la mezcla deberá ser homogénea en todo su espesor y su grado de humedad será el correspondiente al de la óptima del ensayo Próctor modificado (norma UNE 103501:1994). La compactación se realizará según el plan aprobado por el director de las obras de acuerdo con los resultados del tramo de prueba. Se compactará en una sola tongada y se continuará hasta alcanzar la densidad especificada en proyecto.

En el caso de las estabilizaciones con cemento, el proceso completo desde la mezcla del conglomerante con el agua, hasta la terminación de la superficie, deberá realizarse dentro del periodo de trabajabilidad de la mezcla.

La compactación se realizará de manera continua y uniforme. Si el proceso completo de ejecución, incluida la mezcla, se realizase por franjas, al compactar una de ellas se ampliará la zona de trabajo para que incluya, al menos, quince centímetros (15 cm) de la anterior. Si la mezcla se realiza con dos máquinas en paralelo con un ligero desfase, se compactarán las dos franjas a la vez.

En el caso de estabilización de suelos para la formación de rellenos tipo terraplén, durante la ejecución de las obras, la superficie de las tongadas terminadas deberá tener una pendiente transversal mínima del cuatro por ciento (4%).

- Terminación de superficie

Una vez terminada la compactación no se permitirá su recrecimiento; no obstante, si fuera preciso, el director de las obras podrá autorizar las operaciones de terminación de la superficie para conseguir la rasante y sección definidas en los Planos de proyecto, eliminando además irregularidades, huellas o discontinuidades. Éstas solamente podrán consistir en una ligera escarificación de la superficie, y su posterior recompactación previa adición del agua necesaria o un refino con motoniveladora (para el suelo estabilizado con cemento, siempre que esté dentro del periodo de trabajabilidad de la mezcla).

Los materiales sobrantes del refino, en el caso de obras de estabilización de suelos, deberán ser tratados como residuos de construcción, según lo dispuesto en la legislación medioambiental vigente.

- Ejecución de juntas

Después de haber extendido y compactado una franja, se realizará la siguiente mientras el borde de la primera se encuentre en condiciones de ser compactado; en caso contrario, se ejecutará una junta longitudinal, lo cual deberá evitarse en la medida de lo posible.

Entre las sucesivas pasadas longitudinales del equipo de estabilización para tratar toda la sección transversal, deberá producirse un solape transversal con el fin de evitar la existencia de zonas insuficientemente estabilizadas o la acumulación de segregaciones. Este solape vendrá impuesto por las anchuras de las máquinas y de la franja a tratar y generalmente estará comprendido entre quince y veinticinco centímetros (15 a 25 cm). La máquina dosificadora-mezcladora deberá tener cerrados los difusores del conglomerante y del agua, correspondientes a la franja de solape para evitar la producción de suelo estabilizado con dotaciones distintas de la especificada.

En estabilizaciones con cemento, se dispondrán juntas transversales de trabajo donde el proceso constructivo se interrumpa un tiempo superior al de trabajabilidad de la mezcla. Las juntas transversales de trabajo se efectuarán disgregando el material de una zona ya estabilizada en la longitud suficiente, en general no menos de un diámetro del rotor-fresador, bajando hasta la profundidad especificada sin avanzar, para que pueda regularse con precisión la incorporación del conglomerante.

- Curado y protección superficial

Una vez finalizada la compactación de los suelos estabilizados para la formación de explanadas, y siempre que no se vaya a extender inmediatamente a continuación la siguiente capa, se aplicará un riego de curado dentro de la misma jornada de trabajo, según se especifica en el artículo 532 del PG-3. Hasta su aplicación deberá mantenerse la superficie constantemente húmeda, para lo cual deberá regarse con la debida frecuencia, pero teniendo cuidado para que no se produzcan encharcamientos.

Cuando la capa de suelo estabilizado no constituya la capa superior de la explanada, podrá prescindirse del riego de curado siempre que se mantenga la superficie húmeda durante un periodo mínimo de tres días a partir de su terminación, y previa autorización del director de las obras.

Si se prevé la posibilidad de heladas dentro de un plazo de siete días a partir de la terminación, el suelo estabilizado deberá protegerse contra aquéllas, siguiendo las instrucciones del director de las obras.

Se prohibirá todo tipo de circulación que no sea imprescindible para la ejecución de los suelos estabilizados con cemento que constituyan capas de coronación para la formación de explanadas. Una vez ejecutado el riego de curado, no podrán circular sobre él vehículos ligeros en los tres primeros días (3 d), ni vehículos pesados en los siete primeros días (7 d), salvo con autorización expresa del director de las obras y estableciendo previamente una protección de dicho riego mediante la extensión de una capa de árido de cobertura, conforme a lo indicado en el artículo 532 de este Pliego. Dicha protección, que deberá garantizar la integridad del riego de curado durante un período mínimo de siete días (7 d), se barrerá antes de ejecutar otra unidad de obra sobre el suelo estabilizado. Además, se deberá procurar una distribución uniforme del tráfico de obra en toda la anchura de la traza.

En el caso de estabilizaciones con cemento, el director de las obras fijará en función de los tipos, ritmos y programa de trabajo, el plazo para la extensión de la capa superior, que deberá ser el mayor posible, siempre que se impida la circulación del tráfico de obra sobre la capa estabilizada. En ningún caso el plazo de extensión de las capas superiores será inferior a siete días (< 7 d).

- **Tolerancias admisibles**

El suelo disgregado no deberá contener en ninguna circunstancia elementos, ni terrones, de tamaño superior a los ochenta milímetros (>80 mm).

La tolerancia admisible, respecto a la fórmula de trabajo, del contenido de humedad del suelo estabilizado en el momento de su compactación, será de dos puntos porcentuales (±2 %) respecto a la humedad óptima definida en el ensayo Próctor modificado (norma UNE 103501:1994).

La superficie de la capa estabilizada terminada deberá presentar un aspecto uniforme, exento de segregaciones y ondulaciones y con las pendientes adecuadas.

La rasante de la superficie terminada, en los supuestos de estabilizaciones *in situ* para conseguir categorías de explanadas E1 a E3, no deberá superar a la teórica en ningún punto, ni quedar por debajo de ella en más de veinte milímetros.

En perfiles transversales cada veinte metros, se comprobará la anchura de la capa estabilizada, que en ningún caso deberá ser inferior a la prevista, ni superar en más de diez centímetros (10 cm), a la definida en los Planos.

El espesor de la capa no deberá ser inferior en ningún punto al previsto para ella, y en caso contrario se procederá según el epígrafe 512.10.3. del PG-3 que establece las condiciones de aceptación o rechazo por espesor.

**• Condiciones de terminación**

Si durante la construcción apareciesen defectos localizados, tales como blandones, se corregirán antes de iniciar el muestreo.

Se considerará como lote de recepción, que se aceptará o rechazará en bloque, al menor que resulte de aplicar los cuatro (4) criterios siguientes a una (1) sola capa de suelo estabilizado *in situ*:

- Quinientos metros (500 m) de calzada.

- En el caso de formación de explanadas o en la coronación de rellenos tipo terraplén, tres mil quinientos metros cuadrados (3 500 $m^2$) de calzada.

- En el caso de zonas de relleno tipo terraplén distintas de la coronación, cinco mil metros cuadrados (5 000 $m^2$) si el terraplén es de menos de cinco metros (< 5 m) de altura y de diez mil metros cuadrados (10 000 $m^2$) para terraplenes de mayor altura.

- La fracción construida diariamente.

- La fracción construida con el mismo material, de la misma procedencia y con el mismo equipo y procedimiento de ejecución.

Se asignarán a cada lote de recepción las probetas fabricadas durante el control de ejecución que le correspondan. En los puntos donde se realice el control de la compactación, se determinará el espesor de la capa de suelo estabilizado *in situ*.

En la capa superior de la formación de explanadas, del cimiento y de la coronación en la formación de rellenos tipo terraplén, se realizarán por cada lote, un (1) ensayo de carga vertical de suelos mediante placa estática (norma UNE 103808:2006). Si durante la ejecución del tramo de prueba se hubiera determinado la correspondencia con otros equipos de medida de mayor rendimiento, el director de las obras podrá emplear dichos equipos en el control.

En capas de formación de explanada, se comparará la rasante de la superficie terminada con la teórica establecida en los Planos del proyecto, en el eje, quiebros de peralte si existieran, y bordes de perfiles transversales cuya separación no exceda de la mitad (>1/2) de la distancia entre los perfiles del proyecto. Se comprobará la anchura y el espesor de la capa en perfiles transversales cada veinte metros (20 m).

Cuando se trate de las capas superiores de coronación de explanadas para las categorías de tráfico pesado T00 (T00 más de 4.000 vehículos pesados por carril y día) a T2 (entre 800 y 200 vehículos pesados por carril y día), la regularidad superficial de la capa ejecutada se comprobará, en tramos de mil metros de longitud (1 000 m), mediante el índice de Regularidad Internacional (IRI) (norma NLT-330) calculando un solo valor del IRI para cada hectómetro del perfil auscultado, que se asignará a dicho hectómetro, y así sucesivamente hasta completar el tramo medido, que deberá cumplir lo especificado en el epígrafe 512.7.3 del PG-3. Además de lo anterior, se exigirá la deflexión patrón máxima (Norma 6.1 IC Secciones de firme), medida entre los catorce y veintiocho días (14 a 28 d), desde su puesta en obra, de acuerdo con lo indicado en la tabla 512.9 del PG-3.

**Control de ejecución, ensayos y pruebas**

**• Control de ejecución**

Puntos de observación.

Ejecución:

Compactado previo de la explanada o adecuación del firme existente (resistencia, juntas de dilatación, etc.), espesor y planeidad de la capa granular, disposición de armadura de reparto, en su caso.

Espesor mínimo de la capa de hormigón.

Resistencia característica del hormigón: no será inferior al noventa por ciento (90%) de la especificada.

Comprobación final:

Planeidad de la solera.

Junta de retracción: separación entre las juntas.

Junta de contorno: espesor, altura de la junta, relleno y sellado.

En el caso de que la Propiedad hubiera establecido exigencias relativas a la contribución de la estructura a la sostenibilidad, de conformidad con el anejo nº 2 del Código Estructural, la dirección facultativa deberá comprobar durante la fase de ejecución que, con los medios y procedimientos reales empleados en la misma, se satisface la misma clasificación (baja, alta o muy alta) que el definido en el proyecto para el índice ICES.

**Conservación y mantenimiento**

Una vez ejecutado el riego de curado, no podrán circular sobre él vehículos ligeros en los tres primeros días (3 d), ni vehículos pesados en los siete primeros días (7 d), salvo con autorización expresa del director de las obras y estableciendo previamente una protección de dicho riego mediante la extensión de una capa de árido de cobertura.

## Prescripciones sobre verificaciones en la parte de obra terminada

### Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales del edificio

- Densidad

Por cada lote, la densidad media obtenida no deberá ser inferior a la especificada en la tabla 512.4 del PG-3. Si fuera inferior, se procederá como indica el art. 510.10.1 del PG-3.

Adicionalmente, no se admitirá que más de un individuo de la muestra presente resultados inferiores en más de dos puntos porcentuales a la densidad especificada. De no cumplirse esta condición se dividirá el lote en dos partes iguales, se determinará la densidad en, al menos, tres puntos en cada una de ellas y se aplicarán los criterios descritos en el art. 510.10.1 del PG-3.

- Capacidad de soporte o resistencia

Para cada lote, la media de los índices CBR o de la resistencia a compresión simple, según el tipo de suelo estabilizado, no deberá ser inferior al valor especificado en la tabla 512.4 del PG-3. Si fuera inferior, se procederá como indica el art. 510.10.2 del PG-3

Adicionalmente, no se admitirá que ningún resultado individual sea inferior al valor especificado en más de un 20%, o excepcionalmente del 30% en formación de rellenos tipo terraplén. De no cumplirse esta condición se dividirá el lote en dos partes iguales y sobre cada una de ellas se efectuará un ensayo de carga con placa (norma UNE 103808:2006), aceptándose el sublote en caso de que cumpla los valores indicados en la Tabla 512.7 del PG-3. En caso contrario, se demolerá la capa correspondiente al lote controlado.

- Espesor

El espesor medio obtenido en capas para la formación de explanadas no deberá ser inferior al especificado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o en los Planos del proyecto. Si fuera inferior, se procederá como indica el art. 510.10.3 del PG-3.

Adicionalmente, no se admitirá que más de un (>1) individuo de la muestra presente resultados inferiores en más de un diez por ciento (>10%) al especificado. De no cumplirse esta condición se dividirá el lote en dos partes iguales, se determinará el espesor en, al menos, tres (3) puntos en cada uno de ellos y se aplicarán los criterios descritos en el art. 510.10.3 del PG-3.

- Cambios volumétricos

En el caso de utilización de suelos que presenten hinchamiento, expansión o un contenido de sulfatos solubles superior a ocho décimas porcentuales ($SO_3$ > 0,8 %) se aplicarán los siguientes criterios de aceptación o rechazo.

Para la formación de explanadas no presentarán cambios volumétricos (asientos en los ensayos de colapso o expansión en los ensayos de hinchamiento) a la edad utilizada en los ensayos descritos en el apartado 512.3.2. En caso contrario, se procederá como indica el art. 510.10.4 del PG-3.

Para rellenos tipo terraplén no presentarán cambios volumétricos (asientos en los ensayos de colapso o expansión en los ensayos de hinchamiento) a la edad utilizada en los ensayos descritos en el apartado 512.3.3.2 superiores a los indicados en la Tabla 512.5, ni a los indicados en el apartado 512.3.3.3 en el caso de suelos con sulfatos solubles. En caso contrario, se procederá como indica el art. 510.10.4 del PG-3.

Adicionalmente, en el caso de suelos estabilizados con cemento se comprobará su resistencia a tracción indirecta, en las condiciones descritas en el epígrafe 513.3.3.3 del PG-3, que deberá ser superior a dos décimas de megapascal (≥ 0,2 MPa).

- Rasante

Las diferencias de cota entre la superficie obtenida y la teórica establecida en los Planos del proyecto no excederán de las tolerancias especificadas en el epígrafe 512.7.2 del PG-3, ni existirán zonas que retengan agua.

- Regularidad superficial

En la capa superior de la formación de explanadas, los resultados de la medida de la regularidad superficial de la capa acabada no excederán de los límites establecidos en el epígrafe 512.7.3. Si se rebasaran, se procederá como indica el art. 510.10.6 del PG-3.

# 7. Pavimentos y solados

## 7.1. Pavimentos de áridos

### Descripción

#### Descripción

Pavimentos continuos de firmes en espacios urbanos con áridos seleccionados, dispuestos en una o varias capas granulares sobre la explanada del terreno, aplicando tratamientos sobre él para aumentar su compacidad, cohesión y resistencia; como la compactación por apisonado y el riego con agua, la adición de aglomerantes o ligantes hidráulicos como el cemento o la cal; u otros productos cohesionantes como son las resinas de fijación, emulsión de polímeros, sales minerales, encimas, etc.

También son conocidos como firmes no pavimentados; o bien, pavimentos: compactados o estabilizados, de tierra (finos de zahorra) o arena morterenca, naturales o ecológicos, de terrizo continuo, etc. incluyendo o no áridos apropiados para el drenaje del agua de lluvia en la propia capa de rodadura, o en una sub-base de áridos dispuesta a tal efecto.

Son de uso frecuente para acondicionar y mejorar suelos existentes, en parques, jardines, sendas, carriles bici, vías verdes, áreas infantiles, explanadas, por su integración en paisajes naturales y entornos urbanos históricos. Destinada a tránsito peatonal, ciclistas, tráfico o aparcamiento de vehículos ligeros.

No se contemplan en este apartado la preparación de la explanada sobre el terreno, ni los elementos de separación o de borde (bordillos, traviesas, bandas metálicas, etc.), ni el drenaje superficial complementario o encintado, cunetas, etc.

Los tipos más tradicionales de este pavimento se construyen compactando una sub-base de zahorras con áridos más gruesos sobre la explanada, y sobre ésta una capa de menor espesor de arena morterenca de áridos más finos, con maquinaria pesada y riego de agua. Otros más recientes incorporan productos aglomerantes en el riego que aumentan excepcionalmente el CBR y la resistencia a la erosión. Tal es el caso de los pavimentos de terrizo: compuesto por calcín de vidrio, reactivos básicos y áridos calibrados de variada naturaleza para obtener diferentes colores. Se utiliza como ligante el cemento de vidrio (se obtiene con una temperatura muy inferior a los cementos convencionales e incorpora desechos micronizados del proceso de reciclado del vidrio), impide el crecimiento de hierbas. Su superficie es auto cicatrizante para las pequeñas fisuras que puedan aparecer por movimiento de la sub-base. No se forma polvo, ni barro, y puede ser impermeable e inundable.

Dependiendo de la cohesión y resistencia en superficie alcanzadas, y de las condiciones climatológicas del lugar (fundamentalmente, la intensidad pluviométrica) y el uso, por lo general no han de superarse pendientes del 15 %; con el objeto de limitar su erosión y los costes asociados de mantenimiento.

En parques, puede aplicarse también mediante riego por aspersión sobre los taludes, incluso conteniendo plantaciones. En este caso se estabiliza el terreno obteniendo una mayor cohesión superficial y resistencia a la erosión, lo que limita la formación de cárcavas.

Se debe favorecer el uso de áridos reciclados siempre que se cumplan las prescripciones que se detallan posteriormente, para mejorar la sostenibilidad de las soluciones.

#### Criterios de medición y valoración de unidades

Metro cuadrado de pavimento realmente ejecutado, incluyendo suministro, extensión, rasanteo y tratamientos previstos (riego con agua, producto específico y compactado).. En su caso, disposición de capa drenante de grava, malla drenante, malla anti hierba, etc.

### Prescripciones sobre los productos

#### Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

Se dará preferencia a la utilización de áridos reciclados para la sub-base siempre y cuando éstos hayan sido suficientemente caracterizados y presenten similares prestaciones que los áridos de cantera; además, se cuente con la autorización de la dirección de obra.

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los

suministros (incluida la del marcado CE cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

Si es posible, se han de utilizar los áridos del terreno donde se va a intervenir, realizando previamente un tratamiento, selección o mezcla con el árido aportado. Se reduce así el transporte y aporte de material para la sub-base o el pavimento.

Se dará preferencia a la utilización productos con etiquetado ambiental, por su durabilidad, material procedente de reciclado y contenido de material reciclado; material reciclable, reducción de residuos, …

Dependiendo del tipo de pavimento elegido, pueden intervenir en la unidad de obra algunos de los siguientes productos.

- Áridos clasificados para la sub-base y el pavimento.

Para la sub-base se han de utilizar preferentemente zahorras artificiales o de machaqueo. Habitualmente: ZA-20, ZA-25, o ZA-45. En caso de no disponer de éstas, podrán utilizarse Zahorras naturales ZN-40.

Las características de las zahorras a utilizar son las siguientes:

Limpieza. Estarán exentas de terrones de arcilla, marga, materia orgánica, o cualquier otro contaminante que pueda afectar a la durabilidad de la capa. En el caso de las zahorras artificiales el coeficiente de limpieza, según el anexo C de la UNE-EN 13043:2003 (debe ser leída junto a UNE-EN 13043/AC:2004), deberá ser inferior a 2. El equivalente de arena, según la UNE-EN 933-8:2012+A1:2015 y UNE-EN 933-8:2012+A1:2015/1M:2016, del material de la zahorra artificial deberá cumplir lo indicado en la tabla 510.1., para el tipo de tráfico de estos caminos: EA > 30 o 35.

Plasticidad.. El material será “No Plástico” según la Norma UNE-EN ISO 17892-12:2019 para zahorras artificiales.

Resistencia a la fragmentación. El Coeficiente de Los Ángeles, según la Norma UNE-EN 1097-2:2021 para zahorras artificiales, no podrá ser superior a: para T00 a T2 valor 30; para T3 a T4 y arcenes valor 35. Para materiales reciclados y zahorras naturales podrán ser cinco unidades superiores, si cumplen la granulometría.

La granulometría del material, según la UNE-EN 933-1:2012, deberá estar comprendida dentro de los husos fijados en las tablas de zahorras naturales y zahorras artificiales para los correspondientes porcentajes de cernidos acumulados por tamices preestablecidos.

Si se dispone una sub-base con la finalidad de servir como capa de drenaje del pavimento, se utilizará una grava de granulometría discontinua, o bien gravilla, sobre la que se dispondrá un fieltro filtrante.

Para la capa de pavimento se pueden utilizar áridos seleccionados, habitualmente arena de machaqueo o tierra morterenca, con diferentes denominaciones, según el lugar.

Las características de los áridos seleccionados son:

Granulometría, 0 a 6 mm.

Limpieza, de finos y arcillas, y restos de obra.

Resistencia a la fragmentación

Para tráficos de menos de 800 vehículos pesados por día, podrán utilizarse en sustitución de las zahorras materiales granulares reciclados y áridos reciclados de residuos de construcción y demolición, siempre que se declare el origen de los materiales y que se cumplan las prescripciones técnicas anteriormente indicadas. En el caso de materiales reciclados, el valor del coeficiente de los Ángeles podrá ser superior en 5 unidades a los valores exigidos para áridos naturales siempre que su composición granulométrica se adapte al huso ZAD20 del art. 510 del PG-3.

- Aglomerantes, ligantes, o productos cohesivos:

Agua. Las características del agua a utilizar serán adecuadas al tipo de árido.

Cemento. (Ver parte II, cemento y RC-16)

Calcín de vidrio o Cemento de vidrio ecológico (fabricado a una Tª notablemente inferior a la del cemento convencional, además, aprovechando el material de desecho que normalmente se descarta de las plantas de reciclado de vidrio)

Cal (Ver parte II, cemento y RC-16)

Otros: resinas de fijación, emulsión de polímeros, sales minerales, encimas, etc., son productos específicos utilizados por empresas especializadas. Facilitan la documentación (marcado CE, certificado de garantía del fabricante) a la dirección de obra.

## Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidades de obra

### Características técnicas de cada unidad de obra

• **Condiciones previas: soporte**

En caso de emplearse un tipo de pavimento utilizando productos cohesivos específicos, es recomendable que los trabajos sean realizados por empresas especializadas, dotadas de personal técnico y mano de obra experta, al objeto de obtener las propiedades mecánicas y estéticas deseadas.

Inicialmente se habrá realizado un estudio previo del terreno.

Replanteo, comprobación de niveles, rasanteo y marcas de referencia sobre la explanada o firme existente. También, la no existencia de pendientes excesivas, desniveles, ni charcos.

En su caso, que se ha realizado el desbroce y/o limpieza de restos de obra, humectación, etc.

Es adecuado el cajeado y en su caso, se han colocado los elementos de borde, y se han cerrado las zanjas de instalaciones.

Comprobación de la explanada o capa de firme intermedia sobre la que se va a disponer este pavimento. En general, el soporte (capas inferiores) a partir del cual ejecutar el pavimento se debe reunir las siguientes características adecuadas de estabilidad dimensional, resistencia mecánica, sensibilidad al agua, planeidad y nivelación, en función del sistema de colocación que se vaya a emplear, de las características del terreno, intensidad de tráfico y de los agentes meteorológicos previstos. No deben pavimentarse sobre explanadas con un índice CBR < 5 sin previamente haberlas corregido.

En cuanto a la estabilidad dimensional del soporte base se comprobarán los tiempos de espera desde su construcción, como por ejemplo en el caso en tratamiento del terreno con suelo-cemento.

En cuanto a las características de la superficie de colocación, reunirá las siguientes:

- Planeidad y nivelación:

Se comprobará que pueden compensarse las desviaciones con el espesor áridos que se van a disponer encima, sin llegar a reducirse el espesor mínimo especificado. No se han de apreciar zonas localizadas donde pudiera resultar excesivo el espesor para alcanzar la rasante de proyecto. Desviación máxima con regla de 2 m: no excede de 2 cm.

- Humedad:

Se comprobará que no hay exceso de humedad en la explanada antes de verter el árido. Comprobar que la superficie está aparentemente seca.

- En algunas superficies como soportes preexistentes (caminos, o áreas transitadas anteriormente) en obras de rehabilitación, pueden ser necesarias actuaciones adicionales para comprobar el estado de la superficie, como pavimentos agrietados, piezas sueltas, … Se optará por aprovechar las propiedades resistentes del firme, mejorándolo en el caso de que este no fuese suficiente. Cuando la infraestructura de partida sea un camino, habrá que determinar su capacidad portante actual para la mejora de la capacidad portante.

**Proceso de ejecución**

- Ejecución de capa de sub-base

Extensión, humectación y compactación por tongadas del material de zahorra para conformar la sub-base del pavimento, según tipo y espesores indicados en proyecto, de manera que se alcance la densidad requerida. Variando habitualmente de 15 a 20 cm, según CBR obtenido.

- Ejecución de capa de pavimento

Extensión del árido en la zona delimitada para conformar la capa de pavimento, en un espesor de 6 a 8 cm, nivelándolo hasta alcanzar el nivel de referencia marcado; previendo la reducción de espesor cuando se haya compactado.

- En caso de no utilizar un producto cohesionante.

Se ha de compactar la capa de árido de forma mecánica, realizando unas tres pasadas hasta obtener la densidad deseada. Para facilitar el compactado se aplicará un riego de agua entre pasada y pasada.

- En el caso de aplicación de un cohesionante.

No realizar los trabajos, si hay previsión de lluvias en 2 o 7 días, según si es verano o invierno, que podrían realizar el lavado del producto aplicado en la capa de árido. Algunos productos endurecen al producirse la evaporación de la humedad en el terreno. Tampoco aplicar con riesgo de heladas.

Diluir el cohesionantes en agua en el tanque o depósito sin que se forme espuma, en la proporción que indique el fabricante para obtener el rendimiento mínimo en la superficie (litros/$m^2$). Las cantidades necesarias pueden variar, dependiendo del grado de humedad del terreno, de la atmósfera, y de la temperatura. También va a influir la granulometría del árido. A mayor proporción de finos se ha de incrementar la ratio de dilución. Esto se ha de decidir al comienzo de los trabajos, y realizar los ajustes necesarios durante la ejecución de la unidad de obra.

Realizar un primer riego de forma homogénea; distribuirlo mediante riego o aspersión sobre la capa de árido, con el producto diluido para que se vaya empapando el terreno.

Cuando el producto se haya absorbido, realizar un segundo riego, también con el producto diluido hasta que el suelo haya alcanzado un grado de humedad óptima para poder proceder a la compactación a densidad máxima. Si se ha mojado en exceso, habrá que esperar; pero no demasiado porque el producto empieza a endurecer. En el caso de que los riegos no hayan producido suficiente humedad, se puede regar con pequeñas cantidades de agua.

Cuando se haya absorbido el producto (se aprecian en superficie sólo manchas de humedad y no color blanquecino del producto), realizar la compactación. Pasadas 24 horas se vuelven a realizar otros dos riegos más y compactado.

Comprobar que la superficie del terreno va quedando blanquecina donde se aplica el producto. Esto va indicando, a modo de regla visual, dónde puede haber exceso o defecto de producto. En su caso, corregir aplicando más producto donde corresponda.

El tiempo de endurecimiento es de 2 a 20 días, dependiendo del uso que se vaya a hacer sobre él y las condiciones atmosféricas. Se ha de limitar pues su acceso.

**• Gestión de residuos**

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra.

Los residuos generados, junto con a su código LER son tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03 (17 05 04).

**• Tolerancias admisibles**

Planeidad de la superficie. 10 mm / 2 m
Nivel: ±10 mm
Desviaciones en la pendiente: 1%, siempre y cuando ello no produzca encharcamientos.

**• Condiciones de terminación**

En el caso de que hubieran quedado en exceso algunos áridos sueltos (sin adhesión a los finos y a la base estabilizada), éstos se han de retirar barriendo con un cepillo. Si se aprecian en zonas localizadas, o junto a elementos de la urbanización, vacíos de árido en superficie, éstos han de ser rellenados y tratados de forma puntual hasta regularizar la superficie en color y textura.

**Control de ejecución, ensayos y pruebas**

**• Control de ejecución**

Se recomienda la formación de unidades de inspección con un tamaño aproximado de 200 $m^2$.
- De la preparación:
Aplicación de aglomerantes: comprobar dosificación o rendimiento por metro cuadrado.
Desviación máxima medida con regla de 2 m: 10 mm.
- Comprobación de la superficie de acabado:
Comprobar la eliminación de restos de obra y limpieza del material sobrante.
Limpieza final: comprobación y medidas de protección.

**Conservación y mantenimiento**

Las zonas recién pavimentadas deberán señalizarse para evitar que el pavimento sea transitado antes de tiempo. Se colocará una protección adecuada frente a posibles daños debidos a trabajos posteriores que pudieran deteriorarlo, pudiendo cubrirse con cartón, plásticos gruesos, etc. la zona sobre la que se va a intervenir.

## Prescripciones sobre verificaciones en la parte de obra terminada

**Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales**

No han de realizarse verificaciones o pruebas finales sobre el pavimento.

# 7.2. Bordillos y rigolas

## Descripción

### Descripción

Ejecuciones bordes (bordillo) de aceras, calzadas y áreas urbanas pavimentadas, mediante bordillos (piezas conformadas de piedra natural o prefabricados macizos de hormigón no armado) para delimitar y encintar zonas de distinto uso, a distinto nivel o de distinto tipo de pavimento, como separación de zonas de plantación o alcorques, carril bici, etc.; o para la formación de canales (rigola) para la recogida y evacuación de aguas pluviales en superficie. Pueden utilizarse piezas diferentes para cada función (bordillo y rigola), o bien una única pieza cuya sección trasversal integra ambas funciones. Estos elementos constructivos requieren, una base de cimentación para su fijación sobre la explanada del terreno; o bien de su anclaje al firme, para recibir las cargas verticales y horizontales.

No se incluye la formación de bordillo o bordillo con rigola, mediante la utilización de máquina bordilladora, o fabricación *in situ*.

### Criterios de medición y valoración de unidades

Metro lineal de bordillo o rigola, realmente ejecutado, en tramos rectos o curvos; descontando elementos de sumidero, imbornales o canalones con rejilla.

Se incluye la ejecución del cimiento de hormigón, o en su caso, la fijación con pernos o resina al firme, el rejuntado con mortero, y la limpieza.

En su caso, no se incluye la formación de zanja para su fijación mediante cimentación de hormigón, ni la colocación de encofrados, o el relleno de la zanja. Tampoco, se incluye la pintura del bordillo, si este no viene coloreado de fábrica.

## Prescripciones sobre los productos

### Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

Se dará preferencia a la reutilización de productos retirados previamente de partes de obra en las que se haya intervenido previamente, siempre y cuando éstos no se hayan deteriorado, se encuentren en un buen estado de conservación y presenten similares prestaciones que los productos suministrados de fábrica. Además, se cuente con la autorización de la dirección de obra. Tal es el caso de los bordillos de piedra natural que se hayan recuperado y almacenado correctamente, lo que permitirá una mejor integración en el pavimento, por tonalidad, textura, etc.

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la del marcado CE cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

La unidad de obra la pueden componer:

- Hormigón según el Código Estructural.
- Piezas de bordillo de piedra natural de directriz recta o curva, con sección recta o curva, con formas especiales (por ejemplo, con rebaje o bisel para acceso en vados de vehículos, paso de peatones, etc.). Habitualmente piezas con formas prismáticas, con una con una mayor dimensión en longitud, (300, 500... hasta 1000 mm).
- Piezas prefabricadas de bordillo de hormigón, rectas o curvas, incluyendo o no la rigola. También, formas especiales con rebaje como piezas de vado de vehículos. Pueden haberse fabricado con un único tipo de hormigón (monocapa), o con dos (doble capa), si se incorpora al núcleo de hormigón una capa de mortero mejorado, por ejemplo, con arena de sílice, de mayor resistencia a la abrasión.
- Piezas prefabricadas de rigola, con o sin canal o cuneta en su sección transversal. Pueden haberse fabricado con un único tipo de hormigón (monocapa), o con dos (doble capa) si se incorpora al núcleo de hormigón una capa de mortero de mejores prestaciones, como arena de sílice.
- Piezas especiales o tipo, de variadas geometrías: con sección curva en parte superior (jardinera), Trief, piezas de entronque, etc.
- Mortero de cemento para rejuntado de piezas, preparado, o con cemento de albañilería, arena y/o aditivos.

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los

suministros (incluida la correspondiente al marcado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

En general, la sección transversal de los bordillos de directriz curva debe ser la mima que la de los de directriz recta y ajustarse a la curvatura del elemento constructivo en que vayan a ser colocados. Los ángulos no serán vivos, sino biselados o redondeados.

- Piezas de piedra natural

Las características mínimas que deben cumplir todos los bordillos vienen fijadas en la UNE-EN 1343:2013 Bordillos de piedra natural para uso como pavimento exterior. Requisitos y métodos de ensayo; y en la UNE 22202-3:2011 Productos de piedra natural. Construcción de pavimentos con piedra natural. Parte 3: Bordillos y otras unidades complementarias para pavimentación.

Naturaleza, según UNE-EN 12407:2020 Métodos de ensayo para piedra natural. Estudio petrográfico.

Nombre comercial, y prestaciones declaradas en marcado CE.

Características dimensionales, geométricas y mecánicas cumplirán también las especificaciones las tolerancias de la UNE-EN 1341:2013. Baldosas de piedra natural para uso como pavimento exterior. Requisitos y métodos de ensayo.

Características generales:

Piezas homogéneas, sin grietas o fisuras, coqueras, nódulos ni restos orgánicos. De textura uniforme en caras vistas; llanas y abujardadas, habitualmente. Las aristas vistas, de acabado en cincel, el resto pueden ser con acabado desbastado.

Resistencia a la flexión bajo carga concentrada (F =< 20 kN): Cumplirá las normas UNE-EN 12372:2022 Métodos de ensayo para piedra natural. Determinación de la resistencia a la flexión bajo carga concentrada, y la UNE-EN 13755:2008 Métodos de ensayo para piedra natural. Determinación de la absorción de agua a presión atmosférica. En ella se indican las posibles desviaciones de la anchura y altura

Resistencia al deslizamiento / resbalamiento. Por lo general, prestación satisfactoria para los acabados serrado, abujardado y apiconado. El tipo de piedra natural tiene que mantener esta característica con el uso y desgaste, o bien aplicarse tratamientos en superficie regularmente.

Resistencia a la abrasión.

Características adicionales:

En su caso, se ha de especificar la resistencia al hielo-deshielo, según UNE-EN 12371:2011 Métodos de ensayo para piedra natural. Determinación de la resistencia a la heladicidad.

- Piezas de hormigón

Las características mínimas que deben cumplir todos los bordillos vienen fijadas en la UNE-EN 1340:2004 y UNE-EN 1340:2004 ERRATUM 2007. Bordillos prefabricados de hormigón. Especificaciones y métodos de ensayo; y su complemento nacional UNE 127340:2006 Bordillos prefabricados de hormigón. Especificaciones y métodos de ensayo. En dicha UNE-EN se proponen las secciones normalizadas: A1-A4, C2-C7, C9, R2 y R4 para bordillos y pieza complementaria de rigola, que son fabricados según dimensiones y tolerancias, materiales y procedimientos, para obtener las prestaciones declaradas por el fabricante, en cuanto a absorción de agua, carga de rotura, etc.

Características generales.

Color y textura uniforme, en sus caras vistas, sin grietas u otros desperfectos como exfoliaciones o delaminaciones.

Caras planas y paralelas, y aristas cara vistas biseladas o redondeadas.

No se aprecian áridos en la capa de huella, ni separación entre capas, en caso de bicapa. El espesor de la capa vista ha de ser= 4 mm.

Las características dimensionales, físicas y mecánicas cumplirán las especificaciones de la citada norma. También, las tolerancias (de la UNE...).

Resistencia al desgaste por abrasión. Se ha de especificar la Clase 3 (marcado H) si= 23 mm, o Clase 4 (marcado I) si= 20 mm. En la Clase 1 (marcado F) no se ha medido esta característica.

Resistencia a flexión. Se ha de especificar la Clase 1 (marcado S): valor medio: >= 3,5 MPa; valor unitario: >= 2,8 MPa; o bien la Clase 2 (marcado T): valor medio: >= 5,0 MPa; valor unitario: >= 4,0 MPa; o bien la Clase 3 (marcado U): valor medio: >= 6,0 MPa; valor unitario: >= 4,8 MPa.

Resistencia al deslizamiento / resbalamiento. Por lo general, prestación satisfactoria.

Resistencia al hielo-deshielo. En su caso, se ha de especificar la Clase 3 (marcado D): valor medio= 1 kg/$m^2$ de pérdida de masa después del ensayo hielo-deshielo; ningún valor unitario > 1,5. En la Clase 1 no se ha determinado (sin medida del % de absorción de agua).

Rigolas

**Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, gestión de residuos, conservación y mantenimiento)**

Los productos se habrán recibido en buen estado (sin desportilladuras, grietas... en el caso de bordillos).

Sobre pallets, en superficies horizontales, estables... embalados, hasta toma de muestras o utilización...

**Control de recepción de productos**

En cada suministro de (bordillos y rigolas) se comprobará:

- Identificación, control documental (hoja de suministro, marcado CE, o distintivo de calidad, certificado de garantía del fabricante, resultados de ensayos, etc.), e inspección visual del producto.
- Control dimensional sobre un 10 % de las piezas recibidas.
- Para cada suministrador diferente, se tomarán 3 muestras (series) de 3 piezas cada una, para realizar los siguientes ensayos:
- Resistencia a flexión;
- Resistencia a compresión;
- Absorción de agua, en su caso; etc.

Las muestras se tomarán al azar, según las instrucciones de la dirección facultativa.

No se aceptarán las piezas que no superen la inspección visual, que no estén correctamente identificadas o que no dispongan de la documentación requerida.

La totalidad de las piezas sobre las que se realiza el control geométrico, cumplirán las especificaciones del pliego. En caso de incumplimiento, se incrementará el control, en primer lugar, hasta el 20% de las piezas recibidas, y si continúan observándose irregularidades, hasta el 100% del suministro.

En los ensayos de resistencia a flexión y absorción de agua, se cumplirán, en cada una de las 3 muestras, las condiciones de valor medio y valor individual indicados en las especificaciones. Si una serie no cumple este requisito, se podrán realizar contraensayos sobre dos muestras más (de 3 piezas cada una) procedentes del mismo lote, aceptándose el conjunto si las dos resultan conformes a lo especificado.

## Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidades de obra

**Características técnicas de cada unidad de obra**

**• Condiciones previas**

En su caso, se ha realizado la zanja de las dimensiones adecuadas (ancho de bordillo o rigola, más 5 cm a cada lado), también sobre nivelación, alineación, condiciones del fondo de la excavación, antes de verter el hormigón para asiento de las piezas con un espesor suficiente (> 4 cm).

Bordillos y rigolas se corresponden con las especificadas en el proyecto, o por la dirección facultativa (dimensiones, sección transversal, incluyendo o no rigola, etc.).

Se comprobará en el replanteo los puntos para alineación y niveles (rasantes) marcados. Habrá puntos fijos de referencia, exteriores a la zona de trabajo, a los cuales se referirán todas las lecturas topográficas. Las lienzas, colocadas a partir de los puntos de referencia y sobre miras intermedias, no estarán separadas excesivamente (de 4 a 5 m).

**Proceso de ejecución**

**• Ejecución**

Generales

Se ha de trabajar con una temperatura ambiente que oscile entre los 5°C y los 40°C. No trabajar con lluvia, nieve o viento superior a 60 km/h.

Vertido del hormigón para asiento de piezas de bordillo:

Se verterá en la zanja, por tramos, sin que se produzcan disgregaciones y se vibrará hasta conseguir una masa compacta, sin huecos y de superficie homogénea, para que el asiento de las piezas resulte uniforme y de un espesor mínimo de 4 cm una vez colocado el bordillo o rigola.

Colocación de las piezas de bordillo:

éstas se colocarán sobre el lecho de hormigón antes de que empiece a fraguar, presionando y golpeando con maza de goma hasta llevar a la posición indicada por la lienza para la arista superior

interior; y manteniendo un espacio de separación entre piezas para la formación de juntas (0,5 a 1 cm, no superior a 1,5 cm).

Las piezas se han de ajustar a las alineaciones y niveles previstos en la sección urbana, para ello se podrán cortar con sierra las piezas necesarias, y en su caso, realizar cortes a inglete, de forma que la junta exterior vista tenga la separación máxima de una junta. Se han de evitar piezas cortadas con una longitud inferior a 30 cm

Rejuntado:

Una vez endurecido el hormigón de asiento de las piezas se rellenarán completamente las juntas entre bordillos con mortero de cemento, presionando con la paleta, hasta conformar el acabado de junta que se haya prescrito (enrasada, llagueada, etc.).

Colocación de las piezas de rigola o encintado:

Las piezas de rigola o encintado se colocan posteriormente al bordillo, siguiendo las rasantes marcadas sobre él. Los cortes que se realicen se harán con sierra circular.

Se han de colocar sobre base de mortero de cemento de albañilería vertido previamente, de espesor total una vez colocadas= 3cm, a golpes de maceta y sin juntas entre piezas. En el caso de la rigola ser rellenará con lechada de cemento posibles espacios de separación entre las piezas colocadas a tope.

Se retirarán los restos de mortero y limpiarán las piezas. Se mantendrán húmeda la superficie al menos tres días. No se puede pisarse sobre ellas hasta pasados dos días.

**• Gestión de residuos**

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra.

**• Tolerancias admisibles**

Pendiente transversal: la indicada en proyecto o por la dirección facultativa, al menos= 2%
Replanteo: ± 10 mm (no acumulativos)
Nivel: ± 10 mm
Planeidad: ± 4 mm / 2 m (no acumulativos)

**• Condiciones de terminación**

Las piezas deben quedar libres de restos de hormigón y de mortero.

**Control de ejecución, ensayos y pruebas**

**• Control de ejecución**

Puntos de observación:

- Replanteo.

Comprobación de puntos de referencia (alineación, rasantes, radios de curvatura o geometría requerida y marcas realizadas.

- Ejecución del cimiento.

Condiciones de la zanja de cimentación y fondo de la excavación como dimensiones, rasantes previstas y limpieza.

Vertido del hormigón durante la colocación de las piezas. Espesor mínimo.

- Colocación de las piezas.

Nivelación y dirección. Separación entre piezas de bordillo y colocación a tope entre las piezas de la rigola. Corte de piezas. Limpieza de restos de hormigón.

- Rejuntado de las piezas.

Relleno de juntas y terminación. Limpieza de restos de mortero.

**Conservación y mantenimiento**

Se señalizará y protegerá la zona de trabajo, durante y cuando se interrumpan los trabajos, para evitar el desplazamiento de las piezas se con el hormigón de cimento o mortero de juntas sin endurecer.

Una vez acabada la unidad de obra, se mantendrá limpia y libre de restos de obra hasta la ejecución del pavimento próximo y el rejuntado entre ambos.

En su caso, se protegerá de golpes que puedan dañar las piezas por impacto al ejecutar otras unidades de obra en la urbanización. De igual modo se protegerá para evitar manchas, por ejemplo, al construir un pavimento impreso o coloreado.

## Prescripciones sobre verificaciones en la parte de obra terminada

#### Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales

No han de realizarse verificaciones o pruebas finales, salvo que se haya aplicado algún tratamiento superficial sobre la superficie del bordillo o rigola que pudiera haber modificado (disminuido) las prestaciones iniciales o de fabricación comprobadas en los productos incorporados a esta unidad de obra. Tal es el caso de operaciones tratamiento superficial (pulido, abrillantado, impermeabilizado, etc.) que pudieran haber reducido la resistencia al deslizamiento o resbaladicidad de las piezas.

En su caso, el valor de resistencia al deslizamiento R es el valor de PTV obtenido mediante el ensayo del péndulo de fricción, ensayo en húmedo, descrito en la norma UNE-EN 16165:2022. Como solución alternativa se admite que el riesgo de deslizamiento en zonas secas se limita adecuadamente si el suelo ensayado resulta aceptable siguiendo el procedimiento en seco descrito en la norma UNE-EN 16165:2022.

La muestra seleccionada será representativa de las condiciones más desfavorables de resbaladicidad.

Obtenido un resultado aceptable, dicha clase se debe mantener durante la vida útil del pavimento.

# 7.3. Alcorques y rejillas de cubrición

## Descripción

#### Descripción

Zona sin pavimentar alrededor de una plantación, delimitada por algún elemento que puede ser o no prefabricado. Los alcorques pueden incluir rejillas de cubrición. Los alcorques más frecuentes son aquellos delimitados por piezas de piedra natural o de hormigón prefabricado, aunque también pueden ser de acero inoxidable, acero corten, fundición de acero, aluminio o plásticos. Sus funciones son, en zona urbana, evitar la acumulación de basura en las raíces y evitar la excesiva compactación para mejorar la ventilación de las raíces. Pueden estar enrasados con el pavimento o con pieza delimitadora sobreelevada.

Rejillas son elementos metálicos o plásticos enrasados con el pavimento para cubrir huecos o elementos situados bajo la calzada o acera.

En todo caso deben cumplir la Orden TMA/851/2021 y otra normativa de accesibilidad autonómica o local y disponerse, en su caso, la dirección de las acanaladuras perpendicularmente a los itinerarios peatonales adyacentes.

#### Criterios de medición y valoración de unidades

Los alcorques se miden y abonan por unidad realmente ejecutada, incluyendo la excavación, ejecución y relleno de tierra vegetal para recibir la plantación, incluso los medios auxiliares necesarios. En su caso incluyen la tapa con sistema antirrobo.

Las ampliaciones de alcorque incluyen levante de pieza delimitadora de alcorque, corte de pavimento, demolición y cajeado del material demolido, vaciado del alcorque, ampliación de elemento delimitador y relleno del fondo con tierra vegetal para recibir la plantación. Se miden y abonan por unidad de ampliación.

Las rejillas se miden por $m^2$ realmente colocado e incluyen el marco y todos los elementos necesarios para la colocación y fijación de las mismas.

## Prescripciones sobre los productos

#### Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

Los elementos prefabricados deben cumplir las especificaciones del fabricante.

Si las rejillas de cubrición o los alcorques están ubicadas en itinerario peatonal sus aberturas tendrán una dimensión que permita la inscripción de un círculo de diámetro máximo de 1 cm. Además, en el caso de rejillas y sumideros, su diseño posibilitará sin problema el paso de sillas de ruedas y sillas de bebés, y evitará la entrada de bastones, muletas, o tacones de zapato. Si las rejillas o los alcorques están ubicadas

en la calzada, sus aberturas tendrán una dimensión que permita inscribir un círculo de diámetro máximo de 2,5 cm.

Si los alcorques presentan elemento delimitador elevado con respecto a la rasante del itinerario peatonal, con un elemento que permita detectarlo de al menos 10 cm de altura y con contraste cromático con el pavimento circundante a fin de evitar posibles tropiezos.

## Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidades de obra

### Características técnicas de cada unidad de obra

#### • Condiciones previas: soporte

Se tomarán los siguientes criterios para la ubicación de los alcorques:

- Se instalarán en lugares con una incidencia mínima sobre la circulación de peatones tales como en zonas adyacentes a pasos de cebra, contenedores de residuos selectivos, accesos a vados, etc.
- De la misma manera, se procurará que su incidencia sobre los lugares de aparcamiento sea mínima, aunque sin sacrificar la necesidad de la implantación de los árboles a una separación adecuada, tal y como se indica en los planos correspondientes.
- No se comprometerá ninguna instalación ni servicio existente.

#### • Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

El tamaño del alcorque debe ser adecuado a la especie a plantar.

Queda prohibida la colocación de rejillas o sumideros en los pasos de peatones a menos de 0,50 m. de distancia de los límites laterales externos del paso peatonal.

### Proceso de ejecución

#### • Ejecución

Se procederá a un replanteo previo de la ubicación de los alcorques entre el director de las obras y la empresa contratista, que establezca de forma definitiva la ubicación de los mismos en las localizaciones previstas en el proyecto, y en el número y cantidad previstos, salvo modificaciones puntuales que puedan aparecer por la presencia de instalaciones que impidan su ejecución.

Si se instalan sobre firme o pavimento existente, primeramente, se procederá a la rotura de la capa superficial de pavimento, cortándolo previamente, tras lo cual se procederá a la retirada del mismo. Una vez quitado se realizará la excavación del hoyo para el relleno de tierra vegetal. Se realizará de forma manual con ayuda de compresor neumático. Se extraerán todos los RCDs, con traslado de los mismos a un centro de gestión de residuos autorizados.

Seguidamente se colocarán las piezas prefabricadas, con formación de base de hormigón para apoyo, nivelación y en su caso recrecido. Se habrá rellenado previamente el hueco con tierra vegetal, completando el relleno del mismo una vez instalada la pieza prefabricada.

La pieza se instalará separada del bordillo de la acera, entre 50 y 100 centímetros en función de las características de la calle, según aparquen los vehículos en batería o en cordón. Esta separación se realiza para evitar la formación de charcos entre la pieza y la acera, facilitando la circulación del agua de escorrentía.

La tierra vegetal será de buena calidad, de textura franco-arenosa, fertilizada y con al menos un 5% de materia orgánica.

Se rellenará el fondo del hoyo con tierra hasta una profundidad que permita plantar el árbol de manera que quede a la misma profundidad que se encontraba en vivero. Se apretará la tierra junto al cepellón a fin de evitar que queden raíces sin protección.

Se procederá a la plantación de especies de acuerdo con el capítulo *Jardinería* de este Pliego.

En el caso de las rejillas, se prepara la excavación para el marco, con un replanteo con precisión de 1 cm. Debe realizarse una sobreexcavación para permitir la colocación y ajuste. Posteriormente se coloca la rejilla. Si el enrejado está formado por vacíos longitudinales, estos se orientarán en sentido transversal a la dirección de la marcha.

#### • Gestión de residuos

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra.

Los residuos generados, junto con sus códigos LER son: residuos de arenas y arcillas (01 04 09), tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03 (17 05 04), residuos no especificados en otra categoría (06 10 99), plásticos (17 02 03), hierro y acero (17 04 05).

**• Condiciones de terminación**

Inspección visual del alcorque. Colocación correcta de las piezas que forman el alcorque y excavación y tierra vegetal adecuada para recibir la plantación y, en su caso, la instalación de riego.

Inspección visual de la rejilla, sin bordes salientes, con un apoyo continuo sin movimiento en el marco. En caso de que se generen movimientos o vibraciones deberá reforzarse la rejilla con perfiles, estando incluido este trabajo en la unidad de obra.

**Conservación y mantenimiento**

El alcorque se mantendrá limpio y especialmente tras la plantación de la especie vegetal y el relleno, se procederá a su limpieza. Tras cada riego debe limpiarse y antes de la recepción de las obras.

Las rejillas se mantendrán protegidas de la circulación hasta la entrega de las obras.

# 8. Jardinería

## 8.1. Plantaciones

### Descripción

**Descripción**

Suministro y plantación de especies vegetales para su colocación en espacios ajardinados o en elementos aislados (alcorques, maceteros, etc.). Las especies según su porte se pueden clasificar principalmente en: herbáceas, arbustivas y arbóreas.

En las especies a plantar se indicará o bien la edad, o la altura, o el perímetro del tronco, o diámetro del contenedor debido a la gran variabilidad de precios en función del estado vegetativo. Las plantas se comercializan generalmente en semilla, en contenedor, en cepellón y ocasionalmente con raíz libre.

La separación entre plantas se establecerá en el proyecto, adaptándolo a cada especie concreta y al uso paisajístico que se quiera lograr, relleno, tapizantes, etc.

Todas las especies vegetales a plantar se identificarán en proyecto mediante su nombre científico, siendo aceptable a su vez su identificación mediante el nombre vulgar, siempre que aparezca el nombre científico a continuación.

**Criterios de medición y valoración de unidades**

U. de especie vegetal realmente plantada. La unidad de obra incluye: comprobación del lugar de plantación y replanteo, transporte hasta el tajo, apertura de hoyo o preparación del terreno, plantación y cubrición con tierras propias o de aportación, en caso necesario, primer riego y mantenimiento (poda, riegos y abonados) durante el plazo de garantía, así como limpieza final. Se incluye la parte proporcional de elementos auxiliares de la plantación (tutorización, macarrones de aireación, etc.).

No se incluye en la valoración la aplicación de enmiendas al suelo. Tampoco se incluye la preparación y nivelación del terreno.

### Prescripciones sobre los productos

**Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra**

Todas las especies vegetales a plantar deberán llevar el pasaporte fitosanitario y estarán ausentes de enfermedades y plagas.

Todas las especies deberán ser examinadas a pie de obra por la dirección de la obra antes de proceder a su plantación.

Se podrán almacenar en obra las especies a plantar por un tiempo limitado, en función de la especie.

En el caso de comercialización de las especies en semillas, éstas pertenecerán a especies indicadas y, además, de poseer una pureza, igual o superior al 80%, estar ausencia de toda suerte de plagas y enfermedades en el momento del suministro y que posean un poder germinativo superior al 85%.

Conocidos los factores climáticos de la zona objeto del proyecto, y los vegetales que van a ser plantados, el lugar de procedencia de éstos debe reunir condiciones climáticas semejantes para el buen desarrollo de las plantas, y será como norma general, un vivero o comercial acreditado el que suministre las especies.

Las plantas pertenecerán a las especies y variedades señaladas en el proyecto y planos, y reunirán las condiciones de edad, tamaño, desarrollo, forma de cultivo y trasplante que, asimismo, se indiquen. Las plantas suministradas en contenedor o cepellón poseerán un sistema radical en el que se hayan desarrollado las radicales suficientes para establecer prontamente un equilibrio de la parte aérea. Las plantas estarán ramificadas desde la base y se encontrarán abundantemente provistas de hojas en el caso de especies perennes.

Se deben rechazar las plantas en las que se aprecie:

- En cualquiera de sus órganos o en su madera se aprecie que sufran o puedan ser portadoras de plagas o enfermedades.
- Hayan sido cultivadas sin espaciamiento suficiente.
- Hayan tenido crecimiento anormal, tanto en exceso como por defecto, por haber sido sometidas a tratamientos especiales o por otras causas.
- Lleven en el cepellón plántulas de malas hierbas.
- Durante el arranque o el transporte hayan sufrido daños que afecten a estas especificaciones.
- En su caso, que no vengan protegidas por el oportuno embalaje.

En la medida de la posible se seleccionarán especies autóctonas que requieran bajas demandas hídricas y que dispongan fácil adaptación y arraigo. En general se plantarán especies existentes en las cercanías que asegurarán el éxito de la plantación.

En la plantación de arbustos, las especies vegetales deberán cumplir con el tamaño, desarrollado y forma específica en el proyecto. A ser posible procederán de zonas con condiciones edafoclimáticas semejantes e incluso menos favorables para lograr un mejor desarrollo. Serán abundantemente ramificadas sin presentar ramas defectuosas o con podas excesivas para que las plantas presenten su forma natural. Poseerán un sistema radicular en el que se hayan desarrollado las raíces suficientes que permitan rápidamente un equilibrio con la parte aérea. Las plantas que hayan sido colocadas en maceta habrán homogeneizado el cepellón antiguo con el nuevo formando un todo, las raíces del arbusto no deberán nunca salir de la maceta y habrán estado colocadas durante un año como mínimo en dicha maceta.

Con carácter general, serán rechazadas las plantas que presenten daños en las hojas, ramas, tronco y raíces, que presenten falta de vigorosidad, decoloración de hojas, etc. y que las que puedan ser portadoras de enfermedades. Se prestará especial atención a la presencia de insectos, hongos o enfermedades siendo rechazadas aquellas partidas que los padezcan. No se admitirán plantas en las que en la carga hayan sido maltratadas, habiéndose producido roturas de ramas o cepellones o que hayan sufrido fuertes sequías.

## Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidades de obra

### Características técnicas de cada unidad de obra

**• Condiciones previas: soporte**

Se prestará especial atención a los suelos en los que se pretenden realizar las plantaciones, considerando como suelos aceptables aquellos que reúnen las siguientes condiciones:

- Granulometría gruesos: menos del 4% de elementos mayores de 5 cm. Menos del 10 % de elementos comprendidos entre 1-5 cm. Menos del 25 % de elementos entre 2-10 mm.
- Granulometría finos: arena del 60-90 %. Limo y arcilla 10-40 %. Cal < 30%. Materia orgánica > 2%.
- En el caso de suelos de aportación, se cuidará que dispongan de las características granulométricas anteriores.

El considerar un suelo aceptable en conjunto, no será obstáculo para que haya de ser modificado en algunos casos concretos, cuando vayan a plantarse especies vegetales con ciertos requerimientos específicos, como ocurre por ejemplo con las plantas de suelo ácido, que no toleran la cal.

Será necesario conocer la existencia de redes enterradas para evitar dañarlas en la excavación, y sobre todo para que los sistemas radiculares no las perjudiquen. En ocasiones se pueden colocar geotextiles antirraíces para la protección de elementos constructivos e instalaciones.

**• Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos**

Se cuidará la plantación de las diferentes especies, con el fin de evitar que el sombreo de las especies con mayor porte, afecten a las de menor porte, a no ser que en proyecto se indique lo contrario.

También se pondrá especial atención al marco de plantación para que no se produzcan solapamientos de los sistemas radiculares y de la parte aérea de las especias a plantar.

Se comprobará que el pH de los suelos es compatible con las especies a plantar. También se comprobará la naturaleza de los suelos a realizar la plantación, con el fin de que las plantas puedan arraigar con éxito.

**Proceso de ejecución**

**• Ejecución**

El replanteo se efectuará teniendo presentes los planos y marcando con estacas o elementos similares los lugares previstos para la colocación de las especies vegetales.

La capa superior del suelo ha de recibir un tratamiento específico, función del uso a que se destina, de sus condiciones intrínsecas y de los problemas que puedan plantear la erosión. La condición física y química del terreno, aunque haya sido definida en el proyecto, puede quedar modificada por los movimientos y aportación de tierras y por la compactación originada por el extendido de tierras. Establecido ya el suelo real, resulta necesario conocer las modificaciones introducidas. Aunque no figuren en proyecto, se podrán realizar los siguientes análisis y pruebas: permeabilidad del suelo y subsuelo en las superficies a plantar, análisis químico, carencia de elementos fertilizantes y pH, contenido en materia orgánica y composición granulométrica.

Conocidos estos datos, se podrá decidir: incorporar materia orgánica o realizar enmiendas.

Previo a la plantación de las especies vegetales se debe preparar el suelo, consistiendo en las siguientes labores:

- Laboreo cuyo objetivo es mullir el suelo, alternando la disposición de los horizontes, hasta una profundidad aproximada de 25-30 cm. El laboreo puede realizarse en cualquier momento en que el contenido del suelo en humedad sea bajo, de otra manera, es difícil de trabajar y hay un serio peligro de ulterior compactación, perdiendo precisamente la cualidad que se intenta mejorar con el laboreo. Como complemento del laboreo, puede ser necesario proceder a la eliminación tanto de piedras y de cualquier otro objeto extraño.

- Excavaciones que son las operaciones necesarias para preparar alojamiento adecuado a las plantaciones. La excavación se efectuará, dentro de lo posible, con la mayor antelación sobre la plantación para favorecer la meteorización de las tierras. Cuando el suelo no es apto para mantener la vegetación, es preciso proporcionar a las plantas un volumen, mayor que el ordinario, de tierra de buena calidad, disponible en su entorno inmediato. El tamaño de la planta condiciona directamente el tamaño del hoyo por la extensión del sistema radical o dimensiones del cepellón de tierra que le acompaña.

- Antes de la plantación, se presentará la planta, y se echará en el hoyo la cantidad necesaria de tierra para que el cuello de la raíz quede luego al nivel del suelo o ligeramente más alto. Sobre este particular, que depende de la condición del suelo y de los cuidados que puedan proporcionarse después se tendrá en cuenta el asiento posterior del aporte de tierra, que puede establecerse como término, alrededor del 15%. La cantidad de abono orgánico indicada para cada caso del proyecto se incorporará a la tierra de forma que quede en las proximidades de las raíces, pero sin llegar a estar en contacto con ellas.

- El relleno posterior a la plantación serán del mismo volumen que la excavación, a excepción de la plantación desde maceta o cepellón. En los casos de suelos aceptables, se harán con el mismo material excavado. Si los suelos no reúnen condiciones suficientes la tierra extraída se sustituirá en proporción adecuada o totalmente, por tierra vegetal que cumpla los requisitos necesarios.

- El trasplante, especialmente cuando se trata de ejemplares añosos, origina un fuerte desequilibrio inicial entre las raíces y la parte aérea de la planta, es por ello que se realiza la poda de plantación (en caso de que no se haya realizado en origen). Se ejecuta está poda para reducir el sistema aéreo de la misma manera que lo ha sido el sistema radical, para establecer la adecuada proporción y evitar las pérdidas excesivas de agua por transpiración. Esta operación puede y debe hacerse con todas las plantas de hoja caduca, pero las de hoja persistente, singularmente las coníferas, no suelen soportarla.

- El riego de plantación tiene como misión proporcionar una mínima humedad al suelo para facilitar el arraigo de la plantación.

La plantación a raíz desnuda se efectuará, como norma general, con los árboles y arbustos de hoja caduca que no presenten especiales dificultades para su posterior enraizamiento. Previamente se procederá a eliminar las raíces dañadas por el arranque o por otras razones, cuidando de conservar el

mayor número posible de raicillas y a sumergir las raíces, en una solución que impida la desecación del sistema radical. La planta se presentará de forma que las raíces no sufran flexiones, especialmente cuando exista una raíz principal bien definida, y se rellenará el hoyo con una tierra adecuada en cantidad suficiente para que el asentamiento posterior no origen diferencias de nivel. El trasplante con cepellón es obligado para las coníferas y para las especies de hojas perenne. El cepellón debe estar sujeto de forma conveniente para evitar que se agriete o se desprenda, en los ejemplares de gran tamaño y desarrollo, los más comunes son envoltura de yeso, escayola, madera, etc. En todo caso, la envoltura se desligará o separará, una vez colocada la planta en el interior del hoyo.

Al rellenar el hoyo e ir apretando la tierra por tongadas, se hará de forma que no se deshaga el cepellón que rodea las raíces. En la plantación de estacas se seguirán las mismas normas que en la de plantación a raíz desnuda.

Cuando las plantas no estén individualizadas concretamente en los planos, por estar incluidas en un grupo donde solamente se señala la cantidad o por determinarse la superficie a plantar sin indicación del número de plantas, se tendrá en cuenta al ejecutar la obra las siguientes observaciones: los vegetales no arbóreos deben plantarse a distancias superiores a su altura, o a distancia igual o superior a la mayor dimensión que proyectan perpendicularmente sobre el suelo. De estas dos cifras, correspondientes a plantas adultas, se tomará la mayor. La estimación anterior puede aplicarse también a los árboles en muchos casos.

La plantación en general debe realizarse, en lo posible, durante el período de reposo vegetativo, pero evitando los días de heladas fuertes o fuerte calor. El trasplante realizado en otoño presenta ventajas en los climas de largas sequías estivales y de inviernos suaves. En los lugares de inviernos crudos es aconsejable llevar a cabo los trasplantes en los meses de febrero y marzo.

La plantación a raíz desnuda de especies de hoja caduca ha de hacerse como norma general, dentro de la época de reposo vegetativo. Sin embargo, se presenta con alguna frecuencia la necesidad de plantarlas cuando su foliación ha comenzado, la operación se llevará a cabo, en ese caso, tomando las siguientes precauciones adicionales:

- Poda de la parte aérea, para facilitar el equilibrado de la especie, además de ayudar al arraigo del sistema radical. En la pode se procurará conservar la forma del árbol
- Supresión de las hojas ya abiertas, cuidando, no obstante, de no suprimir las yemas que pudieran existir en el punto de inserción.
- Aporte de nueva tierra para el hoyo, y utilización de estimulantes de enraizamiento.
- Protección del tronco contra la desecación.
- Cubrición de la base de los árboles o arbustos, hasta una altura de 20 cm. para estos últimos y de 40 cm. para los primeros.
- Riegos frecuentes en el hoyo y sobre tronco y ramas.

Es preciso proporcionar agua abundante a la planta en el momento de la plantación y hasta que se haya asegurado el arraigo. El riego ha de hacerse de modo que el agua atraviese el cepellón, donde se encuentran las raíces y no se pierda por la tierra que lo rodea. Por regla general, y dependiendo de la época y lugar de plantación (por ejemplo, textura arenosa o arcillosa) se suministrarán las siguientes cantidades de agua:

- Arbustos de más de 200 cm de altura: 20-50 l, según humedad inicial del terreno.
- Arbustos de 40-200 cm de altura: 5-15 l, según humedad inicial del terreno.
- Arbustos de 40 cm de altura, como máximo: 1-3 l, según humedad inicial del terreno.
- Plantas de flor anuales, bianuales y carnosas grandes: 0,5 -1 l, según humedad inicial del terreno.
- Plantas de flor anuales, bianuales y carnosas pequeñas: 0,-0,5 l, según humedad inicial del terreno.

En las plantas de hojas perennes o que tengan un tamaño grande, la colocación de tutores no es posible o no es suficiente. Se recurre entonces a la fijación por medio de arriostramientos con maderas (caso de palmáceas) "vientos", cuerdas o cables que se atan por un extremo al tronco del árbol a la altura convenientemente y por otro lado se anclan al suelo. En estos casos debe protegerse la corteza del árbol. Vientos y tutores deben tensarse periódicamente, y se mantendrán durante un mínimo de 2 periodos de vegetación. Debe vigilarse, así mismo, la verticalidad tras una lluvia o de un riego copioso y proceder, en su caso, a enderezar el árbol.

- **Gestión de residuos**

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra.

Los residuos generados, junto con sus códigos LER son: residuos de arenas y arcillas (01 04 09), tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03 (17 05 04), residuos no especificados

en otra categoría (06 10 99), plásticos (17 02 03), hierro y acero (17 04 05), residuos de corteza y madera (03 03 01) y residuos de poda (02 01 03).

**• Condiciones de terminación**

Inspección visual de la plantación. Revisión correcta colocación de tutores, tensores y sistemas de riego ya instalados.

**Conservación y mantenimiento**

El mantenimiento de la plantación se realizará durante el periodo de garantía, de acuerdo con las operaciones definidas en este apartado. La Empresa Contratista deberá presentar, ante la dirección de obra, un contrato con una empresa especializada que cubra dichas labores durante el plazo de garantía, y además se prolongará hasta el momento en el que se levante un Acta de entrega del mismo ante la empresa adjudicataria.

Después del riego post-plantación, el calendario de riegos podrá ser en función de las especies, un riego cada 15 días durante los tres meses siguientes a la plantación y, durante los meses de junio, julio, agosto y septiembre; durante el resto del año se realizará un riego mensual; se exceptuarán los meses en que se produzcan lluvias acumuladas superiores a 75 l/m². El número total de riegos durante el período de garantía no será inferior a 16 en función de las diferentes especies plantadas.

Durante el primer año de plantación se podrán aportar 300 g. por árbol de abono complejo 15-15-15 en cinco aplicaciones, la frecuencia de estas será mayor en la época de actividad vegetativa mayor. De igual manera a cada árbol se le aportará de 3 a 5 Kg. de estiércol por año. Este estiércol deberá tener una mezcla de cama y deyecciones de ganado debidamente fermentados para evitar proliferación de malas hierbas. Deberá tener un contenido de Nitrógeno superior al 3,5 % y una densidad aproximada de 0,7. Tras cada abonado hay que efectuar abundante regado.

Para llevar a cabo las operaciones de poda, se seguirán rigurosamente las normas siguientes:

- No se podan los arbustos de hoja perenne.
- Los arbustos que florecen en las ramas del año se podan en otoño.
- Los arbustos que florecen en las ramas del año anterior se podan después de la floración.
- Los arbustos de follaje ornamental se podan en otoño. En principio, los cortes deben limitarse a la supresión de ramas muertas (escamonda).

Se deben realizar operaciones de rotura de la costra superficial del suelo, con la finalidad de hacerlo más permeable al aire y al agua y de disminuir la evaporación rompiendo los tubos capilares que puedan haberse formado. Suele aprovecharse esta operación para extirpar al mismo tiempo las malas hierbas (escarda). Pueden hacerse a mano, con herramientas adecuadas o a máquina cuando el carácter de las plantaciones lo permita.

Una vez en el periodo de garantía se procederá a la sustitución de las plantas muertas, o de las desaparecidas por cualquier motivo, por otras que correspondan a la misma especie y características requeridas en el proyecto. Durante el periodo de mantenimiento, y con una periodicidad mensual, se realizará un recuento de las plantas, procediéndose a la reposición de las mismas en caso necesario. El plazo de reposición será de 15 días, excepto en los meses de junio, julio, agosto y septiembre, donde la reposición se realizará durante la primera quincena de octubre.

No se aceptarán sustituciones en los árboles de porte ejemplar. Para los arbustos y matas el porcentaje de perdidas no será superior al 10%.

## 8.2. Tratamientos y cubriciones de suelo

## Descripción

**Descripción**

Suministro y colocación de elementos o tratamientos cuyo objeto es la cubrición del suelo en espacios ajardinados, bien mediante elementos pétreos, acolchados o plantaciones de especies vegetales tapizantes. Las especies tapizantes generalmente serán herbáceas, aunque también pueden ser arbustivas.

Se incluyen en esta partida la hidrosiembra, consistente en una mezcla de agua con semillas de especies herbáceas y arbustivas, y abono, generalmente inorgánico. Los porcentajes de cada

componente pueden variar en función del efecto paisajístico que se pretenda lograr. La aplicación de la hidrosiembra se realiza mediante cañones o mangueras de agua a presión.

Los acolchados más comunes son los restos de poda triturados, la corteza de pino, paja, etc. También se podrían englobar en esta categoría las mallas anti-hierbas.

Los elementos pétreos de cubrición más utilizados son las gravas y gravillas en su diferente naturaleza.

Todas las especies vegetales se identificarán en proyecto mediante su nombre científico, pudiendo aparecer a su vez el nombre vulgar.

**Criterios de medición y valoración de unidades**

M² de tratamiento del suelo realmente ejecutada. La unidad de obra incluye: comprobación del lugar de tratamiento y replanteo, transporte hasta el tajo, colocación de los elementos de cubrición, así como limpieza de las obras y acabados.

En el caso de hidrosiembra, la unidad de obra incluye: comprobación del lugar de plantación y replanteo, transporte hasta el tajo de todo el material necesario, aplicación de la hidrosiembra y mantenimiento (corte, riegos y abonados) durante el plazo de garantía. Se incluye la parte proporcional de elementos auxiliares del tratamiento, así como las herramientas necesarias.

No se incluye en la valoración la aplicación de enmiendas al suelo. Tampoco se incluye la preparación y nivelación del terreno.

## Prescripciones sobre los productos

**Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra**

Todas las especies vegetales a implantar deberán llevar el pasaporte fitosanitario.

Todos los productos deberán ser examinados a pie de obra por la dirección de la obra antes de proceder a su implantación.

Se podrán almacenar en obra las semillas de las especies a plantar mediante hidrosiembra por un tiempo limitado. Siendo precisa la inspección detallada de la dirección de la obra antes de proceder a su implantación.

Las especies en semillas de hidrosiembra pertenecerán a especies indicadas, y además, de poseer una pureza, igual o superior al 80%, estarán libres de toda suerte de plagas y enfermedades en el momento del suministro, y poseerán un poder germinativo superior al 85%. Las semillas deberán poseer los certificados pertinentes de calidad.

Todos los productos y elementos a colocar se corresponderán con las señaladas en el proyecto y planos.

## Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidades de obra

**Características técnicas de cada unidad de obra**

**• Condiciones previas: soporte**

Ver apartado capítulo *Plantaciones*

**• Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos**

Se evitará la colocación de elementos de cubrición (gravas, acolchados) en los lugares donde se vaya a realizar la hidrosiembra, a no ser que el proyecto especifique lo contrario.

**Proceso de ejecución**

**• Ejecución**

El replanteo se efectuará teniendo presentes los planos y marcando con estacas o elementos similares los lugares previstos para la colocación de los elementos o tratamientos.

La capa superior del suelo ha de recibir un tratamiento específico, función del uso a que se destina, de sus condiciones intrínsecas y de los problemas que puedan plantear la erosión. La condición física y química del terreno, aunque haya sido definida en el proyecto, puede quedar modificada por los movimientos y aportación de tierras y por la compactación originada por el extendido de tierras, queda

establecido ya el suelo real y resulta necesario conocer las modificaciones introducidas. Aunque no figuren en proyecto, se podrán realizar los siguientes análisis y pruebas: permeabilidad del suelo y subsuelo en las superficies a plantar, análisis químico, carencia de elementos fertilizantes y pH, contenido en materia orgánica y composición granulométrica.

Conocidos estos datos, se podrá decidir: incorporar materia orgánica, efectuar aportaciones de tierra morterenca, o realizar enmiendas.

La mejor época para realizar la hidrosiembra es el período otoñal (octubre y noviembre), y ocasionalmente en primavera.

En la aplicación de la hidrosiembra se evitará la proyección directa de la mezcla contra el terreno para evitar la erosión del mismo. En las zonas con fuerte pendiente se cuidará que la mezcla no escurra por la superficie. También se deberá evitar el encharcamiento de las zonas más planas. La hidrosiembra se realizará en dos pasadas, la primera con semillas y la segunda únicamente como riego.

**• Gestión de residuos**

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra.

Los residuos generados, junto con sus códigos LER son: residuos de arenas y arcillas (01 04 09), tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03 (17 05 04), residuos no especificados en otra categoría (06 10 99), plásticos (17 02 03), residuos de corteza y madera (03 03 01) y residuos de poda (02 01 03).

**• Condiciones de terminación**

Inspección visual de los elementos pétreos o acolchados de cubrición.

Se comprobará que no se hayan producido erosiones del terreno en la aplicación de la hidrosiembra. También se comprobará que la aplicación ha sido homogénea en toda la superficie.

**Conservación y mantenimiento**

El mantenimiento de la plantación mediante hidrosiembra se realizará durante el periodo de garantía, de acuerdo con las operaciones definidas en este apartado. La Empresa Contratista deberá presentar, ante la dirección de obra, un contrato con una empresa especializada que cubra dichas labores durante el periodo de garantía, y además se prolongará hasta el momento en el que se levante un Acta de entrega del mismo ante la empresa adjudicataria.

Después del riego post-plantación, el calendario de riegos será un riego cada 15 días durante los tres meses siguientes a la plantación y durante los meses de junio, julio, agosto y septiembre. Durante el resto del año se realizará un riego mensual; se exceptuarán los meses en que se produzcan lluvias acumuladas superiores a 75 l/m². En general, el número total de riegos durante el período de garantía no será inferior a 16.

En las hidrosiembras la superficie sin vegetación no superará el 10% de la superficie total. En caso de ser superior se volverá a realizar la hidrosiembra en aquellas zonas en las que no haya arraigado la vegetación. Se aplicará la misma dosis y con el mismo porcentaje de especies de semillas.

# 9. Equipamiento y mobiliario

## 9.1. Fuentes y bebederos

### Descripción

**Descripción**

Se entiende por fuentes, pilares o bebederos a los elementos de mobiliario urbano que permiten el acceso al agua potable para uso público. Como principal requisito puede considerarse el que los materiales sean resistentes a la corrosión y permitan mantener la higiene que precisa su utilidad. Se preferirán los diseños más inclusivos, accesibles, ecológicos y antivandálicos. Los elementos que la componen son: fuste, rejilla, cubeta o superficie de recogida, caño o grifo, pulsador y sistema hidráulico y de desagüe. Pueden incorporar una pileta inferior como bebedero de mascotas que se rellena con el excedente del caño o directamente de los caños principales.

En todo caso deben cumplir la Orden TMA/851/2021 y otra normativa de accesibilidad autonómica o local.

No se incluye en esta unidad las fuentes de carácter ornamental.

**Criterios de medición y valoración de unidades**

Suministro e instalación de unidad (u) de fuente adaptada, incluso conexión a la red de suministro de agua potable y a la red de saneamiento. Se incluye el caño, pulsador y rejilla y la fijación a la superficie de soporte (no incluida en el precio). Incluso parte proporcional de replanteo, elementos de anclaje y eliminación y limpieza de material sobrante.

En el caso de que la conexión a la red de suministro y de agua potable no esté próxima al punto de ubicación de la fuente bebedero se realizará la conexión y tramo desde el punto de acometida que se establezca hasta las proximidades de la fuente. Estos trabajos se realizarán de acuerdo con los capítulos *Red de abastecimiento de agua* y *Red de saneamiento*.

## Prescripciones sobre los productos

**Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra**

La instalación deberá cumplir la reglamentación técnico-sanitaria vigente para el Agua y la reglamentación para las instalaciones interiores de suministro de agua y de evacuación de aguas en los edificios (CTE DB HS4 y DB HS5).

Los productos para la instalación de las fuentes públicas bebedero, deberá cumplir las siguientes normas generales:

- Tubo de alimentación o acometida: polietileno o similar, debe ser alimentario. Ver parte II.
- Arena de relleno: ver parte II
- Cuerpo de la fuente: materiales resistentes a la corrosión y con condiciones higiénicas. Normalmente hierro, fundición dúctil, acero inoxidable, fundición de aluminio, polietileno de alta densidad, … El material y su protección deben ser adecuados al ambiente y la exposición ambiental y solar (UV).
- Las griferías y pulsadores suelen ser cromadas o de latón, con mecanismo de tope, muelle de retorno, temporizador y regulación de caudal de agua. Pueden incorporar pulsadores de pie. El sistema de accionamiento debe ser sencillo y manipulable con una sola mano y por un niño. Dicho accionamiento no requerirá una fuerza superior a 20-22 N (equivalente a un par de kilos de peso).
- Tubos de desagüe: tubo de PVC. Ver parte II.
- Rejilla de protección del sumidero o desagüe, de acero inoxidable, fundición o material resistente. Debe ser desmontable para la limpieza del desagüe.

## Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidades de obra

**Características técnicas de cada unidad de obra**

La instalación de las fuentes públicas bebedero deberá cumplir las siguientes normas generales:

- La alimentación procederá de la red de agua potable mediante acometida independiente. Dicha acometida discurrirá en una cota superior a la del desagüe, con el fin de evitar contaminaciones.
- Disposición de contador independiente.
- El tubo de alimentación o acometida, será de resistencia suficiente a la presión de la red, siendo su timbraje mínimo PN 10 Atm. Si el material es polietileno o similar será alimentario y no degradable ante elementos contaminantes.
- El tubo de alimentación a la fuente deberá seguir un recorrido lo más recto posible y su instalación en zanja deberá hacerse a una profundidad no inferior a 25 cm. Cuando se deban atravesar aceras o vías rodadas irá protegido por un tubo de hierro galvanizado (pasamuros) de un diámetro nominal mínimo del doble del tubo de abastecimiento, aumentando la profundidad a 40 cm. En todos los casos la capa de arena compactada que rodea la tubería deberá llegar hasta 15 cm. por encima de la misma.
- Se dispondrá de una llave de paso lo más cercana posible a la fuente, en arqueta enlucida, con una tapa de hierro fundido de 30 x 30 cm.
- Para favorecer la accesibilidad se recomienda que la grifería o el sistema de accionamiento debe estar situado entre 80 y 90 cm de altura en su disposición frontal y si está en el lateral entre 70 y 90 cm; y con espacio inferior de 70 cm de altura libre de obstáculos. Siempre se deben evitar posiciones forzadas en la inclinación y acercamiento al surtidor de agua, principalmente por usuarios de silla de ruedas y

niños. Deben evitarse las bases elevadas o pedestales que pueden imposibilitar el acercamiento. Es adecuado que cuente con una doble altura del surtidor de la fuente satisfacer con criterios ergonómicos a los usuarios que están de pie de los que van en silla de ruedas y simultáneamente de los niños. La salida del chorro no será ascendente, de forma que de ninguna manera se beba sobre la boquilla.

- Para favorecer el uso de población con problemas de discapacidad visual, se aconseja que los volúmenes en voladizo se prolonguen hasta la base del elemento o se utilice algún sistema de señalización en la misma que permita al invidente situarlo.

- El tubo de desagüe seguirá un trazado lo más recto posible, a una profundidad mínima de 25 cm, y todo él irá protegido con una capa de hormigón de 10 cm de espesor. La pendiente mínima deberá ser de 2% y su diámetro mínimo 125 mm.

- El tubo de desagüe de la fuente, partirá de la poceta de desagüe mediante una hembra de 125 mm. de diámetro, en la que se encajará un codo de PVC de 125 que hará las funciones de sifón. Dicho codo no irá pegado, con el fin de facilitar su desmontaje y limpieza posterior; en lugar de ello, se sellará la junta con lubricante no soluble apto para PVC. La altura de salida del tubo se calculará de tal manera que el canto inferior del codo (sifón) esté como mínimo a 15 cm del fondo de la poceta. Con el fin de que el tubo de desagüe pueda alcanzar la profundidad de 25 cm, se podrán intercalar codos, que en ningún caso tendrán un ángulo mayor de 45º. La pileta estará conectada a una arqueta cercana, sifónica y registrable con tapa y llave.

- Debe dotarse de un regulador de presión y control temporizado de flujo del agua para optimizar el consumo de agua.

- La rejilla de protección del desagüe, ha de ser lo suficientemente amplia y de fácil desmontaje, para facilitar la limpieza de los residuos sólidos. En caso de uso de rejilla, deberá estar enrasada y limitar la distancia entre huecos a 2 cm, para evitar atrapamientos de bastones de apoyo, tacones, muletas o incluso los propios niños en sus juegos.

- Deberán poseer el rótulo o anagrama que indique la potabilidad del agua.

- Las fuentes de fundición deberán poseer una capa de protección anticorrosiva y una segunda capa de pintura de acabado que puede estar determinada por la regulación local.

**• Condiciones previas: soporte**

Previo a la instalación debe comprobarse la ubicación de un punto de abastecimiento cercano y un punto de vertido a la red de desagüe, según otros documentos del proyecto.

La ubicación debe ser adecuada para favorecer su uso y facilitar su mantenimiento. Debe estar sobre una superficie firme, preferentemente pavimentada para evitar polvo, barro, etc. y en la medida de lo posible antideslizante y nivelada respecto al pavimento circundante. No debe instalarse sobre una base elevada y, si se utiliza, debe disponerse de una rampa de acceso.

**Proceso de ejecución**

**• Ejecución**

Replanteo de ubicación de la fuente. Comprobación de condiciones de conexión a redes y comprobación de no presencia de otros servicios que puedan interferir. Preparar las conexiones para la colocación de la fuente en suelo hormigonado o firme con las dimensiones y especificaciones del fabricante.

Fijación y montaje de la fuente de acuerdo con las instrucciones de proyecto y de la dirección de obra.

Conexión de los desagües y abastecimiento y cierre de la tapa o sistema de instalación.

Limpieza y acabado.

**• Gestión de residuos**

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra.

**• Condiciones de terminación**

Se comprueba la fijación de la fuente al soporte, así como el caudal y presión de agua y el correcto funcionamiento del pulsador y cierre automático. Se comprueba que no se produzcan salpicaduras.

Antes de su puesta en funcionamiento, se realizará un lavado y/o desinfección de las tuberías. Después se precintará hasta la entrega de obra o se realizará un nuevo lavado y desinfección al fin del periodo de mantenimiento.

**Control de ejecución, ensayos y pruebas**

**• Control de ejecución**

Puntos de observación.
- Disposición y fijación: aplomado y nivelado de la fuente.
- Comprobación de la altura.
- Comprobación de la fijación (anclaje) según especificaciones del proyecto: control de recibido de anclajes, de uniones soldadas, de uniones atornilladas, según proceda.

El material de construcción, revestimiento, soldaduras y accesorios no transmitirán al agua sustancias o propiedades que contaminen o empeoren la calidad del agua procedente de la captación.

En el caso que la conducción fuera abierta, el gestor de la misma deberá proceder a su cerramiento siempre que la autoridad sanitaria considere que existe un riesgo para la salud de la población.

**• Ensayos y pruebas**

Comprobación de funcionamiento de pulsador, limitador de caudal y temporizador. Comprobación de no salpicaduras. Ensayos de puesta en funcionamiento relativa a resistencia mecánica, estanqueidad y salubridad.

**Conservación y mantenimiento**

Se protegerá frente a golpes y lluvias hasta que la dirección de obra establezca su puesta en servicio. En su caso, se precintará hasta la entrega definitiva.

## 9.2. Bancos

## Descripción

**Descripción**

Elementos fijos y permanentes, cuya función es ofrecer asiento y descanso al viandante. Conforman parte del mobiliario urbano y existen diferentes modelos, por lo general son de madera con listones o tablas, metálicos (forja, pletinas, etc.), de piedra, hormigón o una combinación de ellos.

Se deben disponer de un número mínimo de unidades por agrupación que, por su ergonomía y ubicación, cumplan las condiciones básicas de accesibilidad y no exclusión para el acceso y utilización de los espacios urbanizados.

En todo caso deben cumplir la Orden TMA/851/2021 y otra normativa de accesibilidad autonómica o local.

**Criterios de medición y valoración de unidades**

Suministro y colocación de cada unidad de banco, según el modelo solicitado, incluidos los anclajes al terreno o pavimento, remates y acabados, según instrucciones del fabricante, limpieza del propio banco, además de limpieza y retirada de residuos en la zona circundante. Los elementos que conforman el banco, además de aquellos necesarios para la sujeción al suelo, deben incluirse en cada unidad de suministro.

Se incluye la fijación del banco a una base de hormigón, incluso la excavación, el hormigonado, los elementos de anclaje, además de la correcta gestión y limpieza del material sobrante. No se incluye en el precio una fijación del banco distinta al hormigón.

## Prescripciones sobre los productos

**Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra**

Los bancos estarán formados de materiales que resistan ubicados a la intemperie a los cambios de temperatura, lluvia, humedad, etc., y el desgaste propio del uso, para garantizar su durabilidad.

El diseño de los bancos debe permitir el uso por parte de toda la población usuaria. Se tendrá en cuenta la ergonomía y la comodidad de los usuarios y las usuarias. A su vez, ha de permitir su instalación en todo tipo de pavimentos, tanto en pavimento duro como blando.

Los asientos permitirán una eficaz evacuación del agua de lluvia, y la forma del asiento será levemente cóncava en la parte trasera y convexa en la zona de las rodillas, con el borde redondeado. A su vez, se debe evitar aristas vivas en los bancos.

A efectos de facilitar el uso de bancos por parte de toda la población usuaria, se dispondrá de un mínimo de unidades de acuerdo con las siguientes recomendaciones:

- Dispondrán de un diseño ergonómico con una profundidad de asiento entre 0,40 y 0,45 m y una altura comprendida entre 0,40 m y 0,45 m.

- Tendrán un respaldo con altura mínima de 0,45 m y reposabrazos en ambos extremos, formando un ángulo máximo de 105º con el plano de asiento.

- A lo largo de su parte frontal y en toda su longitud se dispondrá de una franja libre de obstáculos de 0,60 m de ancho, que no invadirá el itinerario peatonal accesible. Como mínimo uno de los laterales dispondrá de un área libre de obstáculos donde pueda inscribirse un círculo de diámetro 1,50 m que en ningún caso coincidirá con el itinerario peatonal accesible.

## Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidades de obra

### Características técnicas de cada unidad de obra

#### • Condiciones previas: soporte

Los bancos se instalarán sobre una superficie terminada pavimentada apta para su uso. Se situarán a lo largo de paseos, y sendas y lo más cerca posible a los accesos y zonas de recreo.

Se dispondrá una franja libre sin obstáculos con una anchura de 0,60 m en la parte frontal del mismo y en toda su longitud, sin que se produzca la invasión del itinerario peatonal accesible. Al menos en uno de los laterales del banco se debe asegurar un área sin obstáculos donde pueda inscribirse un círculo de 1,5 m.

El número y disposición de los bancos en las áreas peatonales será, como mínimo, de una unidad por cada agrupación y, en todo caso, de una unidad de cada cinco bancos o fracción.

Previamente a la recepción del suministro e instalación deberán realizarse las comprobaciones pertinentes (albarán, etiquetado, prestaciones, acabados superficiales, etc.). Como requisito previo a la entrega de los bancos, se aportará la documentación necesaria para que el promotor proceda a la inspección.

### Proceso de ejecución

#### • Ejecución

- Replanteo de alineaciones y niveles; separación de otros elementos urbanos.

- Suministro e instalación de cada unidad de banco. La colocación y fijación de los anclajes se realizará según las recomendaciones del fabricante. En el caso de requerir una fijación de los bancos a una base de hormigón, se tendrá que realizar la excavación y ejecutar la base de hormigón. En caso de excavación, véase capítulo *Acondicionamiento del terreno*.

- Retirada y limpieza del material sobrante y embalajes.

#### • Gestión de residuos

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra.

Los residuos generados, junto con sus códigos LER son: hormigones, morteros y prefabricados (17 01 01), plásticos o envases (17 02 03), materiales de aislamiento (17 06 04), hierro y acero (17 04 05), envases de papel y cartón (15 01 01) y madera (17 02 01).

#### • Condiciones de terminación

Se verificará la reposición del pavimento y bordillos afectados. A su vez, se mantendrá la limpieza del entorno urbano.

### Control de ejecución, ensayos y pruebas

**• Control de ejecución**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada. A su vez, se verificará la nivelación y estabilidad, los elementos de anclaje y el montaje según las instrucciones de los fabricantes.

**• Ensayos y pruebas**

Mediante pruebas realizadas *in situ*, se comprobará que los bancos tienen resistencia y rigidez suficiente para su uso.

# 10. Señalización, balizamiento y cartelería urbana

# 10.1. Señalización horizontal

## Descripción

### Descripción

Marca vial, reflectante o no, que dota a la población usuaria de seguridad, comodidad y eficacia en la circulación urbana. Se distingue entre marcas longitudinales, transversales, símbolos viales, flechas y otros símbolos. Pueden ser prefabricadas o pintadas sobre el pavimento.

Su función es delimitar carriles bici, separar flujos opuestos, delimitar zonas excluidas al estacionamiento y o aparcamiento del tráfico a motor, aparcamientos de bicicletas, indicar el borde de la calzada, etc.

### Criterios de medición y valoración de unidades

En el caso de marcas viales longitudinales de ancho constante, su abono se realizará por metros realmente pintados, medidos sobre el eje de estas marcas en el pavimento. Si la anchura de las marcas viales no es constante, el abono será por $m^2$ realmente ejecutados, medido sobre el pavimento.

El abono de flechas, letras y símbolos ejecutados sobre el pavimento se podrán abonar por $m^2$ o por unidades de estos elementos realmente pintados. Cuando las marcas de pintura representan formas irregulares se medirán en $m^2$. Se incluye las operaciones necesarias para la limpieza, la preparación y el premarcado de la superficie de aplicación.

## Prescripciones sobre los productos

### Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

Como material base, de composición de la mezcla para la marca, se podrá utilizar material constituido por pinturas y plásticos en frío, o por termoplásticos, con o sin microesferas de vidrio de premezclado, incluido o adicionado en la mezcla, e incluso, con materiales de post-mezclado como son microesferas de vidrio o áridos antideslizantes.

Los productos o mezclas para las marcas viales in- situ se acreditan mediante el Marcado CE y deben cumplir con la normativa aplicable vigente. Existe marcado CE para pinturas, termoplásticos, plásticos en frío y para los materiales de post-mezclado. Además del marcado CE, deberán ir acompañados de la Declaración de Prestaciones, y de las instrucciones e información de seguridad del producto.

Las cintas y marcas viales prefabricadas serán resistentes, flexibles y fuertemente adhesivas.

Las marcas viales en itinerarios peatonales serán antideslizantes y deben cumplir el CTE DB SU7, y ser de Clase 3 en función de su resbaladicidad.

En el caso de productos que no tengan la obligación de disponer de marcado CE se deberán llevar a cabo los ensayos para el control de procedencia. No obstante, el cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias demandadas a los productos se podrá acreditar, en su caso, mediante un certificado de garantía del fabricante

Para el control de procedencia del material (pinturas), se llevará a cabo: el ensayo de profundidad media de textura H (mm), según UNE-EN 13036-1:2010 y el ensayo de durabilidad, según UNE-EN 13197:2012+A1:2014.

Las marcas viales con resaltes pueden presentar diversas texturas: granuladas, botones, enrejadas, barritas inclinadas, barritas transversales, protuberancias rectangulares, etc. También existen bandas con efecto acústico externo a la marca vial, donde la banda sonora se sitúa fuera de la marca vial.

En el caso de emulsiones acuosas autorreticulables de secado rápido, presentarán una muy buena retención del color, resistencia a la intemperie adecuada y afinidad con las microesferas de vidrio.

A igualdad de prestaciones, se seleccionará aquella pintura que genere menos huella de carbono en su ciclo de vida u otros, como etiquetado ambiental.

## Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidades de obra

### Características técnicas de cada unidad de obra

**• Condiciones previas: soporte**

Previo a la aplicación de las marcas viales *in situ*, se ajustará la maquinaria con la que se vayan a efectuar los trabajos y así determinar los parámetros para la correcta aplicación de los materiales.

Se requiere una superficie adecuada para la aplicación de las marcas viales. La superficie debe encontrarse limpia, exenta de material suelto o mal adherido y perfectamente seca. A su vez, si es necesario se procederá al eliminado de las marcas existentes, debido a que el número de capas de pintura que pueden superponerse no son ilimitadas.

Se colocará la señalización necesaria con el fin de proteger al tráfico y al personal, durante el período de ejecución de las marcas viales.

En cuanto al carril-bici, se recomienda delimitar todo su recorrido mediante una marca longitudinal continua o con bordillos de delimitación.

En cuanto a las vías compartidas, tanto las ciclo-calles en zona 30, como la vía compartida peatón-bici, se realizará la pertinente señalización horizontal para asegurar en todo momento la seguridad y accesibilidad de toda la población usuaria, otorgando prioridad a los peatones y al tráfico no motorizado.

Existen pinturas de guiado óptico para el transporte público, las cuales deben cumplir con las especificaciones del fabricante.

**• Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos**

Se ha de tener en cuenta la compatibilidad del material de la señalización horizontal con el soporte existente, según se trate de una obra nueva o de un repintado de marcas viales en servicio.

Para una actuación sobre pavimento nuevo, la selección de la naturaleza del material base y su forma de aplicación se establece en base a los criterios recogidos en la tabla 700.10 del PG-3.

Para una actuación de repintado de marcas viales en servicio, la selección de la naturaleza del material base y su forma de aplicación se establece en base a los criterios recogidos en la tabla 700.9 del PG-3. La pintura acrílica con base de agua será compatible con cualquier material existente en el soporte, salvo que el material existente sea plástico de aplicación en frío con dos componentes. En el caso de aplicar nuevas marcas viales prefabricadas, será compatible con las marcas viales prefabricadas existentes.

Comprobar el comportamiento de la marca vial sobre el sustrato que van a ser aplicadas, según los requisitos específicos en la norma UNE-EN 1871:2021. Los materiales a aplicar directamente sobre una superficie bituminosa deben cumplir los requisitos de resistencia al sangrado, los materiales aplicados directamente sobre una superficie de hormigón deben cumplir los requisitos de resistencia a los álcalis y los materiales que vayan a ser aplicados sobre una marca vial existente o en un pavimento recién construido, deben cumplir ciertas compatibilidades definidas en la norma.

Comprobar dosificación de pinturas y microesferas, según la UNE 135274:2024.

### Proceso de ejecución

**• Ejecución**

Se llevarán a cabo la ejecución de las marcas viales, cuando la temperatura del sustrato, pavimento o marca vial antigua supere al menos en 3ºC al punto de rocío. No se aplicarán las marcas viales si el pavimento está húmedo o la temperatura ambiente no está comprendida entre 5ºC y 40ºC o si la velocidad del viento fuera superior a 25 km/h.

- Eliminación y enmascaramiento de las marcas viales:

En cuanto a la eliminación de marcas viales, no se pueden emplear decapantes y procedimientos térmicos. Se podrá utilizar agua a presión, proyección de abrasivos, o fresado mediante el empleo de sistemas fijos rotatorios o sistemas flotantes horizontales.

En cuanto al enmascaramiento de las marcas viales, deberán utilizarse materiales o sistemas que aparte de tapar el color de la marca, absorban la luz y eviten su brillo especular y la reversión de contraste.

- Pintado de marcas viales:

- Replanteo de alineaciones.

- Premarcado de las marcas viales: Si no existen referencias convenientes, se creará una línea de referencia continua o de puntos, a una distancia no superior a 0,80 m.

- Aplicación de las marcas viales: En el caso de marcas viales *in situ*, se colocarán en obra mediante la aplicación directa sobre el pavimento. Los equipos y maquinaria empleados en el vertido de los materiales serán capaces de aplicar y controlar de forma automática las dosificaciones que se requieran y proveer una homogeneidad a la marca vial que garantice sus propiedades sobre toda ella. En el caso de las marcas viales pintadas, la pintura y las microesferas reflectantes de vidrio se proporcionarán por separado.

- En el caso de marcas viales prefabricadas en forma de láminas o cintas, se aplicarán manualmente por medio de un adhesivo, imprimación, presión, calor o combinaciones de ellos.

Se recomienda pintar las marcas viales 2 o 3 días después de que hayan concluido los trabajos de pavimentación.

Se pueden emplear marcas viales con resaltes que producen efectos sonoros y vibraciones, para avisar al conductor de posibles salidas de la calzada y evitar accidentes por salida de vía. La superficie de las mismas es rugosa, facilitando el drenaje del agua sobre su superficie y provee al sistema resaltes que permiten mantener un cierto grado de retrorreflexión, incluso en condiciones de lluvia intensa. Los resaltes se colocan adheridos sobre el pavimento.

En el caso de emulsiones acuosas autorreticulables de secado rápido, pueden alcanzar tiempos de secado de 2 o 3 minutos, si las condiciones ambientales son favorables, por lo que su puesta en servicio se puede realizar en un corto espacio de tiempo y pueden ser aplicadas de forma directa sobre pavimentos de hormigón.

- Eliminación y limpieza del material sobrante.

**• Gestión de residuos**

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra.

Los residuos generados, junto con sus códigos LER son residuos de pintura y barniz que contienen disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas (08 01 11) y plásticos o envases (17 02 03).

**• Condiciones de terminación**

Comprobar la correcta uniformidad y homogeneidad transversal y longitudinal de las marcas viales. Los bordes de las líneas deberán quedar bien definidos y perfilados, sin goteos ni otros defectos que puedan afectar la percepción por parte de la población usuaria, debiendo eliminar todos los restos de pintura sobre elementos y zonas adyacentes.

**Control de ejecución, ensayos y pruebas**

**• Ensayos y pruebas**

Control recepción de la unidad ejecutada (marca vial):

- Ensayo de retrorreflexión, según la UNE-EN 1436:2018

- Relación de contraste, según UNE 135214

- Determinación del color (coordenadas cromáticas), según la UNE-EN 1436:2018/ UNE-EN ISO/CIE 11664-1:2020.

- Coeficiente de fricción SRT, según UNE-EN 1436:2018

- Determinación del factor de luminancia, según la UNE-EN 1436:2018/ UNE-EN ISO/CIE 11664-1:2020.

- El valor de resistencia al deslizamiento R es el valor de PTV obtenido mediante el ensayo del péndulo de fricción, ensayo en húmedo, descrito en la norma UNE-EN 16165:2022. Como solución alternativa se admite que el riesgo de deslizamiento en zonas secas se limita adecuadamente si el suelo

ensayado resulta aceptable siguiendo el procedimiento en seco descrito en la norma UNE-EN 16165:2022.

#### Conservación y mantenimiento

Se deberá prohibir el paso a cualquier modo de transporte para evitar manchas o huellas en las marcas viales recién pintadas hasta su total secado. Para ello, se empleará la señalización necesaria.

## 10.2. Cartelería urbana

## Descripción

#### Descripción

Elementos cuya finalidad es proporcionar información urbana a los peatones y ciclistas, y guiar a los ciudadanos en general de manera cómoda y segura hacia su destino. Los diferentes tipos de elementos se pueden clasificar en: cartelería convencional tipo carretera, señalización informativa urbana recomendada por la Asociación de Ingenieros Municipales y Provinciales de España (AIMPE), placas, paneles informativos, carteles con información variable y sistemas multimedia de información y publicidad.

En general, la cartelería convencional tipo carretera será de uso restringido en accesos de mucho tráfico, travesías, rondas, etc.

La finalidad de la señalización informativa urbana tipo AIMPE es proporcionar información a los usuarios y usuarias sobre lugares de interés en el entorno urbano.

Las placas proporcionan información acerca de los nombres de las calles, de los monumentos, de los edificios patrimoniales, etc. Pueden estar adosadas a fachada o elemento existente. También se pueden colocar sobre poste, como las de señalización peatonal en cruces de calles, que indican el nombre de las calles y la numeración en cada tramo.

También existen paneles informativos cuyo fin es transmitir información más detallada de elementos urbanos con valor histórico, turístico, etc., así como información sobre equipamientos, como son las zonas de juegos, jardines, etc. Se suelen ubicar en las inmediaciones del elemento en cuestión.

La función de los carteles con información variable es proporcionar información en tiempo real sobre diferentes aspectos como son la disponibilidad de plazas de parking, la congestión en las vías principales, radares preventivos, etc. Los paneles de mensaje variable de tráfico sobre pórtico no están incluidos en este capítulo.

Los sistemas multimedia de información y publicidad forman parte del mobiliario urbano y su función es proporcionar información a la población usuaria.

Toda la cartelería, descrita en este capítulo, debe incluir un lenguaje inclusivo y tener en cuenta la normativa específica municipal respecto a los diferentes idiomas a introducir.

#### Criterios de medición y valoración de unidades

El cartel convencional tipo carretera se abonará por $m^2$ realmente colocados, y los elementos que permiten el anclaje y la sustentación, por unidad realmente colocadas. Suministro y colocación de poste y montaje de cartel, incluidos accesorios, tornillos, y anclajes necesarios. Se incluye la fijación de los postes a una base de hormigón, incluso excavación, hormigonado, así como limpieza y retirada de residuos de la zona de influencia. No se incluye en el precio una fijación distinta al hormigón.

La señalización informativa urbana tipo AIMPE se abonará por unidad realmente colocada, y el poste será abonado por unidad realmente colocada incluidos los elementos de anclaje. Suministro y colocación de un número definido de módulos de señalización informativa urbana AIMPE, para su agrupación en un mismo poste vertical, incluidos accesorios, tornillos, y anclajes necesarios. Se incluye la fijación de los postes a una base de hormigón, incluso excavación, hormigonado, así como limpieza y retirada de residuos de la zona de influencia. No se incluye en el precio una fijación distinta al hormigón.

Las placas y paneles informativos se abonarán por unidad realmente colocadas en obra. Suministro y colocación de cada placa o panel, incluidos los accesorios, tornillos, y anclajes necesarios. En el caso de necesitar postes para su fijación, se incluye el poste y su fijación a una base de hormigón, incluso excavación, hormigonado, así como limpieza y retirada de residuos de la zona de influencia. No se incluye en el precio una fijación del poste distinta al hormigón.

Los carteles convencionales tipo carretera sobre poste existe se abonarán por $m^2$ realmente colocados, y la señalización informativa urbana tipo AIMPE, placas y paneles informativos sobre poste

existe se abonarán por unidad realmente colocada. Suministro y colocación de carteles convencionales tipo carretera, señalización informativa urbana tipo AIMPE, placas o paneles informativos incluidos accesorios, tornillos, y anclajes necesarios.

Los carteles con información variable se abonarán por unidad realmente colocada en obra. Suministro y colocación de cada cartel, incluidos los accesorios, tornillos, y anclajes necesarios. Se incluye la fijación de los postes a una base de hormigón, incluso excavación, hormigonado, así como limpieza y retirada de residuos de la zona de influencia. No se incluye en el precio una fijación distinta al hormigón. Se incluyen los trabajos de conexión para alimentación y comunicaciones.

Los sistemas multimedia de información y publicidad se abonarán por unidad realmente colocada en obra. Suministro y colocación de cada unidad, incluidos los accesorios, tornillos, y anclajes necesarios. Se incluye su fijación a una base de hormigón, incluso excavación, hormigonado, así como limpieza y retirada de residuos de la zona de influencia. No se incluye en el precio una fijación distinta al hormigón. Se incluyen los trabajos de conexión para alimentación y comunicaciones.

Retirada y desmontaje de carteles. Véase capítulo de *Demoliciones, levantados y desmontajes*.

## Prescripciones sobre los productos

### Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

Toda la cartelería urbana empleada debe disponer de la etiqueta correspondiente al marcado CE.

En la parte posterior de los carteles, se debe colocar el Marcado CE, que incluye los datos del fabricante, y la fecha de fabricación. Es aconsejable indicar la fecha de reposición recomendada y la inscripción del promotor.

- Cartelería convencional tipo carretera:

En cuanto a las prescripciones para los carteles, junto con sus elementos de sustentación y anclaje, véase el art. 701 del PG-3. En cuanto a los carteles laterales, véase la norma UNE 12899 como referencia.

Se recomienda que todos los elementos inscritos en los carteles convencionales sean reflectantes y el nivel de retrorreflectancia recomendable, en zonas urbanas, es RA3-ZC. El material reflectante cumplirá las especificaciones generales del art. 701 del PG-3 y sus modificaciones posteriores.

- Señalización informativa urbana tipo AIMPE:

En cuanto a las prescripciones de la señalización tipo AIMPE, véase la norma UNE 12899 como referencia.

Puede ser de diversos materiales, como son chapas plegadas de acero o aluminio con un espesor recomendable de 2 mm. También se utilizan perfiles de aluminio extrusionados mediante lamas perfiladas y ensambladas mediante machihembrado. De igual modo, se emplean cajones que permiten enmarcar dos placas de aluminio.

Las dimensiones más utilizadas son 1,5 m de anchura y 0,3 m de altura, aunque existen otras dimensiones recomendadas. Todos los módulos que compongan un mismo conjunto de señales deben disponer de las mismas dimensiones en cuanto a anchura y altura para mantener una coherencia visual.

Se recomienda para los elementos de sustentación de carteles, un perfil de hierro tubular, aluminio, acero galvanizado o sobre columnas rectas troncocónicas de poliéster reforzado con fibra de vidrio (PRFV). Los báculos deberán estar taponados en su parte superior y dotado de los taladros necesarios para la colocación de los paneles de información. Los báculos deberán estarán provistos de la tornillería necesaria para la colocación de los paneles que vayan a sustentar.

Se debe comprobar, en las recomendaciones para la señalización informativa urbana editado por la AIMPE, las indicaciones sobre el código de colores a utilizar en las señales, la tipografía de las letras utilizadas, el emplazamiento de las mismas, etc.

Se recomienda que todos los elementos inscritos en las señales sean reflectantes, para que sean visibles en todo momento. En las zonas urbanas, se recomienda un nivel 2 de retrorreflexión en vías sin iluminación, un nivel 3 en vías normales iluminadas y nivel 3, como mínimo, en vías de gran amplitud. Los materiales retrorreflectantes deben extenderse a toda la superficie, exceptuándose la parte negra que en los mismos pueda existir. El fondo de la señal también deberá ser reflectante cualquiera que sea su color o combinación de colores, con la única excepción del gris. Todos los elementos retrorreflectantes que componen una misma señal, o varias señales que forman un conjunto unitario, deben tener un mismo nivel de retrorreflectancia

- Placas:

Existen diferentes tamaños y formatos. Se debe exigir una alta calidad visual y resistencia a agentes atmosféricos mediante el empleo de pinturas, reflexivos u otros materiales. Las placas suelen estar fabricadas en plancha de aluminio o acero de 1mm de espesor. Pueden llevar un plegado en los extremos para incrementan su robustez.

Las placas ensambladas a un poste permiten aumentar la visibilidad por parte de la población usuaria. Normalmente se dispone de una placa de aluminio, un marco en perfil de aluminio extrusionado, y se recomienda para su sustentación, un perfil de hierro tubular, aluminio, acero galvanizado o sobre columnas rectas troncocónicas de poliéster reforzado con fibra de vidrio (PRFV). Se puede incorporar en el poste embellecedores superiores e inferiores en polímero de alta resistencia y aluminio.

- Paneles informativos:

Habitualmente suelen ser de aluminio. También pueden estar formados por azulejos u otros materiales. Los materiales deben ser resistentes a las acciones vandálicas y a los agentes climatológicos.

- Carteles con información variable:

Normalmente son de aluminio. Se incluye un módulo electrónico para proporcionar la información necesaria para las usuarias y los usuarios. Pueden incluir elementos retrorreflectantes y debe ser adaptable a cualquier sistema de control remoto.

- Sistemas multimedia de información y publicidad:

Están formados por diferentes materiales como el acero, ya sea inoxidable o galvanizado, aluminio, vidrios de seguridad, etc. Los materiales deben ser resistentes a las acciones vandálicas y a los agentes climatológicos, y garantizar el funcionamiento continuo con un bajo consumo de energía. En el caso de incorporar sistemas con sonido, se deberá incluir la tecnología necesaria para favorecer la audición de toda la población usuaria.

## Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidades de obra

### Características técnicas de cada unidad de obra

- **Condiciones previas: soporte**

La cartelería urbana debe transmitir información fácilmente comprensible por toda la población usuaria. Estos elementos deben evitar ser un obstáculo para el paso peatonal, cumpliendo los principios de accesibilidad universal. Se ubicarán en zonas con visibilidad en el entorno urbano, tratando de evitar su ocultación por otros elementos del espacio urbano como árboles. En el caso de cartelería convencional tipo carretera, señalización informativa urbana tipo AIMPE y los carteles con información variable, su ubicación permitirá, además, su visibilidad desde los vehículos que circulan por la calzada.

Para ubicar la señalización informativa urbana tipo AIMPE sobre zonas donde haya tránsito de peatones, se utilizará el mínimo número de postes de sustentación para facilitar el paso de los mismos. La distancia entre la vertical del bordillo y el borde más próximo de los carteles debe ser como mínimo de 0,30 m, para evitar que los vehículos pesados que circulen por la calzada colisionen con ellos. Además, se debe respetar una altura libre entre acera y límite inferior del cartel, cuyo mínimo será 2,20 m. Esta altura mínima puede no ser respetada en caso de ubicar estos carteles sobre zonas inaccesibles a los peatones, aunque siempre debe existir una altura libre mínima de 1,50 m aproximadamente por razones de visibilidad.

Se deberán verificar las indicaciones de ordenación de la señalización informativa urbana tipo AIMPE según las recomendaciones para la señalización informativa urbana.

Se recomienda tener en las placas y los carteles descriptivos la opción de incorporar nuevas tecnologías, como son los códigos QR. De esta manera, la población usuaria puede acceder a todo tipo de información mediante un dispositivo móvil que permita la lectura de los códigos.

En el caso de que el panel informativo se sitúe en la zona ergonómica de interacción del brazo (entre 1,25 y 1,75 m de altura en paramentos verticales y entre 0,90 y 1,25 m de altura en planos horizontales), deberá utilizarse el braille y la señalización de alto relieve para que las personas invidentes puedan acceder a la información.

En el caso de incorporar paneles informativos en las zonas de juegos infantiles o circuitos biosaludables, se debe incorporar la información mínima recogida en el capítulo *Juegos infantiles y aparatos biosaludables*.

Debe intentar imperar la homogeneidad en cuanto a tamaños y gamas cromáticas en la cartelería instalada en la misma zona de actuación.

Se requiere la existencia de una superficie firme y uniforme para poder instalar aquellos elementos que necesiten un poste para su sustentación. En el caso instalar sobre paneles verticales o soportes existentes, se comprobará previamente el buen estado y limpieza del mismo.

**Proceso de ejecución**

**• Ejecución**

- En cuanto a la cartelería convencional tipo carretera, señalización tipo AIMPE, carteles con información variable, placas con poste y paneles informativos:
- Replanteo de alineaciones y niveles.
- Colocación de las señales, postes y fijación de las piezas de soporte. En el caso de requerir una fijación de los carteles a una base de hormigón, se tendrá que realizar la excavación y ejecutar la base de hormigón. En caso de excavación, véase capítulo *Acondicionamiento del terreno*.
- En el caso de los carteles con información variable, se comprobará la conexión a la red de alimentación y a la red de conexión alámbrica o inalámbrica.
- Retirada y limpieza del material sobrante de embalaje e instalación.
- En cuanto a placas sin poste:
- Replanteo de alineaciones y niveles.
- Colocación de placas y fijación de las piezas de soporte. En el caso de requerir una fijación de los sistemas multimedia a una base de hormigón, se tendrá que realizar la excavación y ejecutar la base de hormigón. En caso de excavación, véase capítulo *Acondicionamiento del terreno*.
- Retirada y limpieza del material sobrante de embalaje e instalación.
- En cuanto a sistemas multimedia de información y publicidad:
- Replanteo de alineaciones y niveles.
- Colocación según las instrucciones del fabricante
- Se comprobará la conexión a la red de alimentación y a la red de conexión alámbrica o inalámbrica.
- Retirada y limpieza del material sobrante de embalaje e instalación.

**• Gestión de residuos**

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra.

Los residuos generados, junto con sus códigos LER son: hormigones, morteros y prefabricados (17 01 01), plásticos o envases (17 02 03), hierro y acero (17 04 05), aluminio (17 04 02) y materiales de aislamiento (17 06 04).

**• Condiciones de terminación**

Terminadas las labores de instalación de los carteles se inspeccionarán y limpiarán cada uno de ellos. Si los elementos que integran la cartelería tuvieran desperfectos, debidos a una incorrecta puesta en obra, se deberá sustituir por otro que se encuentre en adecuadas condiciones.

Se comprobará la correcta sujeción de toda la cartelería y se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de proyecto.

Se recomienda realizar un inventario de la cartelería colocada, que incluya el tipo de elemento dispuesto, clase de retrorreflexión, fecha de fabricación, fecha de reposición recomendada, etc.

Se verificará la reposición de los materiales del pavimento existente afectado. A su vez, se mantendrá la limpieza del entorno urbano.

Se comprobará el correcto funcionamiento de los carteles con información variable, y de los sistemas de información multimedia y publicidad.

Se comprobará que los elementos del entorno no impiden la visualización de la cartelería urbana.

**Control de ejecución, ensayos y pruebas**

**• Control de ejecución**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada. Se comprobará la orientación, verticalidad, altura e información proporcionada por la cartelería urbana.

**Conservación y mantenimiento**

No se procederá a la retirada del embalaje hasta que lo indique la dirección de obra.

Es recomendable llevar a cabo labores de mantenimiento, como la limpieza de los elementos y la revisión de las características ópticas (coordenadas cromáticas y retrorreflexión), previo a la explotación de la cartelería.

## 10.3. Balizamiento y dispositivos de guías urbanos

## Descripción

### Descripción

Los elementos de balizamiento son los dispositivos de guía para las usuarias y usuarios de las vías públicas, tanto para peatones como para vehículos no motorizados o motorizados. Habitualmente emplean elementos retrorreflectantes, capaces de reflejar por medio de reflectores parte de la luz incidente, procedente generalmente de los faros de los vehículos. También hay elementos de balizamiento que emiten luz a partir de fuentes de energía propia o conectados a la red.

Dichos elementos, que pueden tener distinta forma, color y tamaño, se instalan con carácter permanente sobre la calzada o fuera de la plataforma, sobre otros elementos adyacentes a la misma, como muros, aceras, separadores, etc., así como sobre otros equipamientos viales, como barreras de seguridad. Tienen la finalidad de reforzar la capacidad de guía óptica que proporcionan los elementos de señalización tradicionales (marcas viales, señales y carteles verticales de circulación) o advertir sobre usos restringidos.

Los elementos de balizamiento urbano habituales son:

- Captafaro vertical o de suelo: utilizado como dispositivo de guía y delineación, preferentemente de los bordes de la calzada, aunque también puede emplearse en la mediana. Está compuesto por un cuerpo o soporte (los verticales), y un dispositivo retrorreflectante, instalándose generalmente sobre sistemas de contención de vehículos o en paramentos verticales, tales como muros o paramentos de túneles. Entre estos dispositivos de balizamiento, a los efectos de este artículo, se incluyen los hitos de arista instalados sobre barreras de seguridad.

- Baliza cilíndrica: de geometría generalmente cilíndrica, fijada por su base y fabricada en material flexible con capacidad para recuperar su forma inicial cuando es sometida a esfuerzos. Sus características de masa total y flexibilidad son tales que puede ser franqueada por un vehículo, sin daño notable para éste, permaneciendo en su lugar original tras el paso del mismo. Pueden instalarse sobre bases de plástico u otro material.

- Delimitadores de espacios: elemento normalmente formado por baranda en tubo de acero con placa recubierta a dos caras de adhesivo reflectante con marcas (galones, flechas, etc.). Puede incluir una base de plástico, de hormigón o de otro material para evitar los impactos directos de las ruedas de los vehículos.

- Separadores de carril bici, carril BUS, carriles VAO y otros: son elementos por lo general discontinuos que delimitan carriles, bien separando sentidos de circulación, bien delimitando usos o usuarios. En el caso de los carriles bici son elementos específicos discontinuos, con diseño amigable para el ciclista, sin aristas ni bordes, con superficie reflectante. Normalmente son de caucho, plástico u hormigón, también de resinas o de acero. El sistema de fijación al suelo normalmente es mediante tacos y anclaje químico. Pueden incorporar elementos reflectantes, elementos fotoluminiscentes u otros sistemas para mejorar su percepción. Pueden ser simétricos o asimétricos.

- Balizamiento embebido LED: son sistemas de señalización y balizamiento LED para instalar directamente sobre el pavimento, bien bajo calzada, bien bajo acera. Para su alimentación deben conectarse a la red o a un sistema de baterías. Pueden configurarse y programarse.

- Elementos de balizamiento fotoluminiscentes o ultrafotoluminiscentes: son elementos que se instalan directamente en el pavimento o solado o sobre otros elementos urbanos para delimitarlos o balizarlos sin consumir energía eléctrica y sin requerir instalación eléctrica ni baterías.

Este artículo no aplica a elementos de balizamiento temporales, móviles y/o de obra.

### Criterios de medición y valoración de unidades

Con carácter general, los elementos de balizamiento, incluidos sus elementos de sustentación y anclajes, se abonarán por unidades realmente colocadas en obra, incluyendo las operaciones de preparación de la superficie de aplicación.

Los Captafaro retrorreflectantes, incluidos sus elementos de fijación a la superficie del pavimento, se abonarán por número de unidades de cada tipo realmente colocadas, incluyendo las operaciones de preparación de la superficie de aplicación y premarcado.

Unidad de delimitador de espacios urbanos corto/largo, indicando las dimensiones, con baranda de acero y, en su caso con placa. Puede incluir un cuerpo de plástico protector, resistente a impactos y atropellos. La unidad de obra incluye la instalación completa con anclaje al pavimento, desde el suministro, fijación al pavimento y colocación, hasta la pequeña maquinaria y piezas necesarias. Incluye la limpieza y reparación del entorno de la instalación.

Unidad de separador de carril, indicando el material y dimensiones, con resistencia a la luz y estabilizado contra la radiación UV. Puede estar dotado de placas retrorreflectantes o con sistema de alumbrado de balizamiento. La unidad de obra incluye la instalación completa con anclaje al pavimento, desde el suministro, fijación al pavimento y colocación, hasta la pequeña maquinaria y piezas necesarias. Incluye la limpieza y reparación del entorno de la instalación. Incluye la limpieza y reparación del entorno de la instalación. Pueden intercalarse, o no, con balizas cilíndricas.

Unidad baliza LED embebida/empotrada en el pavimento, indicando si es resistente al paso de vehículos (instalable en calzada) o no (instalable solo en acera), indicando material, dimensiones y características principales. Incluye preparación de superficie, suministro, y parte proporcional de instalación, conexión a la red y programación.

Unidad baliza o elemento fotoluminiscente o ultrafotoluminiscente instalado, indicando dimensiones, instalado directamente en el pavimento o sobre un elemento de mobiliario, barreras o balizamiento. Incluye preparación de superficie, suministro y fijación al soporte.

La eliminación de elementos de balizamiento existentes que indique el proyecto se abonará por número de unidades realmente eliminadas.

## Prescripciones sobre los productos

### Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

En general en este tipo de productos se preferirán los elementos reciclados y los que menor huella de carbono en su ciclo de vida acrediten.

Los capatafaros deben llevar marcado CE y cumplir la norma UNE-EN 1463-1:2023 y 2 y la NBR-14636.

Las balizas reflectantes deberán llevar marcado CE. UNE-EN 12899-3:2010.

Los separadores de carriles deben poseer alta resistencia a la exposición a la intemperie, resistencia UV, gran resistencia a los impactos, alta visibilidad y gran resistencia a la abrasión

No hay normativa que regule las señales de mensaje intermitente LED o fibra óptica.

Los hormigones para cimentaciones a emplear cumplirán el Código Estructural.

Las láminas retrorreflectantes deben cumplir la UNE-EN 12899-1:2009 y UNE-EN 12899-1:2009 ERRATUM:2010.

### Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, gestión de residuos, conservación y mantenimiento)

Se atenderá en todo caso a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, de producción, almacenamiento, gestión y transporte de productos de la construcción, de residuos de construcción y demolición, y de suelos contaminados.

## Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidades de obra

### Características técnicas de cada unidad de obra

En cuanto sea de aplicación se considerará el Reglamento General de Circulación.

- **Condiciones previas**

La calzada, acera o superficie de soporte debe estar finalizada, y ser firme y limpia, preparada para la instalación de los elementos de balizamiento. En caso de ser necesario se realizará una limpieza o acondicionamiento previos.

### Proceso de ejecución

• **Ejecución**

La instalación de todos los elementos se efectuará de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

Replanteo: Se fijarán puntos de referencia de alineación y de nivel. En el caso de separadores o delimitadores, se recomiendan separaciones próximas a 1,25 m y nunca superiores a 2,6 m, para evitar riesgos para los ciclistas en caso de separador de ciclo vía. Se colocan paralelas o inclinadas respecto al eje de la vía según se pretenda dificultar o facilitar la entrada o salida de la zona balizada.

Instalación de separadores o delimitadores: colocación de la pieza sobre el suelo y marcaje de agujeros. Perforación de taladros y limpieza de los mismos. Aplicación del adhesivo eliminando el primer trozo de cordón para garantizar que lo que se introduce en el agujero sea la mezcla correcta. Colocación de la pieza empezando a atornillar por el anclaje del centro, hasta tener los tornillos bien apretados. En el caso de fijación a asfalto son habituales resinas químicas epoxi con varilla roscada y longitud no superior al espesor del aglomerado asfáltico. En caso de fijación al hormigón son habituales anclajes metálicos de doble expansión o resina química epoxi con varilla roscada de longitud entre 12-14 cm.

Conexionado de los conductos de las instalaciones correspondientes.

• **Gestión de residuos**

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra.

Los residuos generados, junto con sus códigos LER son: hormigones (17 01 01), hierro y acero (14 04 05), ladrillos (17 01 02), residuos de arenas y arcillas (01 04 09), plásticos (17 02 03), envases de papel y cartón (15 01 01), madera (17 02 01).

• **Tolerancias admisibles**

Comprobación de los materiales que componen los muros se encuentren en perfecto estado.

• **Condiciones de terminación**

La arqueta o pozo quedará totalmente estanca.

**Control de ejecución, ensayos y pruebas**

• **Control de ejecución**

Comprobación de los materiales que componen los muros se encuentren en perfecto estado.

**Conservación y mantenimiento**

En caso de apreciar alguna anomalía, como la aparición de fisuras, desplomes, etc., se pondrán en conocimiento de la dirección facultativa que dictaminará su importancia y, en su caso, las reparaciones que deban efectuarse.

Se evitará mientras duren las obras dejar la arqueta o pozo sin tapar o con la tapa mal colocada para evitar accidentes. Se protegerán las arquetas o pozos de obturaciones y golpes.

## 10.4. Barandillas, pasamanos, vallas y barreras

## Descripción

**Descripción**

Se definen como barandillas las defensas para puentes, paseos, escaleras o rampas en urbanización, desniveles, etc. Compuesta de balustres, barras, etc. unidos por largueros, sirven de parapeto para proteger a los peatones de caídas y/o delimitar zonas peatonales (jardines o parques). Pueden ser de acero inoxidable, con cables, de chapa perforada, de madera, vidrios de seguridad, etc. y con diferentes acabados en función del tratamiento anticorrosión requerido; galvanizados en caliente, termolacados, ambas opciones combinadas, autoclave, etc. Pueden estar provistas de pasamanos simple o doble si las condiciones de accesibilidad u otras lo requieren. Se pueden instalar exentas o adosadas a muro. La altura mínima de las barandillas será de 90 cm, cuando la diferencia de cota que protejan sea menor de 6,00 m, y de 1,10 m en los demás casos.

Los pasamanos son elementos lineales de acero, aluminio u otros materiales colocados sobre las barandillas normalmente, con forma ergonómica para permitir el apoyo de los peatones. El tipo de material (madera, acero pintado, lacado o inoxidable, etc.) debe ser acorde con el lugar donde se sitúa, teniendo en cuenta el posterior mantenimiento. Son una buena ubicación para colocar información táctil en Braille, señalando direcciones y ubicaciones. En caso de instalarse adosado a muro se incluye sistema de anclaje mediante patillas o mediante tacos y tirafondos. Cumplirán lo establecido en el punto 3 del art. 30 de la Orden TMA/851/2021.

Se definen en este capítulo como barreras, normalmente tubulares, los elementos lineales continuos separadores del tráfico de vehículos motorizados de las zonas destinadas al uso no motorizado. Son elementos de carácter urbano y no presentan las condiciones de protección que corresponden a los sistemas de contención de carreteras.

No se incluyen en este artículo las barreras de seguridad que constituyen sistemas de contención de vehículos en carreteras del Estado, que tienen su reglamentación específica. Tampoco se incluyen las barandillas provisionales para protección y señalización de obras en la vía pública deben cumplir el art. 30 de la Orden TMA/851/2021 o normativa que lo sustituya.

#### Criterios de medición y valoración de unidades

- m Metro lineal de suministro y colocación de barandilla, indicando material, forma, perfiles, dimensiones principales, con placa de anclaje soldada o sistema de fijación, incluso anclajes necesarios, totalmente instalada y nivelada. Incluye el galvanizado o pintado y/o aplicación de capas de protección necesarias según la exposición. Se incluye la parte proporcional de piezas especiales de inicio y fin, así como, en su caso, el suministro y la colocación del pasamanos, simple o doble, según diseño de proyecto, hasta su total acabado.

- m Metro lineal de suministro y colocación de barandilla para instalar sobre pretil o barrera existente, indicando material y dimensiones principales, con sistema de anclaje incluido y pasamanos según normativa de accesibilidad simple o doble, galvanizada, pintada y/o con las capas de protección necesarias según la exposición. Totalmente instalada y nivelada. Se incluye la parte proporcional de piezas especiales de inicio y fin.

- m Metro lineal de suministro y colocación de valla, indicando material, forma, perfiles, dimensiones principales, con placa de anclaje soldada o sistema de fijación, incluso anclajes necesarios, totalmente instalada y nivelada. Incluye el galvanizado o pintado y/o aplicación de capas de protección necesarias según la exposición. Se incluye la parte proporcional de puerta o cancela.

- m Metro lineal de suministro y colocación de pasamanos simple o doble para instalar sobre pretil, barrera, barandilla o paramento existente con dimensiones y forma adecuados según la normativa de accesibilidad (Orden TMA/851/2021) y otra normativa autonómica o local de aplicación). Incluye sistema de fijación, con anclajes necesarios, totalmente instalada y nivelada. Incluye el galvanizado o pintado y/o aplicación de capas de protección necesarias según la exposición. Se incluye la parte proporcional de piezas especiales de inicio y fin, y, en su caso, la parte proporcional de colocar información táctil en Braille.

- m Metro lineal de suministro y colocación de barrera de seguridad, tubular o con otra sección, indicando materiales y dimensiones principales, con placa de anclaje y soporte indicando la distancia entre soportes, galvanizada, pintada y/o con las capas de protección necesarias según la exposición. Totalmente instalada y nivelada. Se incluye la parte proporcional de piezas especiales de inicio y fin, cambios de dirección, encuentros, desniveles, etc.

Todas las unidades anteriores incluyen el suministro de los materiales, replanteo, montaje, uniones, anclajes a obras de fábrica, así como todos aquellos materiales, maquinaría, mano de obra y medios auxiliares necesarios para su correcta ejecución.

## Prescripciones sobre los productos

#### Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

El marcado CE es voluntario en barandillas, vallas y pasamanos metálicos. En obligatorio en productos prefabricados de hormigón para vallas, en puertas y portones y en barreras de seguridad. Los productos que tengan el marcado CE deberán ir acompañados, además de dicho marcado, de la Declaración de Prestaciones, y de las instrucciones e información de seguridad del producto. Se deberá verificar que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el proyecto, pudiéndose rechazar o bien

adoptar, en el caso de que se verifique un incumplimiento de las especificaciones, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra. Además de lo anterior, se estará además en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, de producción, almacenamiento, gestión y transporte de productos de la construcción, de residuos de construcción y demolición, y de suelos contaminados. En caso de elementos metálicos se cumplirán las condiciones de la UNE 85237:1991.

Barandillas o barreras de acero galvanizado.

Todos los elementos, perfiles y chapas a emplear en la elaboración de barandillas llevarán tratamiento de galvanizado por inmersión en caliente, hasta alcanzar un espesor mínimo no inferior al indicado por el fabricante, normalmente entre 360-600 gr/$m^2$. El baño del galvanizado deberá contener como mínimo un 98,5 %, en peso, de zinc (S/UNE-EN ISO 1461:2023).

Todas las pinturas y los demás componentes a utilizar en un mismo sistema de pintado serán de un mismo fabricante o suministrador. Las pinturas se prepararán y aplicarán de acuerdo con las instrucciones del suministrador, debiendo estar perfectamente mezcladas y manteniendo consistencia uniforme durante la aplicación. Solamente se utilizarán disolventes, espesadores o estabilizadores suministrados y recomendados por el suministrador y siempre siguiendo sus instrucciones.

Todas las perforaciones y mecanizados a realizar en los perfiles y elementos que conforman las barandillas habrán sido previos a la ejecución del tratamiento de galvanizado. Queda totalmente prohibida la realización de taladros en taller o en obra una vez efectuado el galvanizado. Los tornillos cumplirán lo especificado en el artículo 622 del PG-3 relativo a los tornillos ordinarios, en cuanto calidades, dimensiones y tolerancias e irán galvanizados por inmersión en caliente, garantizándose un espesor mínimo de sesenta (60) micras.

Barandillas o barreras de acero inoxidable. Todos los elementos, perfiles y chapas a emplear en la elaboración de barandillas, así como los tornillos utilizados para la fijación de la misma, serán de acero inoxidable AISI 316 o AISI 316L, según se especifique en el proyecto. Las características del acero cumplirán lo especificado en la serie de normas UNE-EN 10088. El proceso de soldadura se realizará con estricta sujeción a lo establecido en la Norma ASTM A380 y UNE-EN 2516:2023. En cualquier caso, el material de aportación en las soldaduras vistas a realizar tendrá características similares a las de las chapas a unir. Los electrodos a emplear para la soldadura manual serán de tipo básico de bajo contenido en hidrógeno. Los ensayos del material de aportación que se exijan se realizarán de acuerdo con lo previsto en la Norma UNE-EN ISO 15792-1:2021. En el caso de barandillas de chapa de acero laminado, los espesores serán los indicados en planos. Los valores habituales de espesor mínimo para pasamanos y postes verticales son de 2 mm y para los tubulares de barandilla 1 mm.

Barandillas o barreras de hormigón. Se utilizarán barandillas de hormigón prefabricadas de las características mecánicas previstas en proyecto, o en su caso el Contratista presentará a la dirección de obra una propuesta con el tipo de barandilla de hormigón a utilizar, características, proceso de fabricación y control de calidad aplicado a las mismas, para su aprobación. En cualquier caso, los materiales a emplear serán hormigón y acero y deberán cumplir las condiciones establecidas en el Código Estructural para elementos prefabricados de hormigón. Los elementos de prefabricados de hormigón cumplirán la UNE-EN 12839:2012. La dirección de obra comprobará estas condiciones.

Barandillas o barreras de madera. Los elementos de madera deben incluir certificación en origen FSC, PEFC o equivalente Debe utilizarse madera tratada en autoclave o con esmaltes, aceites y/o barnices que proteja los elementos contra la radiación ultravioleta y los convierta en impermeables. Los componentes metálicos de unión y anclaje u otros deben ser de acero inoxidable, aluminio anodizado, acero galvanizado en caliente, acero tratado con chorro de arena pulverizada en epoxi, etc.

Barandillas o barreras de materiales plásticos. Se seleccionará siempre ante igualdad de características aquellos que provengan de material reciclado y sean reciclables. Los más habituales están hechos de policarbonato o polipropileno, reforzados con fibra de vidrio cuando soporten grandes cargas.

En todos los casos las barandillas no deben ser escalables si protegen un desnivel. El momento de inercia de los perfiles será tal que, sometidos a las condiciones de carga más desfavorable, su flecha sea menor del 1/50 de su luz entre postes.

En ningún caso las barreras están obligadas a cumplir las disposiciones de la norma UNE-EN 1317 de sistemas de contención para vehículos, si bien es recomendable.

Cuando se instalan barandillas en posición central de escalera o rampa, se deben instalar pasamos a ambos lados.

Los pasamanos en rampas y escaleras deben prolongarse 30 cm en los extremos. Se recomienda que en el pasamanos se señalice con información en Braille, indicando direcciones o lugares de interés. El diseño de los pasamanos debe ser ergonómico de forma que permita asilo de forma cómoda,

adaptándose a la mano. El material del pasamanos no debe ser demasiado deslizante o excesivamente rugoso ni tampoco calentarse excesivamente bajo radiación solar directa. Se tendrán en cuenta además aspectos como su fácil limpieza y mantenimiento. En caso de utilizar tornillos de fijación, por su posición, quedarán protegidos del contacto directo con el usuario.

En general las barandillas, pasamanos y barreras se suministrarán con las protecciones necesarias, piezas singulares y el escuadrado previsto y se almacenarán en lugares protegidos de la lluvia y de impactos.

Los tornillos cumplirán lo especificado en el artículo 622 del PG-3 relativo a los tornillos ordinarios, en cuanto calidades, dimensiones y tolerancias e irán galvanizados por inmersión en caliente, garantizándose un espesor mínimo de 60 micras.

Deben cumplirse las condiciones del CTE DB SUA en barreras, vallas y barandillas, respecto a no ser fácilmente escalables ni tener aberturas que puedan ser atravesadas por una esfera de 15 cm de diámetro, siempre que protejan desniveles.

## Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidades de obra

### Características técnicas de cada unidad de obra

**• Condiciones previas: soporte**

Las barandillas, barreras y pasamanos se anclarán a elementos resistentes y cuando estén anclados a elementos de fábrica su espesor será superior a 15 cm.

En el caso de anclaje a elementos horizontales, debe tratarse de elementos de hormigón de más de 15 cm de espesor. En caso contrario se ejecutará un anclaje para cada poste con dimensiones mínimas de 25 cm en cada dirección o lo que especifique el fabricante o la dirección de obra.

**• Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos**

En el caso de colocación de un pasamanos sobre barandilla o elemento existente se comprobará la compatibilidad de materiales. No se colocarán pasamanos de acero sin proteger sobre madera, ni embebido en hormigón. No se colocarán pasamanos de acero inoxidable en contacto con elementos de acero al carbono, ni otros metales como latón, bronce, cobre, níquel o titanio. Tampoco con aluminio o zinc en ambientes marinos o con presencia de sales ambientales.

Si se instalan las barandillas sobre una obra de fábrica, deben crearse juntas de dilatación en los lugares indicados o mantener las de la obra de fábrica en la que se instala.

### Proceso de ejecución

**• Ejecución**

Las barandillas o vallas sean del material que sean, deberán quedar perfectamente fijadas y niveladas.

Se pondrá especial cuidado en mantener las juntas de dilatación de la obra de fábrica en la propia barandilla.

Los extremos de la barandilla o valla, siempre que no esté protegida por una barrera de seguridad, se rematarán de forma que impidan su entrada en los vehículos en forma de lanza, debiendo adoptarse los retranqueos, que, a juicio de la dirección de obra, sean oportunos.

- Barandillas o barreras metálicas

Ejecución: La ejecución se llevará a cabo según las instrucciones del fabricante o suministrador.

Instalación por anclaje. En general, la sujeción de las barandillas metálicas se realizará soldando la barandilla a unas esperas previamente replanteadas y hormigonadas en la obra de fábrica. Las barandillas metálicas, tal y como se ha indicado anteriormente, mantendrán las juntas de dilatación donde están dispuestas las del elemento (muro, bordillo, etc.) sobre el que se fijan, disponiendo, además, de una junta de dilatación según especificaciones del fabricante o del otro documento del proyecto. Para facilitar el montaje en taller es conveniente un replanteo de la situación de los pies derechos o apoyos tanto en planta como en un perfil longitudinal donde se apreciarán distancias y diferencias de nivel. Tras el montaje de las barandillas metálicas en taller, y en caso de que éstas sean galvanizadas, se realizará una presentación de la barandilla en obra para corregir posibles defectos de replanteo. Tras esta operación se procederá a su galvanizado y a su montaje definitivo en obra. Todas las unidades fijas de las barandillas se realizarán por soldadura continua y uniforme. Antes del montaje definitivo se hará una perfecta

alineación de la barandilla. Los pies derechos deben quedar perfectamente verticales. Los anclajes podrán realizarse mediante placas, pletinas o angulares, según la elección del sistema y la distancia entre el eje de las pilastras y el borde de los elementos resistentes. Los anclajes garantizarán la protección contra empujes y golpes durante todo el proceso de instalación; así mismo mantendrán el aplomado de la barandilla hasta que quede definitivamente fijada a los soportes.

Instalación empotrada. Otra solución de montaje consiste en el empotramiento de la longitud indicada por el fabricante de los montantes en la obra de fábrica o elemento donde se instala.

Pintado de elementos metálicos. Con anterioridad a cualquier tipo de actuación se procederá a la limpieza con desengrasante de las superficies a pintar, con trapos limpios, o bien por pulverización del desengrasante. Caso de encontrarse localmente con impurezas tales como restos de cemento u hormigón, tierras, sales o cualquier otra sustancia que no sea grasa o aceite, se limpiarán cuidadosamente. Estas operaciones no deberán afectar al galvanizado de la barrera. Una vez realizadas las operaciones de limpieza, se comprobará la ausencia de contaminantes como polvo, grasa, humedad, etc. Estas operaciones serán controladas minuciosamente no pudiéndose aplicar la capa de imprimación hasta que la dirección de obra no haya dado el visto bueno a las mismas.

Antes del tiempo máximo determinado en función de la humedad relativa se procederá a la aplicación de la capa de imprimación en taller. Posteriormente se aplicará una pintura intermedia en taller, normalmente de pintura Epoxi-Poliamida. Esta capa será de color tal que facilite el suficiente contraste con la capa de acabado. A continuación, se aplicará la pintura de acabado en varias capas en obra.

Los equipos de proyección serán de las características recomendadas por el suministrador de las pinturas, en cada caso, verificándose el contenido de humedad del aire de dichos equipos. Se permitirá el empleo de rodillos y brochas en casos especiales de aplicación. En cada mano de pintura se debe conseguir el espesor especificado, y en particular, en la imprimación, si se detecta falta substancial de espesor, será necesaria la eliminación de esa mano de pintura por los medios adecuados y su repintado. Cada mano de pintura ha de curar en las condiciones y circunstancias recomendadas por el suministrador o fabricante, en particular se cuidará respetar los plazos de curado de la capa intermedia en función de la humedad y temperaturas ambientales.

Para aplicar una mano, además de haber curado la mano anterior, ésta ha de estar perfectamente limpia y exenta de polvo, grasa o contaminantes. Además, deberá estar libre de humedad y condensación y si por necesidades de trabajo fuera necesario pintar, estas superficies se soplarían con aire hasta la total eliminación del agua, dejando un espacio de 20-30 minutos después de la operación de soplado y antes del comienzo del pintado. Toda la pintura se aplicará uniformemente sin que se formen descuelgues, corrimientos de la película, grietas, etc., y se prestará especial atención a los bordes, esquinas, roblones, tornillos, superficies irregulares, etc.

Para la aplicación de una capa de pintura sobre una ya dada será necesario el visto bueno de la dirección de obra, después de que se haya comprobado el espesor de la capa anterior y el perfecto estado de limpieza y ausencia de humedad de las superficies a pintar. Cada capa de pintura a aplicar deberá tener distinto color o tonalidad a la anterior, con el fin de que exista contraste entre las mismas y poder saber cada zona en que fase de trabajo se encuentra.

No se podrá pintar si:

- La humedad relativa supera los límites fijados por el fabricante.
- La temperatura de la superficie esta fuera del intervalo fijado por el fabricante.
- La condensación es inminente.
- Llueve o se prevé lluvia en las próximas cinco horas.
- Hay viento.
- No hay suficiente luz.
- La mezcla ha superado su período de vida útil, según las instrucciones del Fabricante.

Pasamanos. El sistema de anclaje y sujeción debe ser firme y permitir el paso del a mano de forma continua todo el recorrido. Asimismo, deben tener una distancia mínima de separación del paramento vertical de 4 a 6 cm, para evitar posibles roces. Es conveniente que los pasamanos presenten un color contrastado con el entorno, ya que de este modo se facilita su identificación y detección. Asimismo, es recomendable que el pasamanos incorpore con información en Braille que indique a las personas con discapacidad visual la información básica de dirección de la escalera o rampa.

Barandillas o barreras de hormigón. El anclaje en las barandillas de hormigón consistirá en un empotramiento en la obra de fábrica donde va instalada.

Los extremos de la barandilla, siempre que no esté protegida por una barrera de seguridad, se rematarán de forma que impidan su entrada en los vehículos en forma de lanza, debiendo adoptarse las medidas, que, a juicio de la dirección de obra, sean oportunos.

• **Tolerancias admisibles**

Las barandillas deben presentar tolerancias de ajuste para facilitar el montaje y nivelación, según UNE-EN 22768. Una vez ajustadas las tolerancias de referencia son:

- 5 mm en longitud de 3000 mm en verticalidad.
- 5 mm en longitud de 1000 mm en horizontalidad.
- 10% en espesor de los tubos y elementos de la barandilla o barrera.
- 10% en espesor de pintura o galvanizado.

• **Condiciones de terminación**

El sistema de anclaje de la barandilla o barrera será resistente a los impactos y estanco al agua, mediante sellado. Si durante la construcción apareciesen defectos localizados, tales como blandones, se corregirán antes de la recepción de la unidad.

**Control de ejecución, ensayos y pruebas**

• **Control de recepción de materiales**

La dirección de obra validará el tipo, las calidades y características, el proceso de fabricación, los tratamientos, el montaje y las garantías ofrecidas, tanto para las piezas de acero (galvanizado o inoxidable) como para las de hormigón, así como los cálculos justificativos de la resistencia de los elementos, no pudiendo efectuarse la colocación de ninguna barandilla antes de la aceptación por escrito de la dirección de obra.

Así mismo, en el caso de las barandillas de acero, la dirección de obra validará los certificados y documentación correspondiente a la colada de los materiales utilizados.

Para las barandillas de aluminio, ensayos según normas UNE 85237:1991, UNE 85238:1991 y UNE 85240:1990.

Cuando tienen función de protección debe cumplirse los requisitos establecidos en CTE (DB SU-1 y DB SE-AE) y requisitos establecidos Eurocódigo 1 según UNE-EN 1991-1-1:2019

El director de la obra podrá ordenar, a la vista de los elementos suministrados, la toma de muestras y la ejecución de los ensayos que considere oportunos, con la finalidad de comprobar algunas de las características exigidas a dichos productos.

El incumplimiento, a juicio del director de obra, de alguna de las especificaciones expresadas serán condición suficiente para el rechazo de los elementos.

• **Control de ejecución**

Puntos de observación.

- Disposición y fijación: aplomado y nivelado de la barandilla.
- Comprobación de la altura y entrepaños (huecos) de ejecución o de encuentro de tramos.
- Comprobación de la fijación (anclaje) según especificaciones del proyecto: control de recibido de anclajes, de uniones soldadas, de uniones atornilladas, según proceda.

• **Ensayos y pruebas**

Según CTE DB SE AE, para las barandillas metálicas, se comprobará que las barreras de protección tengan resistencia y rigidez suficiente para resistir la fuerza horizontal establecida en el apartado 3.2., en función de la zona donde se encuentren, normalmente considerando zona E. La fuerza se aplicará a 1,2 m de altura o sobre el borde superior del elemento si éste está situado a menos altura. Las barreras de protección situadas delante de bancos o asientos fijos resistirán una fuerza horizontal en el borde superior de 3 kN/m y simultáneamente con ella, una fuerza vertical uniforme de 1,0 kN/m, aplicada en el borde exterior.

Las barreras, en zonas de tráfico y aparcamiento, así como las barandillas que delimiten áreas accesibles para los vehículos resistirán una fuerza horizontal uniformemente distribuida sobre una longitud de 1 m, aplicada a 1,2 m de altura sobre el nivel de la superficie de rodadura o sobre el borde superior del elemento si éste está a menor altura, cuyo valor característico se define en otro documento del proyecto.

**Conservación y mantenimiento**

Las barreras de protección, barandillas y pasamanos no se utilizarán como apoyo de andamios, tablones ni elementos destinados a la subida o apoyo de cargas. Se revisarán los anclajes hasta su entrega y se mantendrán limpias.

# PARTE II. Condiciones de recepción de productos

## 1. Condiciones generales de recepción de los productos

### 1.1. Código Técnico de la Edificación: edificios y urbanización anexa

Según se indica en el Código Técnico de la Edificación, en la Parte I, artículo 7.2, el control de recepción en obra de productos, equipos y sistemas se realizará según lo siguiente:

**7.2. Control de recepción en obra de productos, equipos y sistemas.**

1. El control de recepción tiene por objeto comprobar que las características técnicas de los productos, equipos y sistemas suministrados satisfacen lo exigido en el proyecto. Este control comprenderá:

a) el control de la documentación de los suministros, realizado de acuerdo con el artículo 7.2.1;

b) el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad, según el artículo 7.2.2; y

c) el control mediante ensayos, conforme al artículo 7.2.3.

**7.2.1. Control de la documentación de los suministros.**

1. Los suministradores entregarán al constructor, quien los facilitará a la dirección facultativa, los documentos de identificación del producto exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Esta documentación comprenderá, al menos, los siguientes documentos:

a) los documentos de origen, hoja de suministro y etiquetado;

b) el certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física; y

c) los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente, incluida la documentación correspondiente al marcado CE de los productos de construcción, cuando sea pertinente, de acuerdo con las disposiciones que sean transposición de las Directivas Europeas que afecten a los productos suministrados.

**7.2.2. Control de recepción mediante distintivos de calidad y evaluaciones de idoneidad técnica.**

1. El suministrador proporcionará la documentación precisa sobre:

a) los distintivos de calidad que ostenten los productos, equipos o sistemas suministrados, que aseguren las características técnicas de los mismos exigidas en el proyecto y documentará, en su caso, el reconocimiento oficial del distintivo de acuerdo con lo establecido en el artículo 5.2.3; y

b) las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores, de acuerdo con lo establecido en el artículo 5.2.5, y la constancia del mantenimiento de sus características técnicas.

2. El director de la ejecución de la obra verificará que esta documentación es suficiente para la aceptación de los productos, equipos y sistemas amparados por ella.

**7.2.3. Control de recepción mediante ensayos.**

1. Para verificar el cumplimiento de las exigencias básicas del CTE puede ser necesario, en determinados casos, realizar ensayos y pruebas sobre algunos productos, según lo establecido en la reglamentación vigente, o bien según lo especificado en el proyecto u ordenados por la dirección facultativa.

2. La realización de este control se efectuará de acuerdo con los criterios establecidos en el proyecto o indicados por la dirección facultativa sobre el muestreo del producto, los ensayos a realizar, los criterios de aceptación y rechazo y las acciones a adoptar.

Este Pliego de Condiciones, conforme a lo indicado en el CTE, desarrolla el procedimiento a seguir en la recepción de los productos en función de que estén afectados o no por el Reglamento (UE) Nº 305/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de marzo de 2011, por el que se establecen

condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción y se deroga la Directiva 89/106/CEE del Consejo.

Este Reglamento fija condiciones para la introducción en el mercado o comercialización de los productos de construcción estableciendo reglas armonizadas sobre cómo expresar las prestaciones de los productos de construcción en relación con sus características esenciales y sobre el uso del marcado CE en dichos productos.

### 1.2. Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3)

Según se indica en el PG-3 la Dirección de las obras aprobara los replanteos de detalle necesarios para la ejecución de las obras, y suministrara al contratista toda la información de que disponga para que aquellos puedan ser realizados.

Será preceptiva la realización de los ensayos mencionados expresamente en los pliegos de prescripciones técnicas o citados en la normativa técnica de carácter general que resultare aplicable.

Si una partida fuere identificable, y el contratista presentare una hoja de ensayos, suscrita por un laboratorio aceptado por el Ministerio de Fomento o por otro laboratorio de pruebas u organismo de control o certificación acreditado en un Estado miembro de la comunidad económica europea, sobre la base de las prescripciones técnicas correspondientes, se efectuaran únicamente los ensayos que sean precisos para comprobar que el producto no ha sido alterado durante los procesos posteriores a la realización de dichos ensayos.

La aceptación de las procedencias propuestas será requisito indispensable para el acopio de los materiales, sin perjuicio de la ulterior comprobación, en cualquier momento, de la permanencia de dicha idoneidad.

Si el pliego de prescripciones técnicas particulares fijase la procedencia de unos materiales, y durante la ejecución de las obras se encontrasen otros idóneos que pudieran emplearse con ventaja técnica o económica sobre aquellos, el Director de las obras podrá autorizar o, en su caso, ordenar un cambio de procedencia a favor de estos.

Si el contratista obtuviera de terrenos de titularidad pública productos minerales en cantidad superior a la requerida para la obra, la administración podrá apropiarse de los excesos, sin perjuicio de las responsabilidades que para aquel pudieran derivarse.

### 1.3. Productos afectados por el Reglamento Europeo de productos de construcción (RPC)

Los productos de construcción de familias específicas cubiertas por una Norma Armonizada (hEN) o conformes con una Evaluación Técnica Europea (ETE) emitida para los mismos, disponen del marcado CE y de este modo es posible conocer las características esenciales para las que el fabricante declarará sus prestaciones cuando éste se introduzca en el mercado.

Estos productos serán recibidos en obra según el siguiente procedimiento:

a) Control de la documentación de los suministros: se verificará la existencia de los documentos establecidos en los apartados a) y b) del artículo 7.2.1 de la parte I del CTE, incluida la documentación correspondiente al marcado CE:

1. Deberá llevar el marcado CE. Si careciera del mismo debería ser rechazado. El marcado CE vendrá colocado:

- en el producto de construcción, de manera visible, legible e indeleble, o
- en una etiqueta adherida al mismo.

Cuando esto no sea posible o no pueda garantizarse debido a la naturaleza del producto, vendrá:

- en el envase, o
- en los documentos de acompañamiento (por ejemplo, en el albarán o en la factura).

2. Se deberá verificar sobre las características esenciales indicadas el cumplimiento de las características técnicas mínimas exigidas por la reglamentación, por el proyecto, o por la dirección facultativa, lo que se hará mediante la comprobación de éstas en el marcado CE.

3. Se comprobará la documentación del marcado CE.

El marcado CE vendrá colocado únicamente en los productos de construcción respecto de los cuales el fabricante, el importador o el distribuidor, haya emitido una Declaración de Prestaciones (DdP o DoP). Si no se ha emitido la DdP no podrá haberse introducido en el mercado con el marcado CE. No se podrán incluir o solapar con él otras marcas de calidad de producto, sistemas de calidad (ISO 9000), otras características no incluidas en la especificación técnica europea armonizada aplicable, etc.

La DdP, ya sea en papel o por vía electrónica, de acuerdo con las especificaciones técnicas armonizadas, incluye las prestaciones por niveles, clases o una descripción de todas las características esenciales relacionadas con el uso o usos previstos del producto que aparezcan en el Anexo o Anexos de las correspondientes normas armonizadas vinculadas con el producto.

Cuando proceda, la DdP también debe ir acompañada de información acerca del contenido de sustancias peligrosas en el producto de construcción, para mejorar las posibilidades de la construcción sostenible y facilitar el desarrollo de productos respetuosos con el medio ambiente.

Los fabricantes, como base para la DdP, habrán elaborado una documentación técnica en la que se describan todos los documentos correspondientes relativos al sistema requerido de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones. Pero esta documentación técnica no se entrega al cliente, únicamente deberá estar disponible para la Administración o las autoridades de vigilancia de mercado.

En el caso de productos sin normas armonizadas, puede darse la situación que el fabricante, habiendo obtenido de un Organismo de Evaluación Técnica (OET) una Evaluación Técnica Europea (ETE), o un anterior DITE, para su producto y un uso o usos previstos, haya preparado una DdP y el marcado CE. Una vez cumplimentada la evaluación y verificación de la constancia de prestaciones, a partir de un Documento de Evaluación Europeo (DEE) o Guía DITE, ya elaborado y que cubra su evaluación, o bien elaborado y adoptado expresamente, se puede proceder a continuación a la emisión de la ETE. También puede darse la situación que, para ese tipo de producto, de otros fabricantes, pueda encontrarse en el mercado sin el marcado CE, por lo que deberán utilizarse otros instrumentos previstos en la reglamentación para demostrar el cumplimiento de los requisitos reglamentarios. Al respecto, ya no pueden seguir utilizándose productos que disponen de DITE, expedidos antes del 1 de julio de 2013, durante todo su periodo de validez, pues el plazo máximo que establece el art. 66.4 del RPC era de cinco años desde la concesión del DITE.

Quedarían exentos de disponer de marcado CE, por no haberse emitido para ellos la declaración de prestaciones:

- Los productos de construcción fabricados por unidad o hechos a medida en un proceso no en serie, en respuesta a un pedido específico e instalados en una obra única determinada por un fabricante.

- Los productos que se elaboran o se obtienen por la propia empresa responsable de la obra y para su instalación en dicha obra, no habiendo una comercialización del producto a una tercera parte, es decir, que no hay transacción comercial (Ej.: mortero dosificado y mezclado en la propia obra).

- Los productos singulares fabricados de forma específica para la restauración de edificios históricos o artísticos para conservación del patrimonio.

El receptor de producto, o de una partida de los productos, recibirá del fabricante o en su caso del distribuidor o importador, una copia de la DdP (no es necesario que sean originales firmados), bien en papel o bien por vía electrónica.

También, algunos fabricantes, distribuidores o importadores, puede que den acceso a la copia de la DdP a través de la consulta en la página web de la empresa, siempre que se cumpla:

a) se garantice que el contenido de la DdP no se va a modificar después de haber dado acceso a ella;

b) se garantice que esté sujeta a un seguimiento y mantenimiento a fin de que los destinatarios de productos de construcción tengan siempre acceso a la página web y a las DdPs;

c) se garantice que los destinatarios de productos de construcción tengan acceso gratuito a la DdP durante un período de diez años después de que el producto de construcción se haya introducido en el mercado; y

d) se de las instrucciones a los destinatarios de productos de construcción sobre la manera de acceder a la página web y las DdP emitidas para dichos productos disponibles en esa página web.

No obstante, a lo anterior, es obligatoria la entrega de una copia de la DdP en papel si así lo requiere el receptor del producto. La copia de la DdP en España se exige que se facilite, al menos en español. A voluntad del fabricante puede que se presente además en alguna de las lenguas cooficiales.

También se adjuntará con la DdP la “ficha de seguridad” sobre las sustancias peligrosas según los artículos 31 y 33 del Reglamento “REACH” nº 1907/2006.

Además, junto al producto, bien en los envases, albaranes, hojas técnicas, etc. vendrán sus instrucciones pertinentes de uso, montaje, instalación, conservación, etc. para que la prestación declarada se mantenga a condición de que el producto sea correctamente instalado; también la información de seguridad, con posibles avisos y precauciones. Esto será particularmente relevante para productos que se venden en forma de kits para su instalación.

La información necesaria para la comprobación del marcado CE se amplía para determinados productos relevantes y de uso frecuente en edificación en la subsección 2.1 de la presente Parte II del Pliego.

b) En el caso de que alguna especificación de un producto no esté contemplada en las características técnicas del marcado CE, deberá realizarse complementariamente el control de recepción mediante distintivos de calidad o mediante ensayos, según sea adecuado a la característica en cuestión.

### 1.4 Productos no afectados por el Reglamento Europeo de productos de construcción (RPC), o con marcado CE en el que no conste la característica requerida

Los procedimientos para la evaluación de las prestaciones de los productos de construcción en relación con sus características esenciales que no estén cubiertos por una Norma Armonizada se exponen a continuación.

Si el producto no está afectado por el RPC, el procedimiento a seguir para su recepción en obra (excepto en el caso de productos provenientes de países de la UE que posean un certificado de equivalencia emitido por la Administración General del Estado) consiste en la verificación del cumplimiento de las características técnicas mínimas exigidas por la reglamentación, el proyecto, o la dirección facultativa, mediante los controles previstos en el CTE y/o PG-3, a saber:

a) Control de la documentación de los suministros: se verificará en obra que el producto suministrado viene acompañado de los documentos establecidos en los apartados a) y b) del artículo 7.2.1 del apartado 1.1 anterior, y los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente, entre los que cabe citar:

La certificación de conformidad con los requisitos reglamentarios (antiguo certificado de homologación) emitido por un laboratorio de ensayo acreditado por ENAC (de acuerdo con las especificaciones del RD 2200/1995) para los productos afectados por disposiciones reglamentarias vigentes del Ministerio de Industria).

En determinados casos particulares, se requiere el certificado del fabricante, que acredite la succión en fábricas con categoría de ejecución A, si este valor no viene especificado en la declaración del suministrador o DdP del marcado CE (CTE DB SE F).

b) Control de recepción mediante distintivos de calidad y evaluaciones técnicas de la idoneidad:

Sello o Marca de conformidad a norma emitido por una entidad de certificación acreditada por ENAC (Entidad Nacional de Acreditación) de acuerdo con las especificaciones del RD 2200/1995.

Evaluación técnica favorable de idoneidad del producto para el uso previsto en el que se reflejen las propiedades del mismo.

En la página web del Código Técnico de la Edificación se puede consultar la relación de marcas, los sellos, las certificaciones de conformidad y otros distintivos de calidad voluntarios de las características técnicas de los productos, los equipos o los sistemas, que se incorporen a los edificios y que contribuyan al cumplimiento de las exigencias básicas.

Además de los distintivos de calidad inscritos en este Registro, existen los Distintivos Oficialmente Reconocidos conforme al Código Estructural y a la Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-16). Ambas instrucciones definen requisitos específicos para los distintivos de calidad con objeto de aportar un valor añadido para sus usuarios.

En la misma página web se pueden consultar también los organismos autorizados por las Administraciones Públicas competentes para la concesión de evaluaciones técnicas de la idoneidad de productos o sistemas innovadores u otras autorizaciones o acreditaciones de organismos y entidades que avalen la prestación de servicios que facilitan la aplicación del CTE.

c) Control de recepción mediante ensayos:

Certificado de ensayo de una muestra del producto realizado por un laboratorio de ensayos para el control de calidad de la edificación inscrito en el Registro General del Código Técnico de la Edificación de las entidades de control de calidad de la edificación y de los laboratorios de ensayos para el control de calidad de la edificación.

Se puede consultar el Registro General de Laboratorios de ensayos para el control de calidad de la edificación y la relación de ensayos y pruebas de servicio que pueden realizar para la prestación de su asistencia técnica en la página web del Código Técnico de la Edificación.

La justificación de las características de los productos de construcción y su puesta en obra resulta relevante para la dirección facultativa, ya que conforme al art. 7 de la parte I del CTE, se habrán de incluir en el Libro del Edificio las acreditaciones documentales de los productos que se incorporen a la obra, así como las instrucciones de uso y mantenimiento del edificio. Además, esta documentación será depositada en el Colegio profesional correspondiente o, en su caso, en la Administración Pública competente.

A continuación, en el apartado 2. Relación de productos con marcado CE, se especifican los productos de edificación y urbanización a los que se les exige el marcado CE, según la última resolución publicada en el momento de la redacción del presente documento (Resolución de 6 de abril de 2017, de la Dirección General de Industria y de la Pequeña y Mediana Empresa, por la que se amplían los anexos I, II y III de la Orden de 29 de noviembre de 2001, por la que se publican las referencias a las Normas UNE que son transposición de normas armonizadas, así como el periodo de coexistencia y la entrada en vigor del marcado CE relativo a varias familias de productos de la construcción).

En la medida en que vayan apareciendo nuevas resoluciones, esta relación deberá actualizarse en los pliegos de condiciones técnicas particulares de cada proyecto.

## 2. Relación de productos con marcado CE

A continuación, se incluye un listado de productos clasificados por su uso en elementos constructivos, si está determinado o, en otros casos, por el material constituyente a partir de:

· La relación de productos de construcción correspondiente a la Resolución de 6 de abril de 2017, de la Dirección General de Industria y de la Pequeña y Mediana Empresa, por la que se amplían los anexos I, II y III de la Orden de 29 de noviembre de 2001, por la que se publican las referencias a las normas UNE que son transposición de normas armonizadas, así como el período de coexistencia y la entrada en vigor del marcado CE relativo a varias familias de productos de construcción.

· La relación de productos de construcción correspondiente a la Resolución de 15 de diciembre de 2011, de la Dirección General de Industria, por la que se modifican y amplían los anexos I, II y III de la Orden CTE/2276/2002, de 4 de septiembre, por la que se establece la entrada en vigor del marcado CE relativo a determinados productos de construcción conforme al Documento de Idoneidad Técnica Europeo.

Para cada uno de ellos se detalla la fecha a partir de la cual es obligatorio el marcado CE, la referencia a la norma UNE de aplicación o la Guía DITE, como un DEE; y el sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones.

En el listado aparecen unos productos referenciados con asterisco (*), que son los productos para los que se amplía la información y se desarrollan en el apartado 2.1. Productos con información ampliada de sus características. Se trata de productos para los que se considera oportuno conocer más a fondo sus especificaciones técnicas y características, a la hora de llevar a cabo su recepción, ya que son productos de uso frecuente y determinantes para garantizar el cumplimiento de las exigencias básicas que se establecen en la reglamentación vigente.

## 3. Productos con información ampliada de sus características

Relación de productos, con su referencia correspondiente, para los que se amplía la información, por considerarse oportuno conocer más a fondo sus especificaciones técnicas y características a la hora de llevar a cabo su recepción, ya que son productos de uso frecuente y determinantes para garantizar las exigencias básicas que se establecen en la reglamentación vigente.

# PARTE III. Gestión de residuos

## 1. Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra

### 1.Descripción

Operaciones destinadas al almacenamiento, el manejo, la separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción o demolición generados dentro de la obra. De acuerdo con lo expuesto en la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular, se consideran los residuos de obras de construcción o demolición en la actividad descrita en el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero. Se tendrá en cuenta el concepto de economía circular en la reducción de residuos, en la generación de estos, en su almacenamiento y segregación, y en su reutilización o reciclado, siendo el transporte a vertedero siempre la última alternativa a considerar.

**Criterios de medición y valoración de unidades**

- La unidad de medida de los residuos de construcción y demolición generado en la obra es la tonelada, complementada con su volumen en m3, referidos y codificados conforme a la vigente Lista Europea de Residuos (LER) en Decisión 2014/955/UE de la Comisión, de 18 de diciembre de 2014.
- La valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición, que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo independiente, debe contemplar y desglosarse en los siguientes conceptos:
- Clasificación y almacenaje de residuos en obra; comprendiendo el conjunto de medios (contenedores, contenedores de tajo, sacos, depósitos, …) y tareas destinadas a clasificar y almacenar en obra los residuos generados.
- Carga y transporte de los residuos a instalación autorizada.
- Depósito de los residuos en instalación autorizada.
- Medios para la valorización de los residuos en obra (plantas móviles, ensayos, …).

### 2.Prescripción de carácter general

El criterio para la gestión de residuos deberá seguir los siguientes objetivos por este orden, quedando expresamente desautorizado el depósito en vertedero de residuos de construcción y demolición que no hayan sido sometidos a alguna operación de tratamiento previo:

1º Reducción
2º Reutilización
3º Reciclaje
4º Valorización

Los residuos de construcción y demolición deberán separarse en las siguientes fracciones, cuando de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

- Hormigón: 80 t.
- Ladrillos, tejas, cerámicos: 40 t.
- Metal: 2 t.
- Madera: 1 t.
- Vidrio: 1 t.
- Plástico: 0,5 t.
- Papel y cartón: 0,5 t.

Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCDs, que el destino final (planta de reciclaje, vertedero, cantera, incineradora, centro de reciclaje de plásticos/madera…) son centros con la autorización del órgano competente en materia medioambiental de la Comunidad Autónoma, así mismo se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dicho órgano, e inscritos en los registros correspondientes.

Para la contratación de los gestores de residuos, se buscará la mejor opción para cada fracción de residuo. Como mejor opción se entiende a aquel gestor que, estando a menos de 30 Km de la obra,

ofrezca la reutilización, reciclaje o valorización al mejor precio y utilizando las mejores tecnologías disponibles.

El poseedor de residuos está obligado a presentar a la propiedad de los mismos el Plan de gestión de residuos que acredite como llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación con la gestión de residuos en la obra; se ajustará a lo expresado en el Estudio de gestión de residuos incluido, por el productor de residuos, en el proyecto de ejecución. El Plan, una vez aprobado por la dirección facultativa, y aceptado por la propiedad, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

El Plan de gestión de residuos preverá la realización reuniones periódicas a las que asistirán contratistas, subcontratistas, dirección facultativa y cualquier otro agente afectado. En las mismas se evaluará el cumplimiento de los objetivos previstos, el grado de aplicación del Plan y la documentación generada para la justificación del mismo.

Se deberá planificar la ejecución de la obra teniendo en cuenta las expectativas de generación de residuos y de su posible minimización o reutilización, así como designar un coordinador responsable de poner en marcha el Plan de gestión de residuos y explicarlo a todos los miembros del equipo.

El poseedor de residuos tiene la obligación, mientras se encuentren en su poder, de mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.

Los residuos generados en las casetas de obra producidos en tareas de oficina, vestuarios, comedores, etc. tendrán la consideración de Residuos Sólidos Urbanos y se gestionarán como tales según estipule la normativa reguladora vigente y las autoridades municipales.

Las actividades de valorización en la obra, se llevarán a cabo sin poner en peligro la salud humana y sin utilizar procedimientos ni métodos que perjudiquen al medio ambiente y, en particular, al agua, al aire, al suelo, a la fauna o a la flora, sin provocar molestias por ruido ni olores y sin dañar el paisaje y los espacios naturales que gocen de algún tipo de protección de acuerdo con la legislación aplicable. La dirección facultativa de la obra deberá aprobar los medios previstos para dicha valorización *in situ*.

En el caso en que se adopten otras medidas de minimización de residuos, se deberá informar, de forma fehaciente, a la Dirección Facultativa para su conocimiento y aprobación, sin que éstas supongan menoscabo de la calidad de la ejecución.

En el caso en que la legislación de la Comunidad Autónoma exima de la autorización administrativa para las operaciones de valorización de los residuos no peligrosos de construcción y demolición en la misma obra, las actividades deberán quedar obligatoriamente registradas en la forma que establezca la Comunidad Autónoma.

### 3.Prescripción en cuanto a la separación y almacenamiento de residuos en obra

La separación en las diferentes fracciones se llevará a cabo, preferentemente por el poseedor de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra. Cuando, por falta de espacio físico en la obra, no resulte técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, se podrá encomendar a un gestor de residuos en una instalación externa a la obra, con la obligación, por parte del poseedor, de sufragar los correspondientes costes de gestión y de obtener la documentación acreditativa de que se ha cumplido, en su nombre, la obligación que le correspondía.

El contratista dispondrá de los medios necesarios para el almacenamiento, acopio y transporte de los residuos en el interior de la obra, seleccionando los contenedores más adecuados para cada tipo de residuo. La obra deberá contar, como mínimo, con una zona para el almacenaje de residuos No Peligrosos y otra para los residuos Peligrosos correctamente señalizadas. Ambas deberán adecuarse a las condiciones de seguridad e higiene necesarias en función de la tipología de residuos que se depositen en ellos y de las ordenanzas municipales vigentes. Ambas zonas deberán tener la capacidad de almacenar la totalidad de fracciones de residuo que se plantee separar, respetando la heterogeneidad necesaria entre residuos para evitar su mezcla.

#### Residuos no peligrosos

Se dispondrá de un espacio especialmente habilitado en zona de afección de la obra -punto verde o limpio- para almacenar los contenedores y acopios necesarios para la separación de los residuos no peligros generados durante la ejecución de la obra. Este espacio, quedará convenientemente señalizado y, para cada fracción, se dispondrá un cartel señalizador que indique el tipo de residuo que recoge.

Los contenedores, sacos, depósitos y demás recipientes de almacenaje y transporte de los diversos residuos deben estar etiquetados debidamente. Estas etiquetas tendrán el tamaño y disposición adecuada, de forma que sean visibles, inteligibles y duraderas, esto es, capaces de soportar el deterioro de los agentes atmosféricos y el paso del tiempo. Las etiquetas deben informar sobre qué materiales

pueden, o no, almacenarse en cada recipiente. La información debe ser clara y comprensible y facilitar la correcta separación de cada residuo. En los mismos debe figurar aquella información que se detalla en la correspondiente reglamentación de cada Comunidad Autónoma, así como las ordenanzas municipales y que como mínimo comprenderá la denominación del residuo a contener y su código LER.

El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la misma. Los contenedores permanecerán cerrados o cubiertos, al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a las obras a la que prestan servicio.

Los residuos se almacenarán en contenedores adecuados, tanto en número como en volumen, evitando en todo caso la sobrecarga de los contenedores por encima de sus capacidades límite. Una vez alcanzado el volumen máximo admisible para el saco o contenedor, el productor del residuo tapará el mismo y solicitará, de forma inmediata, al transportista autorizado, su retirada. El productor deberá proceder a la limpieza del espacio ocupado por el contenedor o saco al efectuar las sustituciones o retirada de los mismos. Los transportistas de tierras deberán proceder a la limpieza de la vía afectada, en el supuesto de que la vía pública se ensucie a consecuencia de las operaciones de carga y transporte.

Los materiales pétreos, tierras y hormigones procedentes de la excavación o demolición, podrán almacenarse sin contenedores específicos, sobre el terreno en un área limitada y convenientemente separados unos de otros para evitar la mezcla y contaminación.

Los contenedores de residuos de materiales pétreos destinados a su reciclaje como el relleno de zanjas, acondicionamiento de terrenos áridos reciclados, … deben permanecer limpios de materiales contaminantes, debiéndose realizar controles periódicos para garantizar el correcto almacenamiento.

El Plan de gestión de residuos concretará la necesidad y dimensión de los contenedores en función de la planificación y ejecución de obra. Como norma para minimizar los costes de transporte, se utilizarán contenedores con la mayor capacidad posible para cada tipo de residuo.

La cantidad de residuos no peligrosos de construcción y demolición destinados a la preparación para la reutilización, el reciclado y otra valorización de materiales, incluidas las operaciones de relleno, con exclusión de los materiales en estado natural definidos en la categoría 17 05 04 de la lista de residuos, deberá alcanzar como mínimo el 70% en peso de los producidos.

**Residuos peligrosos**

Cuando se generen residuos clasificados como peligrosos, el poseedor (constructor, los subcontratistas o los trabajadores autónomos) deberá disponer de un espacio especialmente habilitado en zona de afección de la obra para el acopio en el que almacenarlos a cubierto de la lluvia en un recinto cerrado, en un espacio exterior cubierto o en envases cerrados, evitando el arrastre de los residuos peligrosos por lluvia o nieve.

El suelo deberá estar adecuadamente impermeabilizado y contar con un sistema de recogida de residuos líquidos, independiente y separado de la red de alcantarillado, para evitar la contaminación por derrames accidentales del tipo:

- Cubeto de retención de vertidos de recogida con una capacidad mínima igual al 10% del depósito.
- Un bordillo perimetral que permita la recogida de líquidos en una arqueta estanca que actué como depósito de fugas.
- Otros sistemas que garanticen el confinamiento de cualquier derrame.

Se evitará la exposición a fuertes corrientes de viento que puedan propiciar el arrastre o transporte por viento de los residuos peligrosos.

Los recipientes y envases que contengan residuos peligrosos deberán estar etiquetados de forma clara, legible e indeleble, conteniendo la siguiente información:

1. Datos del productor del residuo: Nombre de la empresa, dirección y teléfono.
2. Código LER (Lista Europea de Residuos) del residuo.
3. Fecha de inicio del almacenamiento.
4. Pictograma de la naturaleza del riesgo conforme el Anexo II del RD 833/1988.

El tiempo máximo de acopio de los residuos peligrosos no debe superar nunca los 6 meses.

**Almacenaje en el tajo**

Se dispondrán los medios de acopio necesario para que se realice la adecua recogida selectiva de los residuos generados durante la ejecución de las unidades de obra. Las sacas o los contenedores que se utilicen deberán estar correctamente señalizados informando del tipo de RCD para el que estén destinados y, en caso necesario, con la denominación del industrial responsable de ellos. Estos se

situarán el mismo punto donde se general los residuos y deberán permitir que cualquier operario los pueda desplazar manualmente. Como criterio general se recomienda:

- **Contenedor de basura con ruedas o similar**

Residuos pequeños de instalación: Banales pequeños, cables, tubos, bridas, enganches, etc…

- **Contenedor metálico autoportante**

Residuos pesados: Escombro, madera, yeso laminado, vidrio y chatarra

- **Saca tipo Big Bag**

Residuos ligeros: Papel y cartón, plástico de embalaje y banales

Queda prohibido el empleo de bateas o cajones de obras.

**Transporte de los residuos por el interior de la obra**

Se organizará el tráfico determinando zonas de trabajos y vías de circulación.

La zona de contenedores y acopios se ubicará lo más cerca posible de los accesos a obra, facilitando así la carga y descarga de contenedores al transportista.

No se permitirá la descarga directa sobre camión por medio de grúa torre ni de residuos sobre contenedor ni del propio contenedor lleno. En caso de que la grúa desplace un contenedor de camión, lo ubicará sobre terreno firme y será el camión de cadenas o gancho el que procederá a cargarse el contenedor.

El transportista deberá mostrar el albarán de ubicación, cambio o retirada del contenedor/contenedores correctamente cumplimentado y dejará una copia en obra.

Se acotará la zona de acción de cada máquina en su tajo. Cuando sea marcha atrás o el conductor esté falto de visibilidad estará auxiliado por otro operario en el exterior del vehículo. Se extremarán estas precauciones cuando el vehículo o máquina cambie de tajo y/o se entrecrucen itinerarios.

En la operación de vertido de materiales con camiones, un auxiliar se encargará de dirigir la maniobra con objeto de evitar atropellos a personas y colisiones con otros vehículos.

Para transportes de tierras situadas por niveles inferiores a la cota 0 el ancho mínimo de la rampa será de 4,50 m, ensanchándose en las curvas, y sus pendientes no serán mayores del 12% o del 8%, según se trate de tramos rectos o curvos, respectivamente. En cualquier caso, se tendrá en cuenta la maniobrabilidad de los vehículos utilizados.

Los vehículos de carga, antes de salir a la vía pública, contarán con un tramo horizontal de terreno consistente, de longitud no menor de vez y media la separación entre ejes, ni inferior a 6 m.

Las rampas para el movimiento de camiones y/o máquinas conservarán el talud lateral que exija el terreno.

Se controlará que cada contenedor contenga el residuo que se negoció con el transportista ya que de esta manera el camión no deba transportar una carga superior a la autorizada.

**4.Prescripción en cuanto a la ejecución de la obra**

**Condiciones generales**

Reclamar al encargado general los contenedores de tajo para poder retirar los residuos que generen tus trabajadores.

Asegurarse de que tus trabajadores limpian las herramientas y los tajos al final de cada jornada.

Asegurarse de que tus trabajadores no mezclan los residuos.

Acordar con el gruista o carretillero la retirada de residuos en un momento concreto de la jornada

En el caso de residuos peligrosos, tapar los líquidos y seguir las indicaciones del fabricante en las fichas de seguridad (control de apilamientos, no mezclarlos con otros residuos, etc.)

Los residuos especiales tales como aceites, pinturas y productos químicos, deben separarse y guardarse en contenedor seguro o en zona reservada y cerrada. Se prestará especial atención al derrame o vertido de productos químicos (por ejemplo, líquidos de batería) o aceites usados en la maquinaria de obra. Igualmente, se deberá evitar el derrame de lodos o residuos procedentes del lavado de la maquinaria que, frecuentemente, pueden contener también disolventes, grasas y aceites.

Es obligación del contratista mantener limpias las obras y sus alrededores tanto de RCDs como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto.

**Demoliciones**

En las obras de demolición, deberá primarse los trabajos de deconstrucción sobre los de demolición indiscriminada.

Se realizarán actuaciones previas tales como apeos, apuntalamientos, estructuras auxiliares... para las partes o elementos peligrosos, referidos tanto a la propia obra como a los edificios colindantes.

Se retirarán los elementos contaminantes y/o peligrosos tan pronto como sea posible, así como los elementos a conservar o reutilizar (cerámicos, mármoles, …). Los residuos reutilizables, se tratarán con cuidado para no deteriorarlos y se almacenarán en lugar seguro evitando que se mezclen con otros residuos.

Seguidamente se actuará desmontando aquellas partes accesibles de las instalaciones, carpintería, y demás elementos que lo permitan. Por último, se procederá derribando el resto.

El depósito temporal de los RCDs, tanto en planta como fuera de ella, se realizará bien en sacos industriales iguales o inferiores a 1 metro cúbico, contenedores metálicos específicos con la ubicación y condicionado que establezcan las ordenanzas municipales. Dicho depósito en acopios también deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.

• Posibles residuos peligrosos:

- Materiales que contienen amianto

Para el caso de los residuos con amianto, se seguirán los pasos marcados por la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.

En cualquier caso, siempre se cumplirán los preceptos dictados por el Real Decreto 108/1991, de 1 de febrero, sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto. Art. 7., así como la legislación laboral de aplicación.

Las obras con presencia de residuos que contengan amianto deberán cumplir el Real Decreto 108/1991, así como la legislación laboral correspondiente. La determinación de residuos peligrosos se hará según la vigente Lista Europea de Residuos (LER) en Decisión 2014/955/UE de la Comisión, de 18 de diciembre de 2014.

**Movimiento de tierras**

Las excavaciones se ajustarán a las dimensiones especificadas en proyecto. Las tierras superficiales que puedan tener un uso posterior para jardinería o recuperación de suelos degradados, será retirada y almacenada durante el menor tiempo posible, en caballones de altura no superior a 2 metros. Se evitará la humedad excesiva, la manipulación, y la contaminación con otros materiales.

Los depósitos de tierra deberán situarse en los lugares que al efecto señale la dirección facultativa y se cuidará de evitar arrastres hacia la excavación o las obras de desagüe y de que no se obstaculice la circulación de la maquinaria de obra.

Se solicitará de las correspondientes compañías la posición y solución a adoptar para las instalaciones que puedan verse afectadas, así como las distancias de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica.

Se solicitará la documentación complementaria acerca de los cursos naturales de aguas superficiales o profundas, cuya solución no figure en la documentación técnica.

Antes del inicio de los trabajos, se presentarán a la aprobación de la dirección facultativa los cálculos justificativos de las entibaciones a realizar, que podrán ser modificados por la misma cuando lo considere necesario.

La elección del tipo de entibación dependerá del tipo de terreno, de las solicitaciones por cimentación próxima o vial y de la profundidad del corte.

En general, la Orden APM/1007/2017, de 10 de octubre, contiene las normas generales de valorización de materiales naturales excavados para su utilización en operaciones de relleno y obras distintas a aquéllas en las que se generaron. En estas situaciones, no es necesario acreditar la valorización de estos residuos. Pero si no es éste el caso, se ha de considerar lo siguiente.

• Posibles residuos peligrosos:

- Tierra y piedras contaminadas

Ante la detección de un suelo como potencialmente contaminado se deberá dar aviso a las autoridades ambientales pertinentes, y seguir las instrucciones descritas en el Real Decreto 9/2005, y en aplicación de la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.

**Estructuras de hormigón**

Se centralizarán los trabajos de corte de madera y tablones para facilitar la limpieza y aprovechamiento de piezas de encofrado. El uso de mesas de corte sobre sacas facilita la recogida del serrín.

Se evitarán los recortes y despuntes de armaduras realizados en obra. Si fueran necesarios, éstos se realizarán con precisión para poder aprovechar las piezas resultantes.

Evitar en la medida de lo posible soldar materiales impregnados con sustancias tóxicas o peligrosas.

Se protegerá siempre el suelo del vertido de desencofrante.

El sobrante del camión hormiguera debe ser devuelto a planta.

Una vez desencofrados, se limpiarán los tablones y placas de encofrado de restos y se barrerán las superficies terminadas.

Los restos de lavado de canaletas/cubas de hormigón, serán depositados en una balsa de decantación o en un contenedor que hará de balsa de decantación impermeabilizado adecuadamente con plásticos. El objetivo de dicho contenedor o balsa de decantación es el de separar la fracción sólida de la líquida para poder tratar el hormigón como residuo inerte.

• Posibles residuos peligrosos:

- Envases metálicos de restos de desencofrantes, aditivos (retardadores, acelerantes, plastificantes y aireantes), siliconas, masillas y otros materiales de sellado, etc. …
- Trapos sucios manchados con residuos tóxicos.
- Restos de electrodos de soldadura.
- Botellas y bombonas de gas u oxígeno.
- Envases que han contenido producto tóxico.

**Obras de fábrica**

La obra de fábrica debe ejecutarse preferentemente con piezas completas; los recortes se reutilizarán únicamente para solucionar detalles que deban resolverse con piezas pequeñas, evitando de este modo la rotura de nuevas piezas. Para facilitar esta tarea es conveniente delimitar un área donde almacenar estas piezas que luego serán reutilizadas.

Prever el paso de instalaciones a la hora de levantar tabiques: dejar sin colocar las dos/tres últimas hileras de material cerámico o equivalente con un ancho suficiente para facilitar el paso de instalaciones y evitar el repicado innecesario.

Acercar al máximo los puntos de generación de mortero a los tajos de consumo para evitar trayectos largos con carretón u otros medios de contención que normalmente se llenan demasiado y dejan restos por todo el trayecto.

Centralizar los trabajos de corte de piezas para facilitar la limpieza del tajo y aprovechamiento de dichas piezas. Es recomendable situarlos cerca de un contenedor.

• Posibles residuos peligrosos:

- Envases plásticos de restos de aditivos, retardadores, acelerantes, plastificantes y aireantes, desengrasantes, siliconas, adhesivos, aceites, combustibles y productos de limpieza, etc.
- Trapos sucios manchados con residuos tóxicos.

**Revestimientos cerámicos, de piedra y terrazo de paramentos, suelos y escaleras**

Acercar al máximo los puntos de generación de mortero y adhesivo a los tajos de consumo para evitar trayectos largos con carretón u otros medios de contención que normalmente se llenan demasiado y dejan restos por todo el trayecto.

Centralizar los trabajos de corte de piezas para facilitar la limpieza del tajo y aprovechamiento de dichas piezas. Es recomendable situarlos cerca de un contenedor.

Facilitar con previsión los medios de contención de lechada en planta y prever el acercamiento de contenedores a los puntos de generación de lodos de pulido.

Acondicionar los contenedores metálicos que se utilicen para desechar lodos de pulido con plásticos de retractilado.

• Posibles residuos peligrosos:

- Sacos de papel que han contenido productos tapaporos o tapajuntas o morteros indicados como productos tóxicos o peligrosos.

- Envases que han contenido aditivos, desengrasantes, disolventes, material de sellado o productos de limpieza y abrillantado de superficies.

- Envases plásticos de desengrasantes y disolventes, aceites, siliconas, adhesivos, colas y otros materiales de sellado, productos de limpieza y otros productos relacionados con tratamientos de saneamiento de superficies a tratar.

**Aislamientos e impermeabilizaciones**

Los materiales se pedirán en rollos o piezas, lo más ajustados posible, a las dimensiones necesarias para evitar sobrantes. Antes de su colocación, se planificará su disposición para proceder a la apertura del menor número de rollos.

Reutilizar las sacas que transportan la arena o grava de protección de membrana impermeable, en caso de que se utilice, para residuos poco pesados como por ejemplo papel-cartón o plástico de embalaje (nunca volver a utilizar con áridos u otros residuos pesados).

• Posibles residuos peligrosos:

- Aerosoles (espumas de poliuretano proyectado, etc…).

- Envases plásticos de desengrasantes y disolventes, siliconas, adhesivos, aceites, combustible y otros productos relacionados con tratamientos de saneamiento de superficies a tratar.

- Envases de productos para impermeabilización, como bituminosos que contienen alquitrán de hulla.

**Pinturas**

Gestionar los envases de pintura, barnices y disolventes por medio de su propia empresa y no dejarlos en obra.

Las latas vacías de los materiales tóxicos se deben ubicar en sistemas de contención estancos adecuados.

• Posibles residuos peligrosos:

- Polvo metálico proveniente del pulido de las superficies a tratar.

- Envases plásticos de desengrasantes y disolventes, siliconas, adhesivos, detergentes y otros materiales de sellado, productos de limpieza y otros productos relacionados con tratamientos de saneamiento de superficies a tratar.

**Electricidad**

Procurar que los trabajadores que fijen instalaciones lleven consigo una bolsa de plástico para desechar los pequeños recortes de material.

• Posibles residuos peligrosos:

- Lámparas y fluorescentes, compactas y otras lámparas de descarga.

- Detectores radioactivos, pararrayos, líquidos de centros de transformación, mecanismos que contienen mercurio, etc.…

- Pilas y baterías.

**5.Prescripción en cuanto al control documental de la gestión**

El poseedor de los residuos (contratista) deberá entregar al productor (promotor) los certificados y la documentación acreditativa de la gestión de residuos realizada, que ésta ha sido realizada en los términos regulados por la normativa vigente y por el Plan de gestión de residuos, o en sus modificaciones.

El gestor de los residuos deberá extender al poseedor o al gestor que le entregue residuos de construcción y demolición, los certificados acreditativos de la gestión de los residuos recibidos, especificando:

- Identificación del poseedor, del productor y del gestor de las operaciones de destino.

- La obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra.

- Tipo de los residuos entregados codificados con arreglo a la lista europea de residuos vigente o norma que la sustituya.

- Las cantidades de los residuos entregados, expresada en toneladas y en metros cúbicos.

Además, el poseedor deberá aportar los albaranes del transporte junto con los tickets de la báscula de pesaje de los residuos.

Cuando se trate de un gestor que lleve a cabo una operación exclusivamente de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, deberá además transmitir al poseedor o gestor que le

entregó los residuos, los certificados de la operación de valorización o de eliminación subsiguiente a que fueron destinados los residuos.

Para aquellos residuos que sean reutilizados en otras obras, se deberá aportar evidencia documental del destino final.

Tanto el productor como el poseedor deberán mantener la documentación correspondiente a cada año natural durante los cinco años siguientes.

Se deberá lleva a cabo un control documental, de modo que los transportistas y gestores de RCD aporten los albaranes de transporte además de los tickets báscula de los residuos.

El transportista deberá estar autorizado por el órgano ambiental competente para transportar los RCD que se separen en obra.

# ANEJOS.

## 1. Anejo I. Relación de Normativa Técnica de aplicación en los proyectos y en la ejecución de obras

**Relación de Normativa Técnica de aplicación**

Se indica a continuación una relación de normativa que habitualmente puede llegar a ser de aplicación, o simplemente ser una buena referencia, en proyectos del ámbito para el que se ha elaborado este pliego general de condiciones técnicas. La normativa se ha clasificado en diferentes apartados de acuerdo a su carácter más destacado.

**Normativa para infraestructuras viarias**

Ley 37/2015, de 29 de septiembre, de carreteras.

Real Decreto 345/2011, de 11 de marzo, sobre gestión de la seguridad de las infraestructuras viarias en la Red de Carreteras del Estado.

Orden FOM/2523/2014, de 12 de diciembre, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes, relativos a materiales básicos, a firmes y pavimentos, y a señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos (PG-3).

Orden FOM/298/2016, de 15 de febrero, por la que se aprueba la norma 5.2- IC drenaje superficial de la Instrucción de Carreteras.

Orden FOM/273/2016, de 19 de febrero, por la que se aprueba la Norma 3.1- IC Trazado, de la Instrucción de Carreteras.

Orden FOM/185/2017, de 10 de febrero, Ministerio de Fomento Modifica la Orden FOM/298/2016, de 15 de febrero, por la que se aprueba la norma 5.2- IC drenaje superficial de la Instrucción de Carreteras y la Orden FOM/534/2014, de 20 de marzo, por la que se aprueba la norma 8.1- IC señalización vertical de la Instrucción de Carreteras.

Orden Circular 17/2003, de 23 de diciembre, sobre Recomendaciones para el proyecto y construcción del drenaje subterráneo en obras de carretera. (En la práctica sustituye a la Norma 5.1- IC).

Orden FOM/510/2018, de 8 de mayo, Ministerio de Fomento. Se modifica la Orden FOM/2523/2014, de 12 de diciembre, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes, relativos a materiales básicos, a firmes y pavimentos, y a señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos.

Orden FOM/2523/2014, de 12 de diciembre, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes, relativos a materiales básicos, a firmes y pavimentos, y a señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos.

Nota de servicio 5/2006 sobre explanaciones y capas de firme tratadas con cemento.

Orden Circular 20/2006, de 22 de septiembre de 2006, sobre recepción de obras de carreteras que incluyan firmes y pavimentos.

Orden FOM/3459/2003, de 28 de noviembre, por la que se aprueba la Norma 6.3- IC. Rehabilitación de firmes, de la Instrucción de Carreteras.

Orden FOM/3460/2003, de 28 de noviembre, por la que se aprueba la Norma 6.1- IC. Secciones de firme, de la Instrucción de Carreteras.

Orden Circular 8/2001 sobre reciclado de firmes. Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Conservación de Carreteras. (PG-4).

Orden Circular 5/2001 de 24 de mayo sobre riegos auxiliares, mezclas bituminosas y pavimentos de hormigón.

Nota de servicio de 13 de mayo de 1992 sobre capas tratadas con cemento.

Nota informativa de 4 de abril de 1991 sobre capas drenantes en firmes.

Nota informativa de 26 de octubre de 1990 sobre pequeñas obras de drenaje transversal. Dirección General de Carreteras.

Nota informativa de 11 de octubre de 1990 sobre firmes con capas de grava-cemento de la Dirección General de Carreteras.

Orden FOM/3818/2007 de 10 de diciembre, por la que se dictan instrucciones complementarias para la utilización de elementos auxiliares de obra en la construcción de puentes de carretera.

Orden Circular 11/2002 sobre criterios a tener en cuenta en el proyecto y construcción de puentes con elementos prefabricados de hormigón.

Nota de servicio sobre losas de transición en obras de paso. Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente. Dirección General de Carreteras. Julio de 1992.

Instrucciones de construcción. Obras de paso de nueva construcción. Conceptos generales. Dirección General de Carreteras. 2000.

Real Decreto 637/2007, de 18 de mayo, Norma de construcción sismorresistente: puentes (NCSP-07).

**Normativa de carácter general para edificación y su entorno**

Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación.

Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.

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.

Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural.

Real Decreto 997/2002, de 27 de septiembre, por el que se aprueba la Norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación (NCSR-02).

**Normativa sobre accesibilidad**

Real Decreto Legislativo 1/2013, de 29 de noviembre, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley General de derechos de las personas con discapacidad y de su inclusión social.

Ley 6/2022, de 31 de marzo, de modificación del Texto Refundido de la Ley General de derechos de las personas con discapacidad y de su inclusión social, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2013, de 29 de noviembre, para establecer y regular la accesibilidad cognitiva y sus condiciones de exigencia y aplicación.

Real Decreto 1544/2007, de 23 de noviembre, por el que se regulan las condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación para el acceso y utilización de los modos de transporte para personas con discapacidad.

Real Decreto 505/2007, de 20 de abril, por el que se aprueban las condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad para el acceso y utilización de los espacios públicos urbanizados y edificaciones.

Ley 51/2003, de 2 de diciembre, de igualdad de oportunidades, no discriminación y accesibilidad universal de las personas con discapacidad.

Ley 13/1982, de 7 de abril, de integración social de los minusválidos.

Orden TMA/851/2021, de 23 de julio, por la que se desarrolla el documento técnico de condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación para el acceso y la utilización de los espacios públicos urbanizados.

Orden PRE/446/2008, de 20 de febrero, por la que se determinan las especificaciones y características técnicas de las condiciones y criterios de accesibilidad y no discriminación establecidos en el Real Decreto 366/2007, de 16 de marzo.

Real Decreto 366/2007, de 16 de marzo, por el que se establecen las condiciones de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad en sus relaciones con la Administración General del Estado.

**Normativa de impacto ambiental**

Real Decreto 1514/2009, de 2 de octubre, por el que se regula la protección de las aguas subterráneas contra la contaminación y el deterioro.

Real Decreto 509/1996, de 15 de marzo, de desarrollo del Real Decreto-Ley 11/1995, de 28 de diciembre, por el que se establecen las normas aplicables al tratamiento de las aguas residuales urbanas.

Real Decreto 678/2014, de 1 de agosto, por el que se modifica el Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire.

Real Decreto 1015/2013, de 20 de diciembre, por el que se modifican los anexos I, II y V de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.

Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.

Resolución de 30 de abril de 2013, de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental y Medio Natural, por la que se publica el Acuerdo del Consejo de Ministros de 12 de abril de 2013, por el que se aprueba el Plan Nacional de Calidad del Aire y Protección de la Atmósfera 2013-2016: Plan Aire.

Ley 11/2012, de 19 de diciembre, de medidas urgentes en materia de medio ambiente.

Real Decreto-ley 17/2012, de 4 de mayo, de medidas urgentes en materia de medio ambiente.

Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas.

Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire.

Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.

Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera.

Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental.

Prescripciones técnicas para el diseño de pasos de fauna y vallados perimetrales. 2006

Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados.

Orden PRA/1080/2017, de 2 de noviembre, Ministerio de la Presidencia y para las Administraciones Territoriales Se modifica el anexo I del Real Decreto 9/2005, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados.

Real Decreto Legislativo 1/2016, de 16 de diciembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de prevención y control integrados de la contaminación.

Real Decreto 1997/1995, de 7 de diciembre, por el que se establecen medidas para contribuir a garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres.

Ley 3/1995, de 23 de marzo, de vías pecuarias.

Real Decreto 108/1991, de 1 de febrero, sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto.

Orden de 15 de marzo de 1963 por la que se aprueba una Instrucción por la que se dictan normas complementarias para la aplicación del Reglamento de Actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas.

Decreto 2414/1961, de 30 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas.

Real Decreto 553/2020, de 2 de junio, por el que se regula el traslado de residuos en el interior del territorio del Estado.

Real Decreto 110/2015, de 20 de febrero, sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.

Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.

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 que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.

Real Decreto 646/2020, de 7 de julio, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.

Orden APM/1007/2017, de 10 de octubre, Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, sobre normas generales de valorización de materiales naturales excavados para su utilización en operaciones de relleno y obras distintas a aquéllas en las que se generaron.

Real Decreto 773/2017, de 28 de julio, Ministerio de la Presidencia y para las Administraciones Territoriales Se modifica diversos reales decretos en materia de productos y emisiones industriales.

Orden AAA/699/2016, de 9 de mayo, Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente Se modifica la operación R1 del anexo II de la Ley 22/2011, de residuos y suelos contaminados.

Real Decreto 39/2017, de 27 de enero, Ministerio de la Presidencia y para las Administraciones Territoriales Modifica el Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire.

**Normativa de instalaciones**

Orden Circular 36/2015 sobre criterios a aplicar en la iluminación de carreteras a cielo abierto y túneles. Tomo I -Recomendaciones para la iluminación de carreteras a cielo abierto-.

Real Decreto 1890/2008, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07.

Orden Circular de 31 de marzo de 1964 que aprueba la 9.1- IC sobre alumbrado de carreteras.

Real Decreto 1053/2014, de 12 de diciembre, por el que se aprueba una nueva Instrucción Técnica Complementaria (ITC) BT 52 "Instalaciones con fines especiales. Infraestructura para la recarga de vehículos eléctricos", del Reglamento electrotécnico para baja tensión, aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, y se modifican otras instrucciones técnicas complementarias del mismo.

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.

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.

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.

Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión.

Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.

Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión y sus instrucciones técnicas complementarias (ITC) BT 01 a BT 51.

Resolución de 18 de enero de 1988, de la Dirección General de Innovación Industrial y Tecnología, por la que se autoriza el empleo del sistema de instalación con conductores aislados, bajo canales protectores de material plástico.

Orden de 12 de diciembre de 1983 por la que se aprueba la norma tecnológica de la edificación NTE-IET «Instalaciones de Electricidad, Centros de Transformación».

Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.

Real Decreto 809/2021, de 21 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias.

Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.

Orden ICT/155/2020, de 7 de febrero, por la que se regula el control metrológico del Estado de determinados instrumentos de medida.

Real Decreto 244/2016, de 3 de junio, por el que se desarrolla la Ley 32/2014, de 22 de diciembre, de Metrología.

Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano.

Orden de 28 de julio de 1974 por la que se aprueba el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Agua y se crea una comisión permanente de tuberías de abastecimiento de agua y de saneamiento de poblaciones.

Resolución de 29 de abril de 2011, de la Dirección General de Industria, 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 Real Decreto 919/2006, de 28 de julio.

Real Decreto 919/2006, de 28 de julio, por el que se aprueba el Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias ICG 01 a 11.

Real Decreto 1434/2002, de 27 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de gas natural.

Orden de 18 de noviembre de 1974 (Industria) por la que se aprueba el reglamento de redes y acometidas de combustibles gaseosos.

Real Decreto 509/1996, de 15 de marzo, de desarrollo del Real Decreto Ley 11/1995, de 28 de diciembre, por el que se establecen las normas aplicables al tratamiento de las aguas residuales urbanas.

Real Decreto Ley 11/1995, de 28 de diciembre, por el que se establecen las normas aplicables al tratamiento de las aguas residuales urbanas.

Orden de 15 de septiembre de 1986 por la que se aprueba el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones.

Orden FOM/534/2014, de 20 de marzo, por la que se aprueba la Norma 8.1- IC "Señalización vertical" de la Instrucción de Carreteras.

Nota de servicio 5/2012, Recomendaciones para la redacción del apartado "Barreras de seguridad" del Anejo "Señalización, balizamiento y defensas" de los Proyectos de la Dirección General de Carreteras".

Resolución de 1 de junio de 2009, de la Dirección General de Tráfico, por la que se aprueba el Manual de Señalización Variable.

Orden FOM/3053/2008 - Instrucción Técnica para la instalación de reductores de velocidad y bandas transversales de alerta en carreteras de la Red de Carreteras del Estado.

Nota de servicio 2/07 sobre los criterios de aplicación y de mantenimiento de las características de la señalización horizontal.

Nota técnica sobre la aplicación en carreteras de los sistemas de protección de motociclistas.

Real Decreto 929/2020, de 27 de octubre, sobre seguridad operacional e interoperabilidad ferroviarias.

Nota técnica "Criterios para la redacción de los proyectos de marcas viales". Mayo 1998.

Orden, de 16 de julio de 1987, por la que se aprueba la Norma 8.2- I.C "Marcas viales" de la Instrucción de Carreteras.

Real Decreto 2296/1981, de 3 de agosto, sobre señalización de carreteras, aeropuertos, estaciones ferroviarias, de autobuses y marítimas y servicios públicos de interés general en el ámbito territorial de las Comunidades Autónomas.

Señales verticales de circulación. Tomo I Características de las señales. MOPT. Dirección General de Carreteras. Marzo 1992.

Señalización móvil de obras. Dirección General de Carreteras. 1997.

Señales verticales de circulación. Tomo II Catálogo y significado de las señales. MOPT. Dirección General de Carreteras. Junio 1998.

Ley 9/2014, de 9 de mayo, de Telecomunicaciones.

Orden ITC/1644/2011, de 10 de junio, por la que se desarrolla el Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones, aprobado por el Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo.

Real Decreto-Ley 1/1998, de 27 de febrero, sobre infraestructuras comunes en los edificios para el acceso a los servicios de telecomunicación.

Real Decreto-ley 29/2021, de 21 de diciembre, por el que se adoptan medidas urgentes en el ámbito energético para el fomento de la movilidad eléctrica, el autoconsumo y el despliegue de energías renovables. BOE 22/12/2021. Jefatura del Estado. (Texto consolidado)

**Normativa de productos de construcción**

Real Decreto 542/2020, de 26 de mayo, por el que se modifican y derogan diferentes disposiciones en materia de calidad y seguridad industrial.

Resolución de 6 de abril de 2017, de la Dirección General de Industria y de la Pequeña y Mediana Empresa, por la que se amplían los anexos I, II y III de la Orden de 29 de noviembre de 2001, por la que se publican las referencias a las normas UNE que son transposición de normas armonizadas, así como el

período de coexistencia y la entrada en vigor del marcado CE relativo a varias familias de productos de construcción.

Real Decreto 256/2016, de 10 de junio, por el que se aprueba la Instrucción para la recepción de cementos (RC-16).

Orden de 8 marzo 1994 Certificación de conformidad a normas como alternativa de la homologación de alambres trefilados lisos y corrugados empleados en la fabricación de mallas electrosoldadas y viguetas semirresistentes de hormigón armado.

Orden de 8 de marzo de 1994 Certificación de armaduras de acero de hormigón pretensado.

Real Decreto 2702/1985, de 18 de diciembre Alambres trefilados lisos y corrugados para mallas electrosoldadas y viguetas semirresistentes de hormigón armado para la construcción.

Real Decreto 2365/85 de 20 de noviembre Homologación armaduras de acero hormigón pretensado.

Real Decreto 1313/1988 de 28 de octubre, por el que se declara obligatoria la homologación de los cementos para la fabricación de hormigones y morteros para todo tipo de obras y productos prefabricados.

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.

Nota de servicio 4/2001, de 27 de abril de 2001, sobre pintura de barandas, pretiles metálicos y barandillas a utilizar en la red de carreteras del Estado gestionada por la Dirección General de Carreteras.

Real Decreto 410/2010, de 31 de marzo, por el que se desarrollan los requisitos exigibles a las entidades de control de calidad de la edificación y a los laboratorios de ensayos para el control de calidad de la edificación, para el ejercicio de su actividad.

# 6. MEMÒRIA DE CÀLCUL DE L'ESTRUCTURA

# Índex


**1.- Descripció i justificació de la solució adoptada.**

**2.- Accions previstes en el càlcul.**

**3.- Materials.**

**4.- Coeficients de Seguretat.**

**5.- Hipòtesis de càlcul.**

**6.- Mètode de càlcul.**

**7.- Criteris de dimensionament.**

**8.- Procés constructiu.**

**9.- Conservació de l' estructura.**


## 1.- Descripció i justificació de la solució estructural adoptada.

La present memòria té com a objectiu servir de documentació tècnica per al càlcul de l'estructura de murs de contenció de la plaça de l'Església de Ger.
Es tracta de murs de contenció de fins a 4m d'alçada.
La solució adoptada és de murs de contenció de formigó armat.

Pel que fa al tipus de terreny, es considera un sol amb un angle de fregament intern de 30º.

Totes les estructures metàl·liques d'aquest projecte estan fetes amb acer S275JR.

### Murs
Els murs de contenció seran de formigó armat segons plànols.

### Fonaments
Els fonaments estan compostos per sabates corregudes.
Tots els fonaments són de formigó armat.

## 2.- Accions previstes en el càlcul.

En l'avaluació d'accions per a determinar el comportament estructural de l'edifici que es presenta, s'ha tingut en compte el CTE "Código Técnico de la Edificación", així com la Normativa NCSE-02, "Normas de Construcción Sismorresistentes", i el "Código Estructural".
En base a elles, s'han avaluat les accions gravitatòries, les sobrecàrregues d'ús, de neu, així com les accions derivades del vent, del sisme, de la temperatura i de la inestabilitat dels materials (accions reològiques). Cadascuna d' elles es detallen a continuació.

## 2.1- Accions gravitatòries

Aquestes són les produïdes pel pes dels elements constructius, dels objectes que puguin actuar per raó del seu ús i de la neu.
Les primeres, s' han entès dissociades en:
a) Pes propi: càrrega deguda al pes de l' element resistent.
b) Càrrega permanent: càrrega deguda als pesos de tots els elements constructius i instal·lacions fixes que suporta l' element.
Les segones estan compostes per tres tipologies diferents d' acció, que obeeixen sempre al pes de tots els objectes que puguin gravitar sobre un element: persones, mobles, instal·lacions amovibles, matèries emmagatzemades, vehicles, etc.
Aquestes tres tipologies són les següents:
a) Sobrecàrregues superficials: són accions derivades de l' ús, les quals actuen superficialment sobre els elements resistents. En elles s' inclouen les d' ús pròpiament dites, segons la taula 3.1. de la Norma NBE-AE-88, d' acord amb consideracions de l' article 3.3. de la mateixa Norma i tanmateix aquelles que, a judici del que subscriu, s' estima en cada cas més adient, donat l' ús concret de la zona sotmesa a càrrega.
b) Sobrecàrregues lineals: són les accions derivades de l' ús que actuïn al llarg d una línia.
Al respecte, es té en consideració la sobrecàrrega de balcons volats a que fa referència l' article 3.5. de la Normativa, i la qual es dedueix de l' aplicació del article 3.6 de la mateixa Norma.
c) Sobrecàrregues aïllades: són les accions derivades de l' ús, que actuen o poden actuar en un punt de l' estructura. La consideració d' aquestes sobre càrregues s' adequa a l'apartat "DB – SE AE: Acciones de la edificación".
Finalment, les terceres, que tenen en compte l' acció produïda sobre els elements resistents per acumulació de la neu, s' estimen en ordre a l' aplicació dels apartats "3 Acciones variables, del DB – SE AE: Acciones de la edificación del Còdigo Tècnico de la Edificación", referents als pesos específics de la neu, les sobrecàrregues a considerar sobre elements horitzontals, sobre els plans inclinats, les accions degudes a l' acumulació de la neu i a les alternances de càrregues fruit de l' esmentada acumulació,respectivament.
En relació a les consideracions i definicions establertes, les accions considerades en el càlcul de l' estructura de l' edifici que es presenta són les següents:

## 2.1.1.- Pesos propis i càrregues permanents:

Per a la determinació dels pesos propis i les càrregues permanents degudes als materials i sistemes constructius emprats, s' han pres com a referència els que figuren a les taules de l'"annex C2 del DB – SE AE:Acciones de la edificación",dels que destaquen:

a) Murs de fàbrica de totxo:
- de totxo massís: 18 KN/m3
- de totxo perforat: 15 KN/m3.
- de totxo buit: 12 KN/m3.

b) Murs de fàbrica de bloc:
- de bloc buit de morter: 13 a 16 KN/m3.
- de bloc buit de guix: 10 KN/m3.

c) Formigó Armat:
- Formigó armat: 25 KN/m3.
- Formigó en massa: 24 Kg/m3.
- Formigó de escòria (arlita): 16 KN/m3.

d) Paviments:
- Hidràulic o ceràmic: 0,50/0,10 KN/m2.
- Terratzo: 0,80 KN/m2.
- Parquet: 0,40 KN/m2.

e) Materials de coberta:
- Planxa plegada metàl·lica: 0,12 KN/m2.
- Teula corba mes tauler: 2,0 KN/m2.
- Pissarra mes tauler : 2,0 KN/m2.
- Tauler de rajola: 1 KN/m2.

f) Materials de construcció:
- Sorra: de 14 a 19 KN/m3
- Ciment: 16 KN/m3.
- Pissarra: 17 KN/m3.

- Escòria granulada: 12 KN/m3.

## 2.1.2.- Sobrecàrregues considerades.

- Mur Carrer Major: 2000Kg/m2
- Resta de murs: 400 Kg/m2

Les intensitats considerades de les accions gravitatòries de pes propi, càrregues permanents i sobrecàrregues d' ús, es detallen a continuació:

Són les produïdes per el vent sobre els elements exposats a ell. Per llur determinació es considera que aquest actua horitzontalment sobre els elements i amb una direcció que forma un angle de ±10° respecte a l' horitzontal.
La intensitat de la seva acció s'avalua directament a partir de la velocitat amb la que pot desplaçar –se i topar contra un element resistent, segons l'apartat "3.3.3. Acciones del viento. De la DB – SE AE Acciones de la edificación, del Còdigo Tècnico de la Edificación".

L'acció del vent, en general és una força perpendicular a la superfície de cada punt exposat, o pressió estàtica, $q_e$ es pot expresar com:
$q_e = q_b * c_e * c_p$

$q_b$ .La pressió dinàmica del vent. De forma simplificada segons el CTE es pot agafar un valor de 0,5 KN/m2 en qualsevol punt de l'estat espanyol.

$c_e$ . Coeficient d'exposició, variable amb l'altura del punt considerat, en funció del grau d'asperesa de l'entorn on es troba ubicada l'edifici. En edificis de fins a 8 plantes situats en zones urbanes es pot prendre un valor constant, independent de l'altura de 2,0.

$c_p$ . Coeficient eòlic o de pressió, depenent de la forma i orientació de la superfície respecte del vent, i en el seu cas de la situació del punt respecte dels costats d'aquesta superfície; un valor negatiu indica succió. El seu valor s'estableix en 3.3.4 i 3.3.5 del CTE.

En el cas particular que es discuteix, al ser un edifici soterrat es poden despreciar les accions del vent.

## 2.2.- Accions Sísmiques

En la determinació de les accions sísmiques s'ha considerat la Norma de Construcció Sismorresistent (NCSE-02).
Tal i com indica l'apartat 1.2.3., "Criterios de Aplicación de la Norma", Les accions sísmiques són d'aplicació és d'aplicació obligada aquesta norma:
- A les construccions de moderada importància.
- A les construccions d' importància normal o especial quan l'acceleració sísmica bàsica $a_b$ sigui inferior a $0.04 \cdot g$, essent $g$ l'acceleració de la gravetat.
- A les construccions de importància normal amb pòrtics arriostrats entre ells quan l'acceleració sísmica bàsica $a_b$ (article 2.1.) sigui inferior a $0.08 \cdot g$, essent $g$ l'acceleració de la gravetat. La norma serà d'aplicació en els edificis de mes de set plantes si l'acceleració sísmica de càlcul $a_c$ (article 2.2.) es igual o superior de $0.08 \cdot g$.
Essent l'acceleració de càlcul:

$a_c = S \cdot p \cdot a_b$

a on:

S Coeficient d'amplificació del terreny.
$a_b$ és l'acceleració sísmica bàsica definida a la norma en el mapa sísmic de l'apartat 2.1.
*p* és un coeficient adimensional de risc. El seu valor és funció del període de vida en anys, pel que es projecta a la construcció. Veure taula adjunta:

$a_b = 0,07 * g$

$a_c = 0,09 * g$

S = 1,28

*p* = 0.09

Segons els criteris d'aplicació de NSCE – 02, apartat 1.2.3 "Criterios de aplicación de la Norma " cal no aplicar la norma sismorresistent.

## 3.- Materials

## 3.1.-Formigó

S' utilitza tant per a la realització d' elements resolts amb formigó en massa com armat. Els formigons es tipifiquen a efectes de la Normativa EHE amb el següent format:
T – R / C / TM / A
on
T: indicatiu que serà HM pel formigó en massa, HA pel formigó armat i HP pel pretensat.
R: resistència característica.
C: lletra inicial del tipus de consistència.
TM: tamany màxim de l'àrid en mm.
A: designació de l'ambient.
Les seves característiques més rellevants i, a la vegada, considerades per la realització dels càlculs que s'adjunten, són les següents:

### 3.1.1.- Resistència a compressió

La resistència a compressió coincideix amb la resistència característica, definida en la Instrucció EHE a l' article 39, el seu valor, que es detalla particularment en els plànols de projecte i que tenen un mínim és **200Kg/cm2,** pel formigó en massa i de **250Kg/cm2** pel formigó armat.
És de ressaltar que, sigui quin sigui el valor de la resistència, aquesta haurà d' assolir -se al 28è dia de la seva posta en obra, de manera que al 7è ja s' hagi obtingut, almenys, el 75% de la resistència que es sol·licita.
Per assegurar una major durabilitat del formigó a la EHE la resistència característica mínima de projecte es relaciona amb les diferents classes d'ambient mitjançant la següent taula:
Resistències mínimes compatibles amb els requisits de durabilitat.

| Paràmere de dosificació | Tipus de formigó | CLASSE D'EXPOSICIÓ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | X0 | XC1 | XC2 | XC3 | XC4 | XS1 | XS2 | XS3 | XD1 | XD2 | XD3 | XF1 | XF2 | XF3 | XF4 | XA1 | XA2 | XA3 | XM1 | XM2 | XM3 |
| Resistència característica (N/mm2) | Massa | 20 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 |
| | Armat | 25 | 25 | 25 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 |
| | Pretensat | 25 | 25 | 25 | 30 | 30 | 30 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 35 | 35 | 30 | 30 | 30 |

* La classe d'exposició es defineix en la taula següent

### 3.1.2.- Docilitat

La docilitat dels formigons resta establerta en el Plec de Condicions que s' adjunta. Cal esmentar, però, que la docilitat que li correspondrà a tot el formigó col·locat en obra és la plàstica, segons definició al respecte a l' article 30 è, epígraf 6 è, de la EHE, i que la posada en

obra dels formigons amb altres docilitats està estrictament prohibida, excepte en aquells casos en els que s' utilitzin fluidificants o superplastificants, en les condicions que prescriuen els mencionats Plecs.

### 3.1.3.- Grandària màxima de l' àrid

La grandària màxima de l' àrid acceptat per la confecció dels formigons de l' obra hauran de complir els requeriments de l' article 28è, apartat 2n, de la EHE, no acceptant -se valors del mateix superiors als 20 mm.

### 3.1.4.- Contingut de ciment.

El contingut de ciment es detalla a l' apartat 3.7 del Plec de Condicions per la posada en obra del formigó armat, adjunt a la present, el valors del qual s' adeqüen a l' article 37.3.1 de la EHE.
El contingut mínim de ciment i la relació aigua/ciment màxima es relacionen en la EHE amb el tipus d'ambient, o exposició, de les quals es defineixen 13 classes. Aquestes classes d'exposició són:

| Classe | Designació | Descripció de l'entorn | Exemples informatius |
|---|---|---|---|
| Sense risc | XC0 | Per a formigó en massa: totes les exposicions excepte on hi hagi atac gel/desgel, abrasió o atac químic.<br>Per a formigó amb armadures en un ambient molt sec. | Elements de formigó en massa. Elements de formigó en interiors d' edificis amb una humitat molt baixa. (HR<45%). |
| Corrosió per carbonatació | XC1 | Sec o permanentment humit. | Elements de formigó armat o pretesat dins de recintes tancats (com edificis), amb humitat de l'aire baixa. (HR<65%). Elements de formigó armat o pretesat permanent submergit en aigua no agressiva. |
| | XC2 | Humit, rarament sec. | Elements de formigó armat o pretesat romanen en contacte amb l'aigua o enterrades en sòls no agressius (per exemple, fonaments). |
| | XC3 | Humitat moderada. | Elements de formigó armat o pretesat dins de recintes tancats (com ara edificis), amb humitat mitjana o alta. (HR>65%).<br>Elements de formigó armat o pretesat a l'exterior, protegits de la pluja. |
| | XC4 | Sequedat i humitat cícliques. | Elements de formigó armat o pretesat a l'exterior, exposats al contacte amb l'aigua, de forma no permanent (per exemple, la pluja). |
| Corrosió per clorurs no marí | XD1 | Humitat moderada. | Elements de formigó armat o pretesat a l'exterior, exposats a aerosols amb ions clorur amb origen no marí. |
| | XD2 | Humit, rarament sec. | Piscines. Elements de formigó armat o pretesat exposats a aigües industrials que contenen clorurs. |
| | XD3 | Cicles humitat i assecat. | Elements de ponts exposats a esquitxades d' aigües amb clorurs, situats a menys de 10 metres de distància horitzontal o a menys de 5 metres de distància vertical d' una zona de rodament on s'usin sals de desgel. |

| Classe | Designació | Descripció de l'entorn | Exemples informatius |
|---|---|---|---|
| Corrosió per clorurs origen marí | XS1 | Exposats a aerosols marins, però no en contacte directe amb l'aigua del mar. | Elements estructurals de formigó armat o pretesat o sotmesos als aerosols marins, ubicats a la costa o prop de la costa |
| | XS2 | Permanentment submergida en aigua de mar. | Elements estructurals de formigó armat o pretesat o permanentment submergits en aigua marina. |
| | XS3 | Zones d'amplitud de marees afectades per l'onatge o esquitxades. | Elements estructurals de formigó armat o pretesat o situats en zona d'amplitud de marees, afectats per l'onatge o esquitxades. |
| Gelades | XF1 | Saturació moderada, sense sals fundents. | Elements amb superfícies verticals exposades a pluja i gelades (tals com façanes i pilars). Elements amb superfícies horitzontals no saturats, però exposats a pluja i gelada. |
| | XF2 | Saturació moderada, amb sals fundents. | Mateix tipus d'elements que a la classe XF1, però exposats a sals fundents, bé directament o bé a les seves esquitxades i/o escorrentia (per exemple, llindes, piles, carregadors, etc.). |
| | XF3 | Saturació alta, sense sals fundents. | Elements amb superfícies horitzontals on es pugui acumular l'aigua i estiguin exposades a la gelada |
| | XF4 | Saturació alta amb sals fundents o aigua del mar. | Elements amb superfícies horitzontals on es pugui acumular l'aigua i estiguin exposades a la gelada i sals fundents, bé directament o bé a les seves esquitxades |
| Atac químic | XA1 | Ambient d' una feble agressivitat química conforme a la taula 27.1.b. | Terrenys naturals i aigües (subterrànies, industrials, residuals, etc.). |
| | XA2 | Ambient d' una moderada agressivitat química conforme a la taula 27.1.b. | Terrenys naturals i aigües (subterrànies, industrials, residuals, etc.). |
| | XA3 | Ambient d' una alta agressivitat química conforme a la tabla 27.1.b. | Terrenys naturals i aigües (subterrànies, industrials, residuals, etc.). |

| Classe | Designació | Descripció de l'entorn | Exemples informatius |
|---|---|---|---|
| Erosió | XM1 | Elements sotmesos a erosió/abrasió moderada. | Lloses sotmeses al trànsit de vehicles. |
| | XM2 | Elements sotmesos a erosió/abrasió intensa. | loses en zones industrials sotmeses al trànsit de carretons de forquilles amb pneumàtics. |
| | XM3 | Elements sotmesos a erosió/abrasió extrema. | Lloses en zones industrials sotmeses al trànsit de carretons de forquilles amb rodes d' acer o cadenes. |

- La descripció és un resum de l' indicada al Codi Estructural

### 3.1.5.- Aspecte extern

L' aspecte extern que hauran de presentar els formigons col·locats en obra es detallen explícitament en el Plec de Condicions per la posta en obra del formigó armat, adjunt a la present.

A grans trets, cal esmentar que no s' accepten formigons fissurats, no homogenis en color o textura o bruts, tant de fluorescències com taques d' òxid o grassa.

## 3.1.6.- Característiques mecàniques. Diagrama □ - □ de càlcul

Per a la determinació del comportament de les peces de formigó armat i per a la seva comprovació ulterior s' ha adoptat el diagrama paràbola rectangle, preconitzat per la Instrucció EHE en el article 39º, apartat 5è.

□0.085 $F_{cd}$

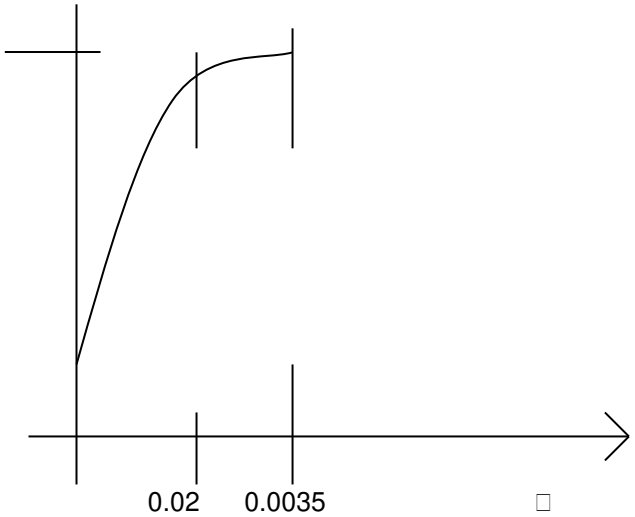



figura 1. Diagrama de càlcul del formigó.

D' aquest diagrama, figura 1.-, cal destacar el tram elàstic no lineal constituït per la branca parabòlica, d' equació:

□ = 0.85 $f_{cd}$ □ (1+20 □), per 0 <□<0.2%.

on: □ és la tensió.
$f_{cd}$ és la resistència de càlcul a compressió del formigó, obtinguda després de l' aplicació del coeficient de minoració de resistències $g_f$, detallat a l' apartat 4rt de la present memòria, i
□ és la deformació, expressada en tant per mil,

així com el tram rectilini de la seva fase plàstica, d' equació:

□ = 0.85 $f_{cd}$, per 0.2% < □ < 0.35%.

## 3.1.7.- Característiques mecàniques. Mòdul de deformació longitudinal

Per a la determinació dels estats de corriments de l' estructura, s' han considerat els mòduls d' elasticitat longitudinal que es detallen:

a) Càrregues instantànies o ràpidament variables.

$$E_j = 10.000 \sqrt{f_{cm\,j}}$$

on: $E_j$ és el mòdul d' elasticitat inicial del formigó, a la edat de j dies, i

$f_{cm\,j}$, és la resistència mitja a compressió del formigó a l'edat de j dies en N/mm2.
Aquesta resistència es relaciona amb la característica mitjançant l'equació

$$F_{cm,j} = f_{ck} + 8\ N/mm^2$$

b) Mòdul instantani de deformació longitudinal secant:

$$E_j = 8.500\ \sqrt[3]{f_{cm,j}}$$

on: $E_j$ i $f_{cm,j}$ pren els mateixos valors que en el subapartat anterior, sempre i quan les tensions de servei no sobrepassin el valor 0.45 $f_{cj}$, on $f_{cj}$ és la resistència característica a l'edat de j dies.

## 3.1.8.- Característiques mecàniques. Retracció

La retracció és una deformació en el temps d'origen no- tensional i que es comptabilitza en aquells casos en els que és presumible una alteració del comportament de determinats elements, tals com els pretensats.
Els valors tinguts en compte en aquests casos són conseqüència de sotmetre al formigó a deformacions unitàries de $2.5\ 10^{-4}$.
Donades les similituds de la retracció amb els efectes produïts per la dilatació tèrmica, els criteris d 'aplicació en les accions resultants són idèntics als tinguts en compte a les accions tèrmiques.

## 3.1.9.- Característiques Mecàniques. Fluència

La fluència del formigó és una deformació en el temps que depèn del estat tensional. El seu efecte més important en el formigó és augmentar considerablement les fletxes i redistribuir les tensions, encara que aquest últim efecte és de segon ordre i, per tant, no es sol considerar a efectes de càlcul excepte en estructures pretensades.
El coeficient de fluència depèn de diversos paràmetres essent els més importants la humitat relativa i el denominat espessor mig (e). Aquest espessor es defineix com:

$$e = 2A_c/u$$

on

$A_c$ és l'àrea se la secció transversal i
$u$ és el perímetre en contacte amb l'atmosfera
La taula següent presenta el valor del coeficient de fluència a 10.000 dies i per tensions inferiors a 0,6 $f_{cm,to}$ (on $f_{cm,t0}$ és la resistència mitja a l'edat de posat en càrrega de l'estructura).

### Valors del coeficient de fluència

| Edat de posat en càrrega $t_0$ (dies) | Humitat relativa en % | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 50 | | | 60 | | | 70 | | | 80 | | |
| | Espessor mig (mm) | | | | | | | | | | | |
| | 50 | 150 | 600 | 50 | 150 | 600 | 50 | 150 | 600 | 50 | 150 | 600 |
| 1 | 5,4 | 4,4 | 3,6 | 4,8 | 4 | 3,3 | 4,1 | 3,6 | 3 | 3,5 | 3,1 | 2,7 |
| 7 | 3,8 | 3,1 | 2,5 | 3,3 | 2,8 | 2,3 | 2,9 | 2,5 | 2,1 | 2,5 | 2,2 | 1,9 |
| 14 | 3,3 | 2,7 | 2,2 | 2,9 | 2,4 | 2 | 2,5 | 2,2 | 1,8 | 2,2 | 1,9 | 1,7 |
| 28 | 2,9 | 2,4 | 1,9 | 2,6 | 2,1 | 1,8 | 2,2 | 1,9 | 1,6 | 1,9 | 1,7 | 1,5 |
| 60 | 2,5 | 2,1 | 1,6 | 2,2 | 1,9 | 1,5 | 1,9 | 1,7 | 1,4 | 1,6 | 1,4 | 1,3 |
| 90 | 2,3 | 1,9 | 1,5 | 2 | 1,7 | 1,4 | 1,8 | 1,5 | 1,3 | 1,5 | 1,3 | 1,2 |
| 365 | 1,8 | 1,4 | 1,2 | 1,6 | 1,3 | 1,1 | 1,4 | 1,2 | 1 | 1,2 | 1 | 0,9 |
| 1800 | 1,3 | 1,1 | 0,8 | 1,1 | 1 | 0,8 | 1 | 0,9 | 0,7 | 0,8 | 0,7 | 0,7 |

L'efecte més important de la fluència i de la retracció en el formigó armat és en quant a la seva fletxa en el temps. Aquestes fletxes addicionals per les càrregues permanents o de llarga duració es poden estimar multiplicant la fletxa instantània pel següent factor

$\lambda = 2/(1+50\ p')$

on *p'* és la quantia geomètrica de l'armadura de compressió *A's* .
Aquest valor de fletxa addicional correspon a 5 o més anys.
No obstant si la situació ho requereix la fluència y la retracció es poden considerar per càlculs més complexes, tals com els indicats en els articles 19 y 20 de la EHE.

## 3.1.10.- Coeficient de Poisson

S' observa un valor de 0.2.

## 3.1.11.- Coeficient de Dilatació Tèrmica

Es té en compte un valor igual a 10-5

## 3.2.- Acer corrugat

S' utilitza principalment per la confecció del formigó armat, encara que en determinades ocasions també es requereix el seu ús en elements especials (ancoratges, tirants, etc), la qual cosa figura explícitament en els plànols de projecte. Les seves característiques més rellevants són les que es detallen a continuació:

## 3.2.1.- Límit elàstic de l' acer

El límit elàstic de l' acer utilitzat per a la confecció de les armadures del formigó es fixa en **5.100 Kg/cm2**., la seva definició y concreció s' adequa als criteris que fixa l' article 31è, apartat 2ón, de la Instrucció EHE.

## 3.2.2.- Diagrama □ - □ de càlcul.

Els diagrames tensió- deformació considerats es representen a la figura 2, corresponents als acers de duresa natural i els deformats en fred. Per els primers es té en compte un diagrama bilineal, en el que el seu tram inclinat observa una pendent de E= 2.100.000 Kg/cm2, vàlid per a umbrals de tensió compresos entre

- $f_{yd} < \square < f_{yd}$

essent $f_{yd}$ la resistència de càlcul del material, obtinguda després d' aplicar en el límit elàstic detallat en 3.2.1. el coeficient de minoració de resistència.
Per als acers deformats en fred el diagrama observa un primer tram elàstic amb la mateixa pendent que la dels acers de duresa natural, i un segon tram no lineal, d' equació:

$\square = (\square/E) + (0.823\ ((\square/f_{0,2}) - 0.7)^5$ , per $\square > 0.7\ f_{0.2}$

a on □ és la deformació unitària,
□ és la tensió,
E és el mòdul d'elasticitat i
f0.2 és la tensió del material en període de càrrega, quan llur deformació total assoleix una component remanent de valor 0.2%.

Els filferros corrugats tals com els B 500 T queden limitats segons la EHE a malles electrosoldades i elements no estructurals tals com estreps de subjecció o muntatge.

### 3.2.3.- Característiques del material i assaigs
Les característiques dels materials que es detallen, així com els assaigs a que hauran de sotmetre' s, resten determinats en els Plecs de Condicions.

## 3.3.- Acer laminat

S' utilitza per a la confecció d' elements estructurals metàl·lics, tant principals com secundaris.
Les seves característiques més rellevants són les que es detallen:

### 3.3.1.- Resistència de càlcul de l' acer
El límit elàstic considerat per al càlcul dels elements d' estructura metàl·lica són els que estableix la Norma EA-95 "Estructuras de acero en edificación", en el seu capítol 2ón, això és:

- acers S 275 JR (abans A44) 2.750 Kg/cm2
- acers S 355 JR (abans A52) 3.550 Kg/cm2

La resistència de càlcul resta també fixada en aquest mateix article, assolint valors coincidents amb els del límit elàstic abans esmentats.

### 3.3.2.- Tipus d' acer
L' acer utilitzat en els elements estructurals que constitueixen el projecte que s' adjunta és **S 275 JR.**

### 3.3.3.- Constants elàstiques de l'acer
Les constants elàstiques tingudes en consideració per el càlcul i comprovació de les seccions d' acer laminat són les següents:

| | |
|---|---|
| * Mòdul d'elasticitat | 2.100.000 Kg/cm2 |
| * Mòdul d'elasticitat transversal. | 810.000 Kg/cm2 |
| * Coeficient de Poisson. N | 0.3 |

### 3.3.4.- Coeficient de dilatació tèrmica
S' ha tingut en compte el valor 1.2 10-5.

## 3.4.- Obres de fàbrica de bloc de formigó

Quan es detalli en els plànols adjunts, determinats elements o la totalitat dels mateixos es resoldran mitjançant obra de fàbrica de bloc de formigó. Les característiques més rellevants del material es detallen a continuació:

### 3.4.1.- Resistència del bloc de formigó
Els valors mínims de resistència dels blocs utilitzats, s' adequaran a la següent relació:

| | |
|---|---|
| - blocs massissos | 200.0 Kg/cm2 |
| - blocs perforats | 200.0 Kg/cm2 |
| - blocs buits | 150.0 Kg/cm2 |

Aquesta resistència s' entendrà com la definida en el article 2.6 de la Norma NBE-FL/90 "Muros resistentes de fábrica de ladrillo".
Segons la SE-F del CTE, en l'apartat 4.1 ens diu que la resisitència mínima de les peces serà de 5 N/mm2 ( 50 Kgr/cm2).

### 3.4.2.- Resistència dels morters
Els morters ordinaris utilitzats per obres de fàbrica convencionals no serà inferior a M1 ( 10 Kg/m2). Per fàbrica armada o pretensada, els morters de junta prima y els morters lleugers, no seran inferiors a M5. En qualsevol cas, per evitar la rotura fràgil dels murs, la resistència del morter no serà superior al 0,75 de la resistència normalitzada de les peces, segons la SE-F del CTE.

Els morters utilitzats en la nostra obra seran del tipus M-80 en els que els hi correspon una resistència de 80 Kgr/cm2; llur dosificació es podrà consultar a la Norma NBE-FL/90-201.
Les característiques de plasticitat i condicions d' amassat així com el temps d'utilització es consultaran en el Plec de Condicions adjunt.

### 3.4.3.- Resistència característica de l' obra de fàbrica de bloc de formigó

La resistència característica es determinarà en funció del que estableix l'article 4.6.2 de la SE – F del CTE.
La resistència de càlcul obtinguda de la característica, després d' aplicar un coeficient reductor de resistència, no serà en cap cas inferior a les que es detallen:

| | | |
|---|---|---|
| - blocs massissos | 32,0 | Kg/cm2 |
| - blocs perforats | 28,0 | Kg/cm2 |
| - blocs buits | 20,0 | Kg/cm2 |

### 3.4.4.- Deformabilitat de la fàbrica de bloc de formigó

El mòdul d'elasticitat tingut en compte per el càlcul dels elements d'obra de fàbrica ha estat:
$E = 1\,000\ f_k$
$f_k$ = Resistència característica a la compresió
Per al càlcul d'estats límits de servei, es poden multiplicar el valor de E pel factor 0,6.
Com a mòdul de deformació transversal, G, pot pendres el 40% del mòdul d'elasticitat.
Valors de E:

| | |
|---|---|
| - blocs massissos | 32.000 Kg/cm2 |
| - blocs perforats | 28.000 Kg/cm2 |
| - blocs buits | 20.000 Kg/cm2 |

## 4.- Coeficients de seguretat

Els coeficients de seguretat adoptats afecten tant a les característiques mecàniques dels materials utilitzats, com a les accions que sol·licitaran a l' estructura. Ambdós es detallen a continuació:

### 4.1.- Coeficients de minoració de resistències

Els coeficients de minoració de resistència graven de manera diferent als elements, en funció de diversos paràmetres, dels quals el més rellevant és el tipus de material que els constitueixen.
Per cada cas es té:

### 4.1.1.- Formigó Armat

Per a la determinació dels coeficients de minoració de resistència fa falta distingir entre els que s' apliquen directament sobre el formigó i els que ho fan sobre l' acer d' armar. Donat que el nivell de control dels elements d' estructura de formigó armat és ***normal***, el coeficient a aplicar sobre el formigó és **1.5**. De la mateixa manera, el coeficient a aplicar sobre el acer és **1.15**.

### 4.1.2.- Acer laminat

A l' acer laminat no es contempla cap coeficient de minoració de resistència.

### 4.1.3.- Obra de fàbrica de bloc de formigó

El coeficient de minoració de resistències tingut en compte en la determinació del comportament de les estructures d' obra de fàbrica ha estat 2.50.

## 4.2.- Coeficients de majoració d' accions

Paral·lelament als anteriors, els de majoració d' accions depenen del material. Amb aquest criteri s' observen els coeficients que a continuació es detallen:

### 4.2.1.- Formigó Armat

El valor de càlcul de las accions en formigó armat y segons la EHE pels diversos estats límits últims, s'obté majorant las càrregues característiques per coeficients parcials de seguretat. Així el valor de càlcul es defineix com

$$F_d = ¥_G \cdot \Psi_i \cdot F_k$$

On

$F_k$ és el valor de la càrrega característica segons es defineix en el CTE.

$\Psi_i$ és un coeficient que té en compte la variabilitat de l'acció i que defineix en la taula següent.

$¥_G$ és el coeficient parcial de seguretat de l'acció considerada definida en la taula següent en funció del nivell control.

$\Psi_0$ si la càrrega només es sobrepassa en poques ocasions

$\Psi_1$ si la càrrega només es sobrepassa en períodes de curta duració respecte de la vida útil de l'edifici.

$\Psi_2$ si la càrrega només es sobrepassa en la major part de la vida útil de l'edifici.

Coeficients de combinació $\Psi$

| ÚS DE L'ELEMENT | $\Psi_0^*$ | $\Psi_1^{**}$ | $\Psi_2^{***}$ |
|---|---|---|---|
| COBRECÀRREGUES D'ÚS EN EDIFICIS | | | |
| | | | |
| **A. TERRATS** | | | |
| No accessibles o només per conservació | 0,7 | 0,5 | 0,3 |
| Accessibles | s/ús | s/ús | s/ús |
| | | | |
| **B. HABITATGES** | | | |
| Habitacions | 0,7 | 0,5 | 0,3 |
| Escales i accessos públics | 0,7 | 0,5 | 0,3 |
| Balcons volats | 0,7 | 0,5 | 0,3 |
| | | | |
| **C. HOTELS, HOSPITALS, PRESONS, ETC.** | | | |
| Zones de dormitoris | 0,7 | 0,5 | 0,3 |
| Oficines públiques | 0,7 | 0,5 | 0,3 |
| Botigues | 0,7 | 0,7 | 0,6 |
| Galeries comercials, escales i accessos | 1 | 0,7 | 0,6 |
| Balcons volats | s/ús | s/ús | s/ús |
| | | | |
| **D. OFICINES I COMERÇOS** | | | |
| Locals privats | 0,7 | 0,7 | 0,6 |
| Oficines públiques | 0,7 | 0,7 | 0,6 |
| Botigues | 0,7 | 0,7 | 0,6 |
| Galeries comercials, escales i accessos | 0,7 | 0,7 | 0,6 |
| Locals de magatzem | 1 | 0,9 | 0,8 |
| Balcons volats | s/ús | s/ús | s/ús |
| | | | |
| **D. EDIFICIS DOCENTS** | | | |
| Aules, despatxos i menjadors | 0,7 | 0,7 | 0,6 |
| Escales i accessos | 0,7 | 0,7 | 0,6 |
| Balcons volats | s/ús | s/ús | s/ús |
| | | | |
| **F. ESGLESIES, EDIFICIS DE REUNIÓ I ESPECTACLES** | | | |
| Locals amb seients fixos | 0,7 | 0,7 | 0,6 |
| Locals sense seients fixos, tribunes, escales | 0,7 | 0,7 | 0,6 |
| Balcons volats | s/ús | s/ús | s/ús |
| | | | |
| **SOBRECÀRREGUES D'ÚS EN CALÇADES I GARATGES** | | | |
| **G. CALÇADES Y GARATGES** | | | |
| Arees amb vehicles de pés =< 30 KN | 0,7 | 0,7 | 0,6 |
| Àrees amb vehicles de pes >30 kN y =< 160 KN | 0,7 | 0,5 | 0,3 |

Valor de l'acció quan actua aïlladament o amb alguna altra acció variable.
** Valor de l'acció que es sobrepassat en només períodes de curta duració respecte a la vida útil, o valor freqüent.
*** Valor de l'acció que es sobrepassat durant una gran part de la vida útil o valor quasi permanent.
Per accions permanents i per accions accidentals $\Psi = 1$
El coeficient parcial de seguretat ($\gamma$ ) s'obté segons

| TIPUS D'ACCIÓ | Nivell de control d'execució | | |
|---|---|---|---|
| | Intens | Normal | Reduït |
| Permanent | $\gamma_G$ = 1,35 | $\gamma_G$ = 1,50 | $\gamma_G$ = 1,60 |
| Pretensat | $\gamma_p$ = 1,00 | $\gamma_p$ = 1,00 | -- |
| Permanent de valor no constant | $\gamma_{G^*}$ = 1,50 | $\gamma_{G^*}$ = 1,60 | $\gamma_{G^*}$ = 1,80 |
| Variable | $\gamma_Q$ = 1,50 | $\gamma_Q$ = 1,60 | $\gamma_Q$ = 1,80 |

De forma que simplificada els coeficients de majoració d'accions pel cas freqüent de control normal son

- càrregues permanents 1,5
- càrregues de valor no constant 1,6
- càrregues variables 1,6
- pretensat 1,0

### 4.2.2.- Acer laminat

En la determinació del comportament d' estructures metàl·liques, els coeficients de referència es concreten en funció de que gravin sobre les càrregues permanents o sobre les sobrecàrregues d' ús. D' aquesta manera s' ha tingut en compte:
- Sobre les càrregues permanents i pes propi: 1.33
- Sobre les sobrecàrregues i accions normals: 1.50

### 4.2.3.- Obra de fàbrica de bloc de formigó

El coeficient de majoració d'accions per aquest tipus d'estructura s'ha fixat en 1,65.

## 5.- Hipòtesis de càlcul.

## 5.1.- Estructures de Formigó armat

Les hipòtesis de càrrega s' organitzen en tres grups, segons el quadre següent:

| Hipòtesi | Tipus de sol·licitació | Coeficient de ponderació |
|---|---|---|
| I | Càrregues permanents i pes propi. | 1,00 |
| | Sobrecàrregues d'ús, neu, termiques, reològiques i empentes del terreny | 1,00 |
| II | Càrregues permanents i pes propi. | 1,00 |
| | Sobrecàrregues d'ús, neu, tèrmiques, reològiques i empentes del terreny. | 0,90 |
| | Accions del vent. | (+/-)0,90 |
| III | Càrregues permanents i pes propi. | 1,00 |
| | Sobrecàrregues d'ús, tèrmiques, reològiques i empentes del terreny. | 0,80 |
| | Neu. | 0,00 |
| | Accions del vent. | (+/-)0,80 |
| | Accions sísmiques | (+/-)1,00 |

## 5.2.- Estructures d'acer laminat

Les hipòtesis de càrrega contemplades s'organitzen en tres grups, d'acord amb el quadre següent:

| Hipòtesi | Tipus de sol·licitació | Coeficient de ponderació |
|---|---|---|
| I | Càrregues permanents i pes propi. | 1,00 |
| | Sobrecàrregues d'ús, neu, termiques, reològiques i empentes del terreny | 1,00 |
| II | Càrregues permanents i pes propi. | 1,00 |
| | Sobrecàrregues d'ús, neu, tèrmiques, reològiques i empentes del terreny. | 0,89 |
| | Accions del vent. | (+/-)0,89 |
| III | Càrregues permanents i pes propi. | 0,75 |
| | Sobrecàrregues d'ús, tèrmiques, reològiques i empentes del terreny. | 0,53 |
| | Neu. | 0,00 |
| | Accions del vent. | (+/-)0,17 |
| | Accions sísmiques | (+/-)0,67 |

## 5.3.- Estructures d' obra de bloc de formigó

| Hipòtesi | Tipus de sol·licitació | Coeficient de ponderació |
|---|---|---|
| I | Càrregues permanents i pes propi. | 1,00 |
| | Sobrecàrregues d'ús, neu, termiques, reològiques i empentes del terreny | 1,00 |
| II | Càrregues permanents i pes propi. | 1,00 |
| | Sobrecàrregues d'ús, neu. | 0,89 |
| | Empentes del terreny | 0,91 |
| | Accions del vent | (+/-)0,91 |

## 6.- Mètodes de càlcul

Per a la determinació dels esforços en els elements estructurals s' han utilitzat, genèricament, els postulats bàsics de l' elasticitat i la resistència de materials, aplicant-los de forma diversa i a través de diferents metodologies, en funció de l' element o conjunt a analitzar, tal i com es detalla a continuació.
D' altra banda, per a la comprovació de les seccions de formigó, s'han utilitzat les bases del càlcul en trencament, considerant que el material treballa en règim anelàstic, contemplant, d'aquesta manera, les fissures per tracció i l' elasto- plasticitat en compressió.

## 6.1.- Estructures de barres

Llur anàlisi es porta a terme mitjançant el càlcul matricial d' estructures, aplicat tant a estructures planes com en tres dimensions.

## 6.2.- Lloses continues

Per a l' anàlisi de plaques s' utilitza la teoria de flexió de plaques de Kirchhoff, en els casos de plaques primes, i la teoria de Reissner-Midlin per la flexió de plaques gruixudes, que tenen en compte la deformació per esforç tallant.
El càlcul de lloses sobre mitjà elàstic es realitza mitjançant les mateixes teories, considerant un comportament elàstic del terreny de base.

## 6.3.- Comprovació de perfileria metàl·lica

La comprovació de perfileria metàl·lica es realitza en base a les consideracions de la Normativa “DB – SE A: Acero del Codi Tècnic de l’Edificació” , segons mètodes elàstics i anelàstics.

## 6.4.- Armat de seccions de formigó armat

L' armat de seccions de formigó es realitza en trencament, considerant el diagrama s-e que es detalla a l' apartat 3è de la present.
Mitjançant aquesta metodologia s' analitzen casos de flexió simple recta i esviada, flexocompressió recta i esviada, compressió composta recta i esviada i tracció composta recta o esviada, segons de la determinació del pla de deformacions i el plantejament de les equacions d'equilibri intern.
Per a la comprovació a esforços rasants, tipus tallant o moment torsor, s'utilitzen les consideracions del “Código Estructural”

## 6.5.-Forjat mixte

S’ha calculat mitjançant l’Eina de càlcul per a la comprovació dels Estats Límits Últims de les estructures de fusta segons el CTE SE-M.

## 7.- Criteris de dimensionament

Els criteris utilitzats per el dimensionament de tots i cada un dels elements que configuren l' estructura de l' edifici s' han basat en l' observació del compliment de dos requisits bàsics, a saber, el que es refereix als estats límits, per un costat, i el de satisfer els estats últims d' utilització, per l' altre.
Respecte a la satisfacció del primer requisit cal assenyalar que en cap cas es sobrepassen les tensions admissibles dels materials, contemplant, per assentar aquesta afirmació, els fenòmens d' inestabilitat global i local dels elements.

Respecte a la satisfacció del segon, s' ha incidit sistemàticament en el control de les deformacions de tots els elements resistents, observant- se els límits que a continuació es detallen:

| Element | Fletxa relativa |
|---|---|
| Jàssera d'estintolament de murs de càrrega d'obra de fàbrica de totxo | .1/1000 |
| Jàsseres d'estintolament d'estructures de pilars i jàsseres. | .1/750 |
| Forjats amb envans. | .1/500 |
| Forjats sense envans. | .1/400 |
| Cobertes transitables. | .1/300 |
| Cobertes no transitables. | .1/250 |
| Teules. | .1/150 |

## 8.- Procés constructiu

La construcció que ens ocupa és una plaça pública.
Les tasques a fer per poder dur a terme la construcció, són les següents.

1. Desbroçat del terreny.
2. Excavació del volum on s'ubica la plaça.
3. Excavació de sabates per als murs.
4. Armat i formigonat de les sabates.
5. Arnat, encofrat i formigonar dels murs.
6. Reomplert de graves de drenatge de darrera dels murs.
7. Una vegada fetes aquestes feines es faran els acabats dels murs que queden a la vista.
8. Paviments i enjardinament.

## 9.- Manteniment de l' Estructura

## 9.1.- Estructures d' acer

Les estructures d' acer, tradicionalment, són les que comporten major repercussió pel que fa a les feines de manteniment, donada la major inestabilitat de llur estructura molecular.
Bàsicament, el manteniment haurà de fer front a l' oxidació i a la corrosió.
Per això, cal protegir l' estructura de la intempèrie. Així, doncs, cal aplicar en totes les superfícies exposades una imprimació de pintura o producte antioxidant. Aquesta imprimació serà objecte d' un control periòdic, amb la finalitat de detectar possibles indicis d' oxidació.
A tal efecte és preceptiu el compliment del següent programa d' activitats de manteniment:

a) L' estructura metàl·lica és interior o no exposada a agents ambientals nocius: Haurà de realitzar-se una revisió de l' estructura cada 4 anys, detectant punts d' inici d' oxidació, en els que deurà aixecar-se el material degradat i protegir la zona deteriorada mitjançant la imprimació local de pintura antioxidant.
Cada 10 anys haurà de procedir- se a un aixecament de la imprimació existent, realitzant un posterior pintat total de l' estructura.

b) L' estructura metàl·lica és exterior o resta en un ambient d' agressivitat moderada: Haurà de realitzar-se una revisió de l' estructura cada 2 anys, detectant punts d' inici de l' oxidació, en els

que caldrà aixecar-se el material degradat i protegir la zona deteriorada mitjançant la imprimació local de pintura antioxidant.
Cada 5 anys haurà de procedir- se a un aixecament de la imprimació existent, realitzant un posterior pintat total de l' estructura.

c) L' estructura metàl·lica és exterior en un ambient d' agressivitat elevada: Haurà de realitzar-se una revisió de l' estructura cada any, detectant punts d' inici de l' oxidació, en els que deurà aixecar-se el material degradat i protegir la zona deteriorada mitjançant la imprimació local de pintura antioxidant.
Cada 3 anys haurà de procedir- se a un aixecament de la imprimació existent per un posterior pintat total de l' estructura.

## 9.2.- Estructures de formigó

Les parts de l' estructura constituïdes per formigó armat hauran de sotmetre ‘s també a un programa de manteniment al llarg del temps, de manera molt semblant a l’ esbossat per l' estructura metàl·lica, ja que el major nombre de patologies del formigó armat procedeix o es manifesta a l' iniciar-se el procés de corrosió de les seves armadures.
D' aquesta manera serà necessari observar el següent programa de manteniment:

a) L' element de formigó és interior: serà precisa una revisió dels elements als dos anys d' haver estat construïdes i, posteriorment, establir una revisió dels mateixos cada 10 anys, amb l' objecte de detectar possibles fissures.
Si aquestes fissures resulten visibles per l' observador, serà convenient injectar-les o protegir-les amb algun tipus de resina epoxi per a evitar l' oxidació de les armadures.

b) L' element de formigó és exterior o resta immers en un ambient humit: en aquest cas serà preceptiva una imprimació amb resina epoxi de tots els paraments després d' haver -se completat el fraguat i realitzar una revisió al cap d' un any i mig després d' haver estat construït.
Posteriorment, serà preceptiva també una revisió quinquennal, detectant fissures i segellant-les amb algun tipus de resina epoxi.

c) L' element de formigó resta exposat a un ambient d' agressivitat elevada: serà precisa una imprimació amb resina epoxi de tots els seus paraments després d' haver-se completat el fraguat, i procedir a una revisió al cap de 6 mesos després d' haver estat construït.
Serà preceptiva una revisió cada 2 anys, així com una nova imprimació de pintura epoxi cada 5 anys, llevat justificació del fabricant de la resina de que aquest període de temps pugui ésser major.

## 7. NORMATIVA D'OBLIGAT COMPLIMENT

# Normativa tècnica general d'obres d'Urbanització

Pel que fa a la normativa tècnica, els projectes de disseny d'espais urbans no disposen d'un cos tan estructurat com el de l'edificació. Aquest document inclou tant textos reglamentaris com altres que no són normatius.

El marc normatiu actual de l'urbanisme es basa, a Catalunya, en la Llei d'Urbanisme i es complementa amb la resta de reglaments i disposicions d'àmbit europeu, estatal, autonòmic i local. També, cal tenir present que, en molts casos, el text legal remet a altres normes, com UNE-EN, UNE, CEI, CEN.

Paral·lelament, per garantir les exigències de qualitat de l'edificació, les característiques tècniques dels productes, equips i sistemes que s'incorporin amb caràcter permanent als edificis, hauran de dur el marcatge CE, de conformitat amb el Reglament (UE) 2024/3110 i el Reglament (UE) 305/2011 pel qual s'estableixen condicions harmonitzades per a la comercialització de productes de construcció, i els Reglaments que el complementen.

En aquest document d'ajuda, la normativa tècnica s'ha estructurat en relació als capítols del projecte per facilitar la seva aplicació. S'ordena en aspectes generals, requisits generals de les obres d'urbanització, sistemes constructius i, finalment, documentació complementària del projecte com el control de qualitat i la gestió de residus. S'identifica en color negre la normativa d'àmbit estatal, en color vermell la normativa de l'àmbit català i en color blau es preveuen les possibles ordenances i disposicions municipals (només especificades per a projectes a Barcelona). També s'han afegit en color gris les especificacions tècniques d'empreses subministradores.

Aquesta relació de normativa tècnica té caràcter genèric i caldrà adequar-la i completar-la en cada projecte en funció del seu abast i dels usos previstos.

Nota:

*Color negre: legislació d'àmbit estatal*
*Color granate: legislació d'àmbit autonòmic*
*Color blau: legislació d'àmbit municipal*
*Color gris: Especificacions d'empreses subministradores*

© Col·legi d'Arquitectes de Catalunya 2025. Aquest document és per a ús exclusiu dels arquitectes col·legiats autoritzats pel COAC. Qualsevol reproducció, transformació, difusió, comunicació o utilització no autoritzada expressament, serà objecte de les accions legals escaients, d'acord amb la legislació sobre propietat intel·lectual.

# Normativa tècnica general d'obres d'Urbanització

## Aspectes generals

**Text refós de la Llei d'urbanisme**

Decret Legislatiu 1/2010 (DOGC 05/08/2010) i les seves posteriors modificacions

**Modificació del Text refós de la Llei d'urbanisme**

Llei 3/2012 (DOGC 29/02/2012) i les seves posteriors modificacions

**Reglament d'urbanisme**

Decret 305/2006 (DOGC 24/07/2006) i les seves posteriors modificacions

**Mobilitat**

Llei 9/2003 (DOGC 27/06/2003) i la seva posterior modificació

**Regulació dels estudis d'avaluació de la mobilitat generada**

Decret 344/2006 (DOGC 30/10/2006)

**Código Técnico de la Edificación, CTE**

RD 314/2006 (BOE 28/03/2006) i les seves posteriors modificacions (només d'aplicació als espais exteriors adscrits als edificis)

**Disposiciones para la libre circulación de los productos de construcción**

Reglamento (UE) 2024/3110 (DOUE: 18/12/2024)

Reglamento (UE) 305/2011, i les seves posteriors modificacions. Derogat parcialment pel Reglament (UE) 2024/3110

**Ordenances municipals**

## Accessibilitat

**Condiciones básicas de accessibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad para el acceso y utilización de los espacios públicos urbanizados y edificaciones**

RD 505/2007 (BOE 11/05/2007) i la seva posterior modificació

**Condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación para el acceso y la utilización de los espacios públicos urbanizados.**

Orden TMA/851/2021 (BOE 06/08/2021)

**Llei d'accessibilitat**

Llei 13/2014 (DOGC 4/11/2014) i la seva posterior modificació

**Codi d'accessibilitat de Catalunya, de desplegament de la Llei 13/2014**

Decret 209/2023 (DOGC 30/11/23) i la seva posterior correcció d'errades

## Seguretat en cas d'incendi

**Reglamento de seguridad en caso de incendios en establecimientos industriales, RSCIEI.**

RD 164/2025, (BOE: 10/04/2025) i les seves posteriors modificacions

**RIPCI Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios**

RD 513/2017 (BOE 12/6/2017) i les seves posteriors modificacions

**Prevenció i seguretat en matèria d'incendis en establiments, activitats, infraestructures i edificis**.

Llei 3/2010 (DOGC: 10.03.10) i les seves posteriors modificacions

**Instruccions tècniques complementàries genèriques de prevenció i seguretat en matèria d'incendis, SPs**

Ordre INT/324/2012 (DOGC 25/10/2012)

Ordre ISP/19/2025, ISP/20/2025 i ISP/28/2025 (DOGC 24/02/2025, 03/03/2025)

**Mesures de prevenció dels incendis forestals en les urbanitzacions, sense continuïtat immediata amb la trama urbana**

Llei 5/2003 (DOGC 08/05/2003) i les seves posteriors modificacions

Decret 123/2005 (DOGC 16/06/2005) (desplegament de la Llei 5/2003)

**Ordenança reguladora de les condicions de protecció contra incendis de Barcelona, OMCPI 2008** (només per a projectes a Barcelona)

© Col·legi d'Arquitectes de Catalunya 2025. Aquest document és per a ús exclusiu dels arquitectes col·legiats autoritzats pel COAC. Qualsevol reproducció, transformació, difusió, comunicació o utilització no autoritzada expressament, serà objecte de les accions legals escaients, d'acord amb la legislació sobre propietat intel·lectual.

## Contaminació acústica

**Ley del ruido**

Ley 37/2003 (BOE 276, 18.11.2003) i la seva posterior modificació

**Zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas**

RD 1367/2007 (BOE 23/10/2007) i la seva posterior modificació

**Llei de protecció contra la contaminació acústica**

Llei 16/2002 (DOGC 11/07/2002) i les seves posteriors modificacions

**Reglament de la Llei 16/2002, de 28 de juny, de protecció contra la contaminació acústica, i se n'adapten els annexos.**

Decret 176/2009 (DOGC 16/11/2009) i les seves posteriors modificacions

## Vialitat

**Carreteras**

Ley 37/2015, de 29 de septiembre (BOE 30/09/2015) i les seves posteriors modificacions

**Norma 6.1-IC: "Secciones de firme" de la Instrucción de Carreteras**

Orden FOM/3460/2003 (BOE 12/12/2003)

**Norma 6.3-IC: "Rehabilitación de firmes" de la Instrucción de Carreteras**

Orden FOM/3459/2003 (BOE 12/12/2003) i la seva posterior correcció d'errades

**Norma 3.1-IC: "Trazado" de la Instrucción de Carreteras**

Orden FOM/273/2016 (BOE 04/03/2016)

**Norma 5.2-IC: "Drenaje superficial" de la Instrucción de Carreteras**

Orden FOM/298/2016 (BOE 10/03/2016) i les seves posteriors modificacions

**Norma 8.2-IC: "Marcas viales" de la Instrucción de Carreteras**

Orden de 16 de julio de 1987 (BOE 04/08/1987) i la seva posterior correcció d'errades

**Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes, relativos a amateriales básicos, a firmes y pavimentos, y a señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos.**

Orden FOM/2523/2014 (BOE 03/01/2015) i les seves posteriors modificacions

**Ordenança d'obres i d'instal·lacions de serveis en el domini públic municipal de la ciutat de Barcelona** (només per a projectes a Barcelona)

(BOP núm. 122 de 22/05/1991) i les seves posteriors modificacions

## Instal·lacions urbanes

**Característiques que han de complir les proteccions a instal·lar entre les xarxes dels diferents subministraments públics que discorren pel subsòl.**

Decret 120/1992 (DOGC 12/06/1992) i la seva posterior modificació pel Decret 196/1992 (DOGC 25/09/1992)

**Procediment de control aplicable a les obres que afectin la xarxa de distribució elèctrica soterrada**

ORDRE TIC/341/2003 (DOGC 31/07/2003)

**Ordenança d'obres i d'instal·lacions de serveis en el domini públic municipal de la ciutat de Barcelona** (només per a projectes a Barcelona)

(BOP 22/05/1991) i les seves posteriors modificacions

## Recollida de residus urbans

**Llei de residus i de terres contaminats per a una economia circular**

Llei 7/2022 (BOE 24/12/2022)

**Pla territorial sectorial d'infraestructures de gestió de residus municipals a Catalunya (PINFRECAT20)**

RD 209/2018 (BOE 16/04/2028)

**Programa de prevenció i gestió de residus i recursos de Catalunya (PRECAT20)**

RD 210/2018 (BOE 16/04/2028)

**CTE DB HS 2 Recollida i evacuació de residus**

RD 314/2006 (BOE 28/03/2006) i les seves posteriors modificacions (només per a espais exteriors adscrits a edificis)

© Col·legi d'Arquitectes de Catalunya 2025. Aquest document és per a ús exclusiu dels arquitectes col·legiats autoritzats pel COAC. Qualsevol reproducció, transformació, difusió, comunicació o utilització no autoritzada expressament, serà objecte de les accions legals escaients, d'acord amb la legislació sobre propietat intel·lectual.

## Xarxes de proveïment d'aigua potable

**Reglamento del Dominio Público Hidráulico, que desarrolla los títulos preliminar I, IV, V, VI y VII de la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas**

RD 849/1986 (BOE 30/04/1986) i les seves posteriors modificacions

RD 606/2003 (BOE 06/06/2003) de modificació del RD 849/1986

**Texto refundido de la Ley de aguas**

Real Decreto Legislativo 1/2001 (BOE 24/07/01) i les seves posteriors modificacions

**Criterios técnico-sanitarios de la calidad del agua de consumo, su control y suministro**

RD 3/2023, de 10 de gener (BOE 11/01/2023)

**Requisitos sanitarios para la prevención y el control de la legionelosis**

RD 487/2022, de 21 de juny (BOE 22/06/2022) i la seva posterior modificació

RD 614/2024, de 2 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 487/2022

**Pliego de prescripciones técnicas generales para tuberías de abastecimiento de agua.**

Orden 28/07/1974(BOE 02/10/1974 i 03/10/1974 respectivament)

**Text refós legislació en matèria d'aigües de Catalunya.**

Decret Legislatiu 3/2003 (DOGC 21/11/2003) i les seves posteriors modificacions

**Reglament del servei metropolità del cicle integral de l'aigua** (només per a projectes a Barcelona)

(BOPB 20/11/2012) i les seves posteriors modificacions

**Ordenança General del Medi Ambient Urbà del municipi de Barcelona. Títol 5: Gestió d'aigües. Cap. 1. Captació, distribució i consum d'aigua per al consum humà** (només per a projectes a Barcelona)

(BOP 02/05/2011)

## Xarxes de sanejament

**Normas aplicables al tratamiento de las aguas residuales urbanas**

Real Decreto-Ley 11/1995 (BOE 30/12/1995)

RD 509/1996 (BOE 29/03/96) de desenvolupament del RD-Ley 11/1995

**"Tuberías. Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones".**

Orden 15/09/1986 (BOE 23/09/1986) i les seves posteriors correccions d'errades

**Reglament dels serveis públics de sanejament**

Decret 130/2003 (DOGC 29/05/2003) i les seves posteriors modificacions

**Reglament metropolità d'abocament d'aigües residuals (Àrea metropolitana de Barcelona)** (només per a projectes a Barcelona)

(BOP 03/02/2015) i les seves posteriors modificacions

**Ordenança del Medi Ambient de Barcelona. Títol 5: Gestió d'aigües. Cap. 2. Ús del sistema de sanejament d'aigües residuals i pluvials** (només per a projectes a Barcelona)

(BOP 02/05/2011) i les seves posteriors modificacions

## Xarxes de distribució de gas canalitzat

**Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones complementarias.**

ITC-ICG 01 Instalaciones de distribución de combustibles gaseosos por canalización
ITC-ICG 03 Instalaciones de almacenamiento de gases licuados del petróleo (GLP) en depósitos fijos

Real Decreto 919/2006 (BOE 04/09/2006) i les seves posteriors modificacions

**Reglamento de redes y acometidas de combustibles gaseosos**

Ordre 18/11/1974 (BOE 06/12/1974) i les seves posteriors modificacions

**Reglamento general del servicio público de gases combustibles**

D 2913/1973 (BOE 21/11/73) i les seves posteriors modificacions
Derogat en tot allò que contradigui o s'oposi al que es disposa el RD 919/2006

**Especificacions de les companyies subministradores**

© Col·legi d'Arquitectes de Catalunya 2025. Aquest document és per a ús exclusiu dels arquitectes col·legiats autoritzats pel COAC. Qualsevol reproducció, transformació, difusió, comunicació o utilització no autoritzada expressament, serà objecte de les accions legals escaients, d'acord amb la legislació sobre propietat intel·lectual.

## Xarxes de distribució d'energia elèctrica

### General

**Ley de Sector Eléctrico**

Ley 24/2013 (BOE 27/12/2013) i les seves posteriors modificacions

**Actividades de transporte, distribución comercialización de instalaciones de energía eléctrica**

Real Decreto 1955/2000 (BOE 27/12/2000) i les seves posteriors modificacions

### Alta tensió

**Condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias, ITC-LAT 01 a 09**

Real Decreto 223/2008 (BOE 19/03/2008) i les seves posteriors modificacions

**Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.**

Real Decreto 337/2014 (BOE 09/06/2014) i les seves posteriors modificacions

**Normes tècniques particulars de Fecsa-Endesa**

LRZ001 Línies aèries d'alta tensió > 36 kV
KRZ001 Línies soterrades d'alta tensió > 36 kV
NRZ101 Instal·lacions privades connectades a la xarxa de distribució. Generalitats
NRZ102 Instal·lacions privades connectades a la xarxa de distribució. Consumidors en alta i mitja tensió

Resolució 5/12/2018 (BOE 28/12/2018)

**Normes tècniques particulars de Fecsa-Endesa relatives a les instal·lacions de xarxa i a les instal·lacions d'enllaç.**

NTP - LAMT Línies aèries de mitjana tensió
NTP - LSMT Línies subterrànies de mitjana tensió

Resolució ECF/4548/2006 (DOGC núm. 4827 de 22/02/2007) i les seves posteriors modificacions

### Baixa tensió

**Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión**

ITC BT-06 Redes aéreas para distribución en baja tensión
ITC BT-07 Redes subterráneas para distribución en baja tensión
ITC BT-08 Sistemas de conexión del neutro y de las masas en redes de distribución
ITC-BT-09 Instalaciones de alumbrado exterior
ITC BT-10 Previsión de cargas para suministros en baja tensión
ITC BT-11 Redes de distribución de energía eléctrica. Acometidas

Real Decreto 842/2002 (BOE núm. 224 18/09/2002) i les seves posteriors modificacions

**Instrucción Técnica Complementaria (ITC) BT 52 «Instalaciones con fines especiales. Infraestructura para la recarga de vehículos eléctricos»**

Real Decreto 1053/2014 (BOE 31/12/2014) i les seves posteriors modificacions

**Normes tècniques particulars de Fecsa-Endesa**

NRZ101 Instal·lacions privades connectades a la xarxa de distribució. Generalitats
NRZ103 Instal·lacions privades connectades a la xarxa de distribució. Consumidors en baixa tensió
NRZ104 Instal·lacions privades connectades a la xarxa de distribució. Generadors en baixa tensió

Resolució 5/12/2018 (BOE 28/12/2018)

**Normes tècniques particulars de Fecsa-Endesa relatives a les instal·lacions de xarxa i a les instal·lacions d'enllaç**

NTP - LABT Línies aèries de baixa tensió
NTP - LSBT Línies subterrànies de baixa tensió

Resolució ECF/4548/2006 (DOGC 22/02/2007)

## Generació fotovoltaica

**REBT Reglamento electrotécnico para baja tensión.**

ITC BT-40 Instalaciones generadores de baja tensión

RD 842/2002 (BOE 18/09/02) i les seves posteriors modificacions

**Condicions administratives, tècniques i econòmiques de l'autoconsum d'energia elèctrica**

RD 244/2019 d'autoconsum (BOE 06/04/2019) i les seves posteriors modificacions

**Normes tècniques particulars de Fecsa-Endesa**

NRZ105 Instal·lacions d'enllaç connectades a la xarxa de distribució. Generadors de baixa tensió

Resolució 5/12/2018 (BOE 28/12/2018)

© Col·legi d'Arquitectes de Catalunya 2025. Aquest document és per a ús exclusiu dels arquitectes col·legiats autoritzats pel COAC. Qualsevol reproducció, transformació, difusió, comunicació o utilització no autoritzada expressament, serà objecte de les accions legals escaients, d'acord amb la legislació sobre propietat intel·lectual.

## Centres de transformació

**Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.**

Real Decreto 337/2014 (BOE 09/06/2014) i les seves posteriors modificacions

**Ventilación y acceso de ciertos centros de transformación**

Resolución 19/06/1984 (BOE 26/06/1984)

**Normes tècniques particulars de Fecsa-Endesa**

NRZ104 Instal·lacions privades connectades a la xarxa de distribució. Generadors en alta i mitja tensió
NRZ105 Instal·lacions privades connectades a la xarxa de distribució. Generadors en baixa tensió

Resolució 5/12/2018 (BOE 28/12/2018)

**Normes tècniques particulars de Fecsa-Endesa relatives a les instal·lacions de xarxa i a les instal·lacions d'enllaç**

NTP – CT Centres de transformació en edificis
NTP – CTR Centres de transformació l'entorn rural

Resolució ECF/4548/2006 (DOGC 22/02/2007)

## Enllumenat públic

**Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07**

Real Decreto 1890/2008 (BOE 19/11/2008) i posterior modificació

**Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, ITC-BT-09 Instalaciones de alumbrado exterior**

Real Decreto 842/2002(BOE 18/09/2002) i les seves posteriors modificacions

**Ordenació ambiental de l'enllumenat per a la protecció del medi nocturn**

Llei 6/2001 (DOGC núm. 3407 de 12/06/2001) i les seves posteriors modificacions

Decret 190/2015, (DOGC núm. 6944 de 27/08/2015) i les seves posteriors modificacions

## Xarxes de telecomunicacions

**Ley General de Telecomunicaciones**

Ley 11/2022 (BOE 29/06/2022) i la seva posterior correcció d'errades. Deroga parcialment la Ley 9/2014 (BOE 10/05/2015)

**Esquema nacional de Seguridad de redes y servicios 5G**

RD 443/2024 (BOE 01/05/2024)

**Especificacions tècniques de les Companyies subministradores**

## Control de qualitat

**Disposiciones para la comercialización de los productos de construcción**

Reglamento (UE) 2024/3110 (DOUE: 18/12/2024)

Reglament (UE) nº 305/2011 (DOUE: 04/04/2011). Derogat parcialment pel Reglament (UE) 2024/3110

**CE Código Estructural. Capítulo 5. Bases generales para la gestión de la calidad de las estructuras**

RD 470/2021, de 29 de juny (BOE 10/08/2021) i la seva correcció d'errors

**RC-16 Instrucción para la recepción de cementos**

RD 256/2016 (BOE: 25/6/2016) i les seves posteriors modificacions

**Clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego**

RD 842/2013 (BOE: 23/11/2013)

**Criteris d'utilització en l'obra pública de determinats productes utilitzats en l'edificació**

R 22/6/1998 (DOGC 3/8/98)

**UC-85 recomanacions sobre l'ús de cendres volants en el formigó**

O 12/4/1985 (DOGC: 3/5/85)

## Gestió de residus de construcció i enderrocs

© Col·legi d'Arquitectes de Catalunya 2025. Aquest document és per a ús exclusiu dels arquitectes col·legiats autoritzats pel COAC. Qualsevol reproducció, transformació, difusió, comunicació o utilització no autoritzada expressament, serà objecte de les accions legals escaients, d'acord amb la legislació sobre propietat intel·lectual.

**Regulador de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición**

RD 105/2008 (BOE 13/02/2008)

**Programa de Prevención y Gestión de Residuos y Recursos de Catalunya (PRECAT 20)**

RD 210/2018 (BOE 16/4/2018) i les seves posteriors modificacions

**Residuos y suelos contaminados para una economía circular**

Llei 7/2022 (BOE 09/04/2022)

**Normas generales de valorización de materiales naturales excavados para su utilización en operaciones de relleno y obras distintas a aquellas en las que se generaron**

Orden APM/1007/2017 (BOE 21/10/2017)

**Relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados.**

RD 9/2005 (BOE: 18/01/2005)

**Text refós de la Llei reguladora dels residus**

Decret Legislatiu 1/2009 (DOGC 28/7/2009) i les seves posteriors modificacions

**Programa de gestió de residus de la construcció de Catalunya (PROGROC), es regula la producció i gestió de residus de la construcció i demolició, i el cànon sobre la deposició controlada dels residus de la construcció.**

Decret 89/2010 (DOGC 6/07/2010) i les seves posteriors modificacions

**Utilització dels àrids reciclats procedents de la valorització de residus de la construcció i demolició**

ORDRE ACC/9/2023 (DOGC 26/01/2023)

© Col·legi d'Arquitectes de Catalunya 2025. Aquest document és per a ús exclusiu dels arquitectes col·legiats autoritzats pel COAC. Qualsevol reproducció, transformació, difusió, comunicació o utilització no autoritzada expressament, serà objecte de les accions legals escaients, d'acord amb la legislació sobre propietat intel·lectual.

## 8. DOCUMENTS COMPLEMENTARIS

## 8.1. ESTUDI DE GESTIÓ DE RESIDUS

## ESTUDI DE GESTIÓ DE RESIDUS

**Obra nova**

tipus

quantitats

codificació

| | |
|---|---|
| REAL DECRETO 210/2018 | pel que s'aprova el Programa de prevenció i gestió de residus i recursos de Catalunya (PRECAT20) |
| Decisió 2014/955/UE | Codificació residus LER |
| REAL DECRETO 105/2008 | Regulador de la producció i gestió de residus de construcció i enderroc |
| DECRET 89/2010 (derogat parcialment i modificat) | pel que s'aprova el Programa de gestió de residus de la construcció de Catalunya (PROGROC), es regula la producció i gestió dels residus de la construcció i demolició, i el cànon sobre la deposició controlada dels residus de la construcció |

### IDENTIFICACIÓ DE L'EDIFICI

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Obra:** | Urbanització Plaça de l'Església de Ger | | |
| **Situació:** | Plaça de l'Església de Ger | | |
| **Municipi :** | Ger | **Comarca :** | Cerdanya |

### AVALUACIÓ I CARACTERÍSTIQUES

**Materials d'excavació (es considerin o no residus, mesurats sense esponjament)**

| **Terres d'excavació** | Codificació residus LER | **Volum** ($m^3$) | **Densitat real** (tones/$m^3$) | **Pes** (tones) | **Volum aparent** $m^3$ |
|---|---|---|---|---|---|
| grava i sorra compacta | | 570 | 2,0 | 1140,0 | 684,00 |
| grava i sorra solta | | 0 | 1,7 | 0,0 | 0,00 |
| argiles | | 0 | 2,1 | 0,0 | 0,00 |
| terra vegetal | | 90 | 1,7 | 153,0 | 108,00 |
| pedraplé | | 0 | 1,8 | 0,0 | 0,00 |
| terres contaminades | 170503 | 0 | 1,8 | 0,0 | 0,00 |
| altres | | 0 | 1,0 | 0,0 | 0,00 |
| **Total excavació** | | **660 $m^3$** | | **1293,0 t** | **792,00 $m^3$** |

**Destí de les terres i materials d'excavació**

| | **no es considera residu** | | **és residu** |
|---|---|---|---|
| | reutilització | | abocador |
| Els materials d'excavació que es reutilitzin a la mateixa obra o en una altra d'autoritzada, no es consideren residu sempre que el seu nou ús pugui ser acreditat | mateixa obra | altra obra | |
| En una mateixa obra poden coexistir terres reutilitzades i terres portades a abocador | **SI** | **SI** | **SI** |

**Residus de construcció totals**

**Superfície construïda** 100,00 $m^2$

| | Codificació residus LER | Pes (tones/$m^2$) | Pes residus (tones) | Volum aparent ($m^3/m^2$) | Volum aparent ($m^3$) |
|---|---|---|---|---|---|
| sobrants d'execució | | 0,086 | 8,589 | 0,090 | 8,957 |
| obra de fàbrica ceràmica | 170102 | 0,037 | 3,663 | 0,041 | 4,070 |
| formigó | 170101 | 0,036 | 3,646 | 0,026 | 2,605 |
| petris barrejats | 170107 | 0,008 | 0,786 | 0,012 | 1,180 |
| guixos | 170802 | 0,004 | 0,393 | 0,010 | 0,972 |
| altres | | 0,001 | 0,100 | 0,001 | 0,130 |
| embalatges | | 0,004 | 0,427 | 0,029 | 2,853 |
| fustes | 170201 | 0,001 | 0,121 | 0,005 | 0,450 |
| plàstics | 170203 | 0,002 | 0,158 | 0,010 | 1,035 |
| paper i cartró | 170904 | 0,001 | 0,083 | 0,012 | 1,188 |
| metalls | 170407 | 0,001 | 0,065 | 0,002 | 0,180 |
| **Total residu edificació** | | 0,090 | **9,02 t** | 0,118 | **11,81 $m^3$** |

**Desglòs de residus de construcció per tipus i fase d'obra en $m^3$**

| | **fonaments/estructura** | **tancaments** | **acabats** |
|---|---|---|---|
| formigóns, fàbrica, petris | 0,48 | 4,19 | 2,21 |
| fustes | 0,07 | 0,15 | 0,39 |
| plàstics | 0,40 | 0,20 | 0,72 |
| paper i cartró | 0,07 | 0,35 | 0,83 |
| metalls | 0,29 | 0,05 | 0,22 |
| altres | | 0,05 | 0,06 |
| guix | | | 0,97 |
| **Totals** | **1,30 $m^3$** | **4,99 $m^3$** | **5,52 $m^3$** |

## MINIMITZACIÓ

**PROJECTE.** durant l'elaboració del projecte s'han près les següents mesures per tal de minimitzar els residus

| | |
|---|---|
| 1.- Els sistema constructiu és industrialitzat i prefabricat, es munta en obra sense generar gairebé residus | - |
| 2.- S'han optimitzat les seccions resistents de pilars, jàsseres, parets, fonaments, etc. | si |
| 3.- L'adequació de l'edifici al terreny, genera un equilibri de moviments de terres | si |
| 4.- | - |
| 5.- | - |
| 6.- | - |

**OBRA.** a l'obra es duran a terme les accions següents

| | |
|---|---|
| 1.- Emmagatzematge adient de materials i productes | si |
| 2.- Conservació de materials i productes dins el seu embalatge original fins al moment de la seva utilització | si |
| 3.- Els materials granulars (graves, sorres, etc.) es dipositaran en contenidors rígids o sobre superfícies dures | si |
| 4.- | - |
| 5.- | - |
| 6.- | - |

## GESTIÓ (obra)

**Terres**

| Excavació / Mov. terres | Volum m³ (+20%) | Reutilització (m³) a la mateixa obra | Reutilització (m³) a altra autoritzada | Per portar a l'abocador (m³) |
|---|---|---|---|---|
| graves i sorra compacta | 684,00 | 384,00 | 200,00 | 100,00 |
| graves i sorra solta | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| argiles | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| terra vegetal | 108,00 | 108,00 | 0,00 | 0,00 |
| pedraplé | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| altres | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| terres contaminades | 0,00 | | | 0,00 |
| **Total** | **792,00** | **492,00** | **200,00** | **100,00** |

**SEPARACIÓ DE RESIDUS A OBRA.** Cal separar individualitzadament en les fraccions seguents si la generació per cadascú d'ells a l'obra supera les quantitats de ...

| R.D. 105/2008 | tones | Projecte | cal separar | tipus de residu |
|---|---|---|---|---|
| **Formigó** | 80 | 3,65 | no | inert |
| **Maons, teules i ceràmics** | 40 | 3,66 | no | inert |
| **Metalls** | 2 | 0,07 | no | no especial |
| **Fusta** | 1 | 0,12 | no | no especial |
| **Vidres** | 1 | 0.00 | no | no especial |
| **Plàstics** | 0,5 | 0,16 | no | no especial |
| **Paper i cartró** | 0,5 | 0,08 | no | no especial |
| **Especials*** | inapreciable | inapreciable | si | especial |

***** Dins dels residus especials hi ha inclosos els envasos que contenen restes de matèries perilloses, vernissos, pintures, disolvents, desencofrants, etc. i els materials que hagin estat contaminats per aquests. Tot i ser dificilment quantificables, estan presents a l'obra i es separaran i tractaran a part de la resta de residus

Malgrat no ser obligada per tots els tipus de residus, s'han previst operacions de destria i recollida selectiva dels residus a l'obra en contenidors o espais reservats pels següents residus

| | | R.D. 105/2008 | projecte* |
|---|---|---|---|
| Inerts | Contenidor per Formigó | no | no |
| | Contenidor per Ceràmics (maons,teules...) | no | no |
| No especials | Contenidor per Metalls | no | no |
| | Contenidor per Fustes | no | no |
| | Contenidor per Plàstics | no | no |
| | Contenidor per Vidre | no | no |
| | Contenidor per Paper i cartró | no | no |
| | Contenidor per Guixos i altres no especials | no | no |
| Especials | Perillosos (un contenidor per cada tipus de residu especial) | si | si |

* A la cel·la **projecte** apareix per defecte el que determina com obligatori la legislació. Es permet la posibilitat d'incrementar les fraccions que se separen, per poder-ne millorar la gestió, però **en cap cas es permet no separar si el R.D. ho obliga.**

## ESTUDI DE GESTIÓ DE RESIDUS

**Obra nova**
gestió fora obra
pressupost

**GESTIÓ (fora obra) els residus es gestionaran fora d'obra a:**

| | |
|---|---|
| Degut a la manca d'espai, les operacions de separació de residus les realitzarà fora de l'obra un gestor autoritzat | - |
| Instal·lacions de valorització | - |
| Dipòsit autoritzat de terres,enderrocs i runes de la construcció (abocador) | si |

**Tipus de residu i Nom ,adreça i codi de gestor del residu**

| tipus de residu | gestor | adreça | codi del gestor |
|---|---|---|---|
| | Tècniques ambientals de Muntanya | Pedrera el Serrat de Prullans | C-1101,09 |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

**PRESSUPOST**

| S'ha considerat pel càlcul del pressupost estimatiu : | Costos* | |
|---|---|---|
| Les previsions de separació de l'apartat de **gestió** i : | Classificació a obra: entre **12-16 €/m³** | **12,00** |
| Un esponjament mig de tot tipus de residu del 35% | Transport: entre **5-8 €/m³** (mínim 100 €) | **5,00** |
| La distància mitjana al abocador : 15 Km | Gestor: runa neta (separada): entre **4-10 €/m³** | **4,00** |
| Els residus especials i perillosos en bidons de 200 litres | Gestor: runa bruta (barrejat): entre **15-25 €/m³** | **15,00** |
| Contenidors de 5 m³ per cada tipus de residu | Especials**: **nº transports** a 200 €/ transport | **1** |
| Lloguer de contenidors inclòs en el preu | Gestor terres: entre **5-15 €/m³** | **5,00** |
| La gestió de terres inclou la seva caracterització*** | Gestor terres contaminades: entre **70-90 €/m³** | **70,00** |

* Els preus recollits per l'OCT s'han obtingut dels abocadors i valoritzadors de Catalunya, que han subministrat dades (2008-2009)

** Malgrat ser de difícil quantificació, sempre hi haurà residus especials a obra, per tant sempre caldrà una previsió de **nombre de transports** per a la seva correcta gestió

caracterització, independentment del volum de terres. Cost de cada caracterització 1000 euros.) Si durant d'execució de l'obra es detecten terres contaminades, s'actualitzarà el Pla de Gestió de residus.

| RESIDU | Volum | Classificació | Transport | Valoritzador / Abocador | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Excavació** | **m³ (+20%)** | **12,00 €/m³** | **5,00 €/m³** | **5,00 €/m³** | **70,00** | **€/m³** |
| **Terres** | 100,00 | 3.162,16 | 500,00 | 900,90 | | |
| **Terres contaminades** | 0,00 | - | - | | 0,00 | |
| | | | | **runa neta** | **runa bruta** | |
| **Construcció** | **m˘ (+35%)** | | | **4,00 €/m˘** | **15,00** | **€/m˘** |
| **Formigó** | 3,52 | - | 100 | - | 52,74 | |
| **Maons, teules i ceràmics** | 5,50 | - | 100 | - | 82,43 | |
| **Petris barrejats** | 1,59 | - | 100 | - | 23,90 | |
| **Metalls** | 0,24 | - | 100 | - | 3,64 | |
| **Fusta** | 0,61 | - | 100 | - | 9,11 | |
| **Vidres** | 0,00 | - | - | - | 0,00 | |
| **Plàstics** | 1,40 | - | 100 | - | - | |
| **Paper i cartró** | 1,60 | - | 100 | - | 0,00 | |
| **Guixos i altres no especials** | 1,49 | - | 100 | - | - | |
| **Perillosos Especials** | inapreciable | | | | 200 | |
| | | 3.162,16 | 100,00 | 900,90 | | 371,82 |

**Elements Auxiliars**

| | |
|---|---|
| **Casetes d'emmagatzematge** | |
| **Compactadores** | |
| **Matxucadora de petris** | |
| **Altres tipus de contenidors** (per contenir líquids, beurades de formigó, etc..) | |
| | |
| | |

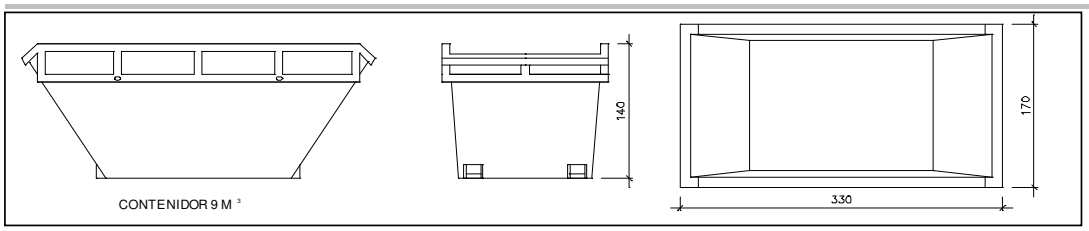
El pressupost estimatiu de la gestió de residus és de : 4.534,88 €

**El volum de residus aparent és de :** **115,94 m³**

**El pes dels residus és de :** **175,68 tones**

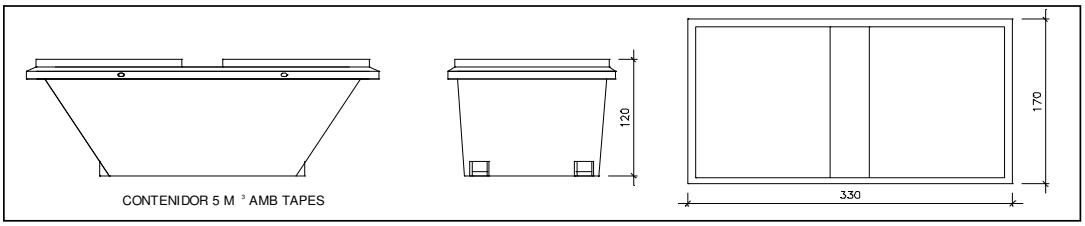
| | | |
|---|---|---|
| **El pressupost de la gestió de residus és de :** | **4.550,00** | **euros** |

**DOCUMENTACIÓ GRÀFICA. INSTAL.LACIONS PREVISTES : TIPUS I DIMENSIONS DE CONTENIDORS DE RESIDUS PER OBRES**



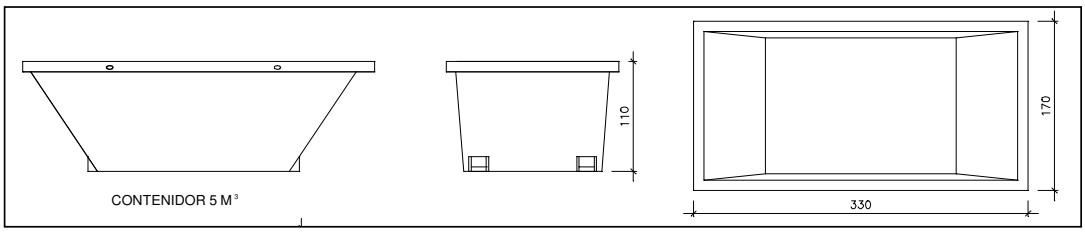

Contenidor 9 $m^3$. Apte per a formigó, ceràmics, petris i fusta

| | |
|---|---|
| unitats | 1 |



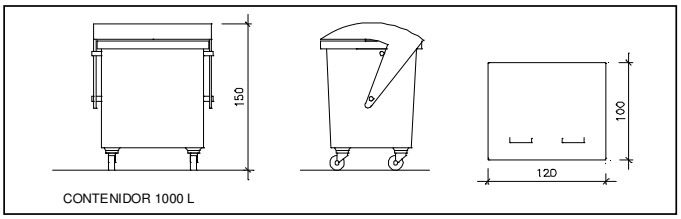

Contenidor 5 $m^3$. Apte per a plàstics, paper i cartró, metalls i fusta

| | |
|---|---|
| unitats | 1 |



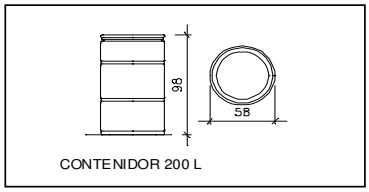

Contenidor 5 $m^3$. Apte per a formigó, ceràmics, petris, fusta i metalls

| | |
|---|---|
| unitats | 1 |




| | |
|---|---|
| unitats | - |

Contenidor 1000 L . Apte per a paper i cartró, plàstics




| | |
|---|---|
| unitats | - |

Bidó 200 L .Apte per residus especials

El **Reial Decret 105/2008**, estableix que cal facilitar plànols de les instal·lacions previstes per a l'emmagatzematge, maneig, separació i altres operacions de gestió dels residus dins l'obra, si s'escau.

Donada la tipologia del projecte i per tal de no duplicar informació, aquests plànols d'instal·lacions previstes són a:

| | |
|---|---|
| Estudi de Seguretat i Salut | si |
| Annex 1 d'aquest Estudi de Gestió de Residus | - |

Posteriorment aquests plànols poden ser objecte d'adaptació a les característiques particulars de l'obra i els seus sistemes d'execució, previ acord de la direcció facultativa.

A més dels elements descrits, tal i com consta al pressupost, a l'obra hi haurà altres instal.lacions com :

| | |
|---|---|
| Casetes d'emmagatzematge | - |
| Compactadores | - |
| Matxucadora de petris | - |
| Altres tipus de contenidors (per contenir líquids, beurades de formigó, etc..) | - |
| | - |
| | - |

Les operacions destinades a la tria, classificació, transport i disposició dels residus generats a obra, s'ajustaran al que determina el Pla de Gestió de Residus elaborat pel Contractista, aprovat per la Direcció Facultativa i acceptat per la Propietat.

Aquest Pla ha estat elaborat en base al Estudi de Gestió de Residus, que s'inclou al projecte.

Si degut a modificacions en l'execució de l'obra o d'altres, cal fer modificacions a la gestió en obra dels residus, aquestes modificacions es documentaran per escrit i seran aprovades, si s'escau, per la Direcció Facultativa i se'n donarà comunicació per a la seva acceptació a la Propietat.

## 8.2. PLA DE CONTROL DE QUALITAT

**PLA CONTROL DE QUALITAT**

| Projecte:<br>Emplaçament: | referència |
|---|---|

El projecte incorpora els següents sistemes:

| **SISTEMES** | | document | en projecte |
|---|---|---|---|
| FONAMENTS | FONAMENTS DIRECTES, MURS DE CONTENCIÓ I SOLERES | f1 | |
| | FONAMENTS PROFUNDS I PANTALLES | f2 | |
| ESTRUCTURA | FORMIGÓ ARMAT | e1 | |
| | ACER | e2 | |
| | OBRA DE FÀBRICA | e3 | |
| | FUSTA | e4 | |
| | ESTRUCTURA MIXTA . FORJAT COL·LABORANT | e5 | |
| CONSTRUCCIÓ | FAÇANES I MITGERES | c1 | |
| | COBERTA PLANA | c2 | |
| | COBERTA INCLINADA | c3 | |
| | MURS I SOLERES EN CONTACTE AMB EL TERRENY | c4 | |
| | DIVISIONS INTERIORS VERTICALS | c5 | |
| | REVESTIMENTS I ACABATS INTERIORS | c6 | |
| INSTAL·LACIONS | SUBMINISTRAMENT D'AIGUA | i1 | |
| | DEPURACIÓ D'AIGUA | i2 | |
| | EVACUACIÓ D'AIGÜES | i3 | |
| | SUBMINISTRAMENT DE GAS | i4 | |
| | VENTILACIÓ HABITATGE | i5.1 | |
| | ALTRES USOS | i5.2 | |
| | TÈRMIQUES: AIGUA CALENTA SANITÀRIA (ACS) AMB BOMBA DE CALOR AEROTERMIA | i6.1 | |
| | ACS AMB ACUMULADOR ELÈCTRIC I FOTOVOLTAICA | i6.2 | |
| | ACS I CALEFACCIÓ AMB CALDERA | i6.3 | |
| | ACS I CALEFACCIÓ AMB BOMBA DE CALOR AEROTÈRMIA | i6.4 | |
| | ACS I CLIMA (CALEFACCIÓ I REFRIGERACIÓ) AMB BOMBA DE CALOR EXPANSIÓ DIRECTA / REFRIGERANT VARIABLE | i6.5 | |
| | ACS I CLIMA (CALEFACCIÓ I REFRIGERACIÓ) AMB BOMBA DE CALOR AIRE AIGUA | i6.6 | |
| | CLIMA (CALEFACCIÓ I REFRIGERACIÓ) AMB BOMBA DE CALOR EXPANSIÓ DIRECTA / REFRIGERANT VARIABLE | i6.7 | |
| | SOLAR TÈRMICA | i7 | |
| | FOTOVOLTAICA | i8 | |
| | ELECTRICITAT | i9 | |
| | ENLLUMENAT | i10 | |
| | TELECOMUNICACIONS: INFRAESTRUCTURA COMUNA SERVEIS DE TELECOMUNICACIONS, ICT | i11.1 | |
| | TELECOMUNICACIONS | i11.2 | |
| | PROTECCIÓ CONTRA INCENDIS | i12 | |
| | PROTECCIÓ CONTRA EL LLAMP | i13 | |
| | PROTECCIÓ CONTRA LA INTRUSIÓ | i14 | |
| | ASCENSORS I ALTRES | i15 | |
| | CONTROL CENTRALITZAT | i16 | |
| EDIFICI COMPLET | PROTECCIO PASSIVA AL FOC | Gfoc1 | |
| | ASSAIGS i PROVES FINALS | G1 | |
| ALTRES | | | |
| | | | |

© Col·legi d' Arquitectes de Catalunya 2025. Aquest document és per a ús exclusiu dels arquitectes col·legiats autoritzats pel COAC. Qualsevol reproducció, transformació, difusió, comunicació o utilització no autoritzada expressament, serà objecte de les accions legals escaients, d' acord amb la legislació sobre propietat intel·lectual.

Nom del col·legiat: Núria Meya i Alls Número de col·legiat: 38105 Data: 25-03-2026

**PLA CONTROL DE QUALITAT EDIFICACIÓ**

| **ASPECTES GENERALS** | | **G0** |
|---|---|---|

El Pla de control de qualitat del projecte, és un document que es redacta com a annex al projecte, que ha de permetre incidir en el control dels productes, equips i sistemes que s'incorporen de forma permanent a l'obra. El projecte defineix les característiques tècniques que han de complir els materials/productes, equips i sistemes i les solucions adoptades per tal de satisfer les exigències bàsiques reglamentàries i les establertes pel projecte.

En aquest sentit, i segons l'art. 6 del CTE "Condicions del projecte" cal definir:

- Les condicions de subministrament, les garanties de qualitat i el control de recepció que s'hagi de dur a terme per als productes, equips i sistemes
- Les verificacions i controls que s'han de realitzar per comprovar la seva idoneïtat amb el que s'indica al projecte, per a cada unitat d'obra acabada
- Les verificacions i proves de servei que, si s'escau, calgui realitzar per comprovar les prestacions finals de l'edifici

La Direcció d'execució d'obra (DEO), agent responsable de dur a terme el control de qualitat (Llei 38/1999, LOE), elaborarà el Programa de control de qualitat abans de l'inici de l'obra en base al Pla de control de qualitat, a la resta de documents que integren el projecte i a la normativa vigent.

El Programa de control tindrà en compte els condicionants dels processos d'obra i dels mitjans del constructor i contemplarà almenys, els següents aspectes:

- Identificació dels productes, equips i sistemes objecte de control, descrivint per a cada cas les comprovacions a realitzar i els criteris a seguir en cas de no conformitat.
- Identificació dels processos objecte de control, descrivint per a cada cas les comprovacions a realitzar i els criteris a seguir en cas de no conformitat.
- Previsió dels mitjans materials i humans destinats al control identificant, si és el cas, les activitats de control a subcontractar.
- Programació del control.
- Organització de les diferents activitats de control, la designació de responsables i la gestió de la documentació de control generada.

El constructor, segons la LOE, és l'agent que assumeix, contractualment davant el promotor, el compromís d'executar amb mitjans humans i materials, propis o aliens, les obres o part de les mateixes amb subjecció al projecte i al contracte, a la legislació aplicable i a les instruccions de la Direcció facultativa (DF), per tal d'assolir la qualitat exigida en el projecte.

Dins del pressupost d'execució s'entenen incloses les despeses derivades del seu pla d'assegurament de la qualitat de l'obra executada. El constructor aportarà, durant l'execució de l'obra, puntual informació del seguiment del seu pla d'assegurament de la qualitat, lliurant a la DF tota la documentació necessària (documentació dels productes, equips i sistemes; certificacions, resultats de proves de servei i assajos; resultats del seu autocontrol, altres documents).

A més del control de qualitat que ha de dur a terme el constructor, supervisat per la DEO i sota les instruccions de la DF, hi ha assaigs i proves de servei que han de ser realitzats per entitats o laboratoris de control de qualitat de l'edificació (degudament homologats i acreditats), diferents i independents dels realitzats pel constructor.
El pressupost del projecte ha d'incorporar un capítol específic de Control de Qualitat que inclogui les proves i assaigs obligatoris i, si és el cas, els addicionals prescrits per la DF, realitzats per les mencionades entitats externes acreditades que s'adequarà abans de l'inici de l'obra amb la redacció del Programa de control i la quantificació i valoració dels diferents assajos i proves.

**CONTROL DE RECEPCIÓ DE PRODUCTES, EQUIPS I SISTEMES**

El Control del recepció té per objecte comprovar que les característiques tècniques dels productes, equips i sistemes, satisfan allò exigit pel projecte i la normativa.

En els productes amb marcatge CE (associat a norma UNE EN o/a EAD-ETA)[1], obligatori a la majoria de productes de la construcció segons el Reglament de productes de la construcció (RPC), el fabricant declara unes determinades prestacions, segons la norma UNE-EN corresponent, de les que es fa responsable i ha d'estar en condicions d'aportar-ne garantia, posant a disposició de l'usuari la documentació necessària.

El marcatge CE no garanteix, només per si mateix, la idoneïtat d'un producte per a un ús concret i serà el control de recepció el que haurà de vetllar perquè el producte incorporat a l'obra sigui l'adequat per a l'ús i compleixi amb les especificacions requerides. A més, hi ha altres normes de caràcter general (CTE, Codi Estructural, Reglaments de seguretat industrial, etc.) que regulen les característiques dels productes, del control de recepció, de la posada en obra i de les proves finals obligatòries, i que remeten a normes UNE-EN.

Aquest Pla de control dona informació sobre l'obligatorietat del marcatge CE i d'altres normes dels productes, equips i sistemes, encara que de manera no exhaustiva. Es podrà actualitzar aquesta informació a mesura que s'aprovin les corresponents normes harmonitzades i entrin en vigor en el marc de la Unió Europea.

Nom del col·legiat: Núria Meya i Alls Número de col·legiat: 38105 Data: 25-03-2026

**Es controlarà que les característiques tècniques dels productes, equips i sistemes són conformes a la normativa i satisfan allò exigit en projecte mitjançant:**

**1. Control de la documentació del subministrament**:

a) Documents d'origen, full de subministrament i etiquetat.

b) Certificat de garantia del fabricant, signat per persona física.

c) Declaració de conformitat o autoritzacions administratives exigides reglamentàriament, inclosa la documentació corresponent al marcatge CE[2], si és el cas.

**2. Assaigs***:*

Per verificar l'adequació de productes, equips i sistemes al compliment normatiu i a les exigències del projecte pot ser necessari, en determinats casos, realitzar assajos i proves, segons l'establert a reglamentació vigent, al que s'especifiqui en projecte o ordenats per la Direcció facultativa (DF).

El Programa de control de qualitat establirà els criteris sobre el mostreig, els assajos a realitzar, els criteris d'acceptació i rebuig i les accions a adoptar.

La DF, fent ús de les seves atribucions, podrà disposar en qualsevol moment la realització de comprovacions o assajos addicionals que permetin comprovar el compliment de les especificacions del projecte.

**3. Control per mitjà de Distintius de qualitat**:

La DF podrà considerar les garanties addicionals aportades per distintius de qualitat dels productes, equips i sistemes que n'assegurin les característiques tècniques exigides en el projecte. En aquest cas el subministrador haurà d'aportar els certificats, assajos o documents corresponents.

La DEO verificarà que aquesta documentació és suficient per a l'acceptació dels productes, equips i sistemes.

## CONTROL D'EXECUCIÓ

La Direcció d'execució d'obra, controlarà l'execució de cada unitat d'obra, verificant el seu replanteig, els materials que s'utilitzin, la correcta disposició i execució dels elements constructius i de les instal·lacions; en comprovarà la seva conformitat amb el projecte, la legislació aplicable, les normes de bona pràctica constructiva i les instruccions de la Direcció facultativa.

Es seguiran les recomanacions de col·locació, muntatge i manteniment facilitades pel fabricant.

S'adoptaran les mesures necessàries per assegurar la compatibilitat entre els diferents productes, elements i sistemes constructius.

El control d'execució comprendrà, entre d'altres, la realització d'inspeccions de verificació dels processos durant l'execució i la comprovació del control propi del constructor.

El Programa de control establirà, tant pel control propi del constructor com per les inspeccions de verificació, les unitats d'obra a controlar, els controls a realitzar, les freqüències d'aquestes comprovacions, etc.

En el control de l'execució es poden tenir en compte les certificacions de gestió de qualitat de que disposin els agents que intervenen, així com les verificacions que, si és el cas, realitzin les entitats de control de qualitat.

## CONTROL D'UNITAT / OBRA ACABADA

A l'obra acabada, sobre l'edifici en conjunt o sobre les seves diferents parts i les seves instal·lacions, parcial o totalment acabades, s'han de realitzar les comprovacions i proves de servei exigides per la normativa aplicable, les previstes en el projecte i les ordenades per la DF.

Totes les activitats relacionades amb el control han de quedar documentades en els corresponents registres físics o electrònics, de manera que permetin disposar de les evidencies documentals de totes les comprovacions, inspeccions, proves i actes d'assaig que s'hagin dut a terme. Aquesta documentació s'incorporarà a la documentació final de l'obra.

La documentació de qualitat preparada pel constructor podrà servir, si així ho autoritzés la DEO, como a part del Control de qualitat de l'obra.

La DEO recopilarà la documentació final del Control realitzat, verificant que és conforme amb el que estableix el projecte, els seus annexes i modificacions. El **constructor** li lliurarà tota la documentació dels productes, equips i sistemes facilitada pels subministradors o instal·ladors, així com les instruccions d'ús i manteniment i les garanties corresponents, si és el cas.

1 En els fulls de Control de qualitat de cada sistema hi figura la norma harmonitzada de **marcatge CE obligatori (UNE-EN)**, si aquesta existeix a la data de redacció d'aquest document, o el Document d'Avaluació Europeu (EAD- European assessment document) i l'Avaluació Tècnica Europea (ETA- European technical assessment) de marcatge CE voluntari.
L'existència de Document d'avaluació europeu-EAD, permet, però no obliga, que cada fabricant sol·liciti una Avaluació tècnica europea -ETA en base a la que emetrà i lliurarà la Declaració de prestacions (DdP) i demès documentació obligatòria del marcatge CE.

2 En cas de marcatge CE, la documentació que obligatòriament ha de subministrar el fabricant o distribuïdor és:
Declaració de prestacions (DdP, pot substituir la garantia del fabricant en cas de productes amb marcatge CE)
Etiquetat o marcat CE
Instruccions d'ús i informació sobre seguretat (substancies perilloses), si és el cas
Veure per més detall la *Guía básica sobre el marcado CE de los productos de construcción* (Ministerio de Industria)

Nom del col·legiat: Núria Meya i Alls Número de col·legiat: 38105 Data: 25-03-2026

PLA CONTROL DE QUALITAT

## FONAMENTS DIRECTES, MURS DE CONTENCIÓ I SOLERES

f1

**Característiques dels materials i de les solucions constructives, estructurals i de les instal·lacions**

El projecte defineix les característiques tècniques que han de complir els materials/productes estructurals i les solucions adoptades per tal de satisfer les exigències bàsiques normatives i les establertes pel projecte.

Tots els materials incorporats a l'obra hauran de complir la legislació que els hi sigui d'aplicació

**Normativa de referència:** *DB SE-C, Codi Estructural (CodE-21), Eurocodi 7 i DB-HS1*

**CONTROL DE RECEPCIÓ DELS MATERIALS**

*El control abans, durant i després del subministrament s'ajustarà al CodE-21, al CTE, al Plec de condicions, al Programa de control que es redactarà a l'inici de l'obra i a les indicacions de la Direcció facultativa (DF).*

*Inclourà les comprovacions necessàries, documentals i experimentals, que permetin assumir la conformitat dels materials.*

**Tipus de control**

**Formigó:** Estadístic

**Acer:** Experimental o mitjançant Distintiu de qualitat oficialment reconegut - DCOR

| ELEMENT / SISTEMA | MATERIAL | Tipificació formigó i acer *(veure especificacions, geometria i diàmetres a projecte)* | fitxa control | en projecte |
|---|---|---|---|---|
| FORMIGÓ DE NETEJA | Formigó de neteja de central (es permet 100% d'àrid gruixut reciclat) | Formigó de neteja HL-150/B/20 | | |
| | | | | |
| SABATES AÏLLADES, CORREGUDES O COMBINADES | Formigó en massa de central | Formigó en massa HM ≤ 50 N/mm$^2$ | | |
| | | Formigó en massa àrid reciclat HRM ≤ 40 N/mm2 ⓘ | Fa_f1 | |
| | | | | |
| BIGUES DE TRAVA | Formigó per armar de central | Formigó armat HA ≤ 50 N/mm$^2$ | | |
| | | Formigó àrid reciclat HRA≤40 N/mm2 ⓘ | Fa_f1 | |
| SABATES MUR DE CONTENCIÓ | | | | |
| | Ferralla | AP500S | | |
| LLOSA DE FONAMENTACIÓ | | AP500SD | Fa_a1 | |
| | | | | |
| MUR DE CONTENCIÓ | Malla o armadura bàsica electrosoldada | ME500T | | |
| | | ME500S | | |
| POUS | | ME500SD | | |
| | | ME ESPECIAL 500T | | |
| SOLERES | | ME ESPECIAL 500S | Fa_a2 | |
| | | ME ESPECIAL 500SD | | |
| | | AB500S | | |
| | | AB500SD | | |
| | | | | |
| | Acer en barres | B400S | | |
| | | B400SD | | |
| | | B500S | Fa_a3 | |
| | | B500SD | | |
| | | | | |
| | Formigó amb fibres | Formigó en massa amb fibres HMF≤ 50 N/mm$^2$ | | |
| | | Formigó armat amb fibres HAF≤ 50 N/mm$^2$ | | |
| | Formigó autocompactant | Formigó armat autocompactant HA≤ 50 N/mm$^2$ -AC | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

*Documentació complementària de control dels materials adjuntada com a annex de fitxes*

© Col·legi d' Arquitectes de Catalunya 2025. Aquest document és per a ús exclusiu dels arquitectes col·legiats autoritzats pel COAC. Qualsevol reproducció, transformació, difusió, comunicació o utilització no autoritzada expressament, serà objecte de les accions legals escaients, d' acord amb la legislació sobre propietat intel·lectual.

Nom del col·legiat: Núria Meya i Alls Número de col·legiat: 38105 Data: 25-03-2026

| **PREFABRICATS DE FORMIGÓ** | **Característiques** *(secció i dimensions segons projecte)* | **Marcatge CE** **(UNE-EN / EAD-ETA)** ⓘ | **fitxa control** | **en projecte** |
|---|---|---|---|---|
| Elements de fonamentació | | UNE-EN 14991 | Pr_1 | |
| Elements de mur de contenció | | UNE-EN 15258 | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

| ***DCOR** Distintiu de qualitat oficialment reconegut* ⓘ | | **en projecte** |
|---|---|---|
| | Sempre que sigui possible, es procurarà que els materials emprats en el projecte disposin de DCOR per a un major assegurament de la qualitat i per a facilitat del seu control. | |
| | Materials que el projecte preveu necessàriament amb DCOR: | |
| | | |
| | | |

| ***DAP** Declaració ambiental de producte* ⓘ | | **en projecte** |
|---|---|---|
| | Sempre que sigui possible, es procurarà que els materials emprats en el projecte disposin de DAP | |
| | Materials que el projecte preveu necessàriament amb DAP: | |
| | | |
| | | |
| | | |

| ***Durabilitat*** | | **en projecte** |
|---|---|---|
| *Classe d'exposició* ⓘ | Classe/s d'exposició segons especificacions del projecte | |
| | | |
| | | |
| | El dimensionat dels fonaments i murs de contenció, el tipus de formigó i els recobriments establerts garanteixen la durabilitat prevista. | |
| | Utilització de sistemes de protecció per a millorar la durabilitat de la fonamentació i/o contenció *(UNE EN 1504-2)* | |
| | | |
| | | |

| ***Resistència al foc*** | | **document control** | **en projecte** |
|---|---|---|---|
| | El dimensionat i els recobriments establerts són suficients per garantir la resistència al foc dels elements que ho requereixen. | | |
| | Utilització de sistemes de protecció passiva al foc per garantir la resistència al foc requerida: | Gfoc1 | |
| | | | |
| | | | |

| ***Gestió del control*** ⓘ | | **Tipus** | **en projecte** |
|---|---|---|---|
| | Control basat en comprovacions estadístiques dels productes i processos, portada a terme per un laboratori o entitat de control independent que desenvolupa la seva activitat per a la DF | **A** | |
| | Control basat en comprovacions estadístiques dels productes i processos, portada a terme directament pel constructor, combinat amb un control extern de la DF, assistida o no per laboratoris o entitats de control independents. | **B** | |

| ***Gestió mediambiental de l'execució*** ⓘ | | **Nivell** | **en projecte** |
|---|---|---|---|
| | Nivell de certificació mediambiental<br>(dins de l'abast de la certificació del constructor segons UNE EN ISO 14001 o ISO 14001 equivalent) | **A** | |
| | Nivell de sensibilització mediambiental<br>(fora del nivell **A**, però on la DF comprovi que el constructor compleix una sèrie de requisits ambientals específics recollits en el projecte, previ acord amb la propietat) | **B** | |
| | Nivell d'operativitat mediambiental,<br>(el constructor es limita al compliment de la legislació mediambiental vigent) | **C** | |

© Col·legi d' Arquitectes de Catalunya 2025. Aquest document és per a ús exclusiu dels arquitectes col·legiats autoritzats pel COAC. Qualsevol reproducció, transformació, difusió, comunicació o utilització no autoritzada expressament, serà objecte de les accions legals escaients, d' acord amb la legislació sobre propietat intel·lectual.

Nom del col·legiat: Núria Meya i Alls Número de col·legiat: 38105 Data: 25-03-2026

| **CONTROL D'EXECUCIÓ** | | | | |
|---|---|---|---|---|
| *Es comprovarà la conformitat amb el projecte, el CodE-21, el CTE, el Plec de condicions tècniques, la legislació aplicable, les normes de bona pràctica i les instruccions de la direcció facultativa.*<br>*El Programa de control, es redactarà a l'inici d'obra, en consonància amb el Pla d'autocontrol del constructor i definirà els lots d'execució, les unitats d'inspecció i les freqüències de comprovació, segons especificacions del projecte, d'aquest Pla i de les prescripcions normatives* | | | | |
| ***Nivell de control d'execució*** ⓘ | | **Nivell de traçabilitat associada** | **Certificació del constructor** | **en projecte** |
| | Control d'execució **normal** | **Nivell B**<br>relaciona cada partida o remesa amb el lot d'execució | no s'exigeix | |
| | Control d'execució **intens** | **Nivell A**<br>relaciona cada partida o remesa amb l'element construït | qualitat certificada conforme a UNE-EN ISO 9001 per l'abast de les activitats d'execució requerides | |
| *Actuacions prèvies a l'inici de l'execució.* | **Constructor**:<br>- Elaboració d'un directori amb identificació dels agents involucrats a l'obra i dels subministradors amb els materials i productes subministrats i permanentment actualitzat.<br>- Anàlisi de tots els documents de projecte amb recull de possibles dubtes i comprovació de que no hi ha hagut modificacions de l'estructura just abans de començar l'obra.<br>- Comunicació a la DF del sistema d'emmagatzematge i registre que utilitzarà per garantir el nivell de traçabilitat establert pels materials i productes emprats a l'obra.<br>- Procediments escrits per a cadascun dels processos d'execució de l'estructura, coherents amb el projecte, d'acord a la reglamentació que sigui aplicable i conforme als mitjans de producció propis.<br>- Cronograma o pla d'obra.<br>- Programa d'autocontrol de l'execució.<br>- Documentació que avala la idoneïtat tècnica dels equips i mitjans auxiliars.<br>- Comprovació de la conformitat de la documentació de cadascun dels productes abans de la seva utilització, d'acord amb els criteris del CodE-21.<br>**Direcció d'execució d'obres**:<br>- Comprovació de que el constructor disposa de la documentació que avala la idoneïtat tècnica dels equips i dels mitjans auxiliars previstos per a la seva utilització a l'obra.<br>**Direcció facultativa**:<br>- Aprovació del cronograma o pla d'obra del constructor.<br>- Aprovació del programa d'autocontrol del constructor<br>- Aprovació del Programa de control.<br>- Dipòsit a les instal·lacions de l'obra del corresponent llibre d'ordres o equivalent | | | |
| *Actuacions durant l'execució* | - Abans de l'inici de l'excavació s'haurà de fer una valoració acurada de totes les possibles interferències que cal preveure amb elements de finques veïnes o de l'espai públic i prendre les mesures adients per evitar qualsevol afectació.<br>- Abans de l'execució de la fonamentació s'haurà de confirmar la correspondència del terreny de recolzament amb les previsions de l'estudi geotècnic i del projecte (estratigrafia, resistència, humitat, nivell freàtic, etc) visualment i amb les comprovacions que es considerin oportunes. Si es detecten incoherències es comunicaran a la DF i si cal es faran les adequacions oportunes.<br>- Totes les activitats desenvolupades a l'obra hauran de ser conformes amb els procediments definits prèviament pel constructor en el Pla d'obra i autocontrol i autoritzats per la DF. Qualsevol incidència o desviació dels procediments s'haurà de documentar i s'haurà d'informar a la DF.<br>- Es verificarà el replanteig, els productes utilitzats, els mitjans auxiliars i de seguretat i la correcta execució i disposició dels elements constructius. Es faran les comprovacions reglamentàries i les addicionals que s'estimin necessàries per tal de garantir la conformitat amb el projecte, la normativa aplicable i les instruccions de la DF. | | | |
| *Lots d'execució i unitats d'inspecció* | El Programa de control, en consonància amb el pla d'autocontrol del constructor definirà els lots d'execució, les unitats d'inspecció i les freqüències de comprovació del control d'execució. | | | |
| | - Lots d'execució: d'acord a l'article 63 del CodE-21 i adequats al Pla d'obra del constructor | | | |
| | - Unitats d'inspecció: d'acord a l'article 63 del CodE-21 i adequats al Pla d'obra del constructor | | | |
| | - Freqüències de comprovació: s'establiran com a mínim les freqüències orientatives de l'Annex 15 del CodE-21<br>- Terreny de fonamentació: es faran a més, les comprovacions establertes al punt 4.6.2 del DB SE-C<br>- Fonamentacions directes: es faran a més, les comprovacions establertes al punt 4.6.4. del DB SE-C<br>- Murs de contenció: es faran a més, les comprovacions corresponents al punt 6.4.1.3 i 6.4.2 del DB SE-C | | | |
| ***Toleràncies i condicions d'acceptació o rebuig*** | | | | |
| | Segons el Programa de control de qualitat, el Plec de condicions tècniques i com a mínim les establertes al CodE i al DB SE-C | | | |

© Col·legi d' Arquitectes de Catalunya 2025. Aquest document és per a ús exclusiu dels arquitectes col·legiats autoritzats pel COAC. Qualsevol reproducció, transformació, difusió, comunicació o utilització no autoritzada expressament, serà objecte de les accions legals escaients, d' acord amb la legislació sobre propietat intel·lectual.

Nom del col·legiat: Núria Meya i Alls Número de col·legiat: 38105 Data: 25-03-2026

**CONTROL D'UNITAT D'OBRA ACABADA**

*El constructor efectuarà una inspecció de la unitat d'obra acabada, deixant constància documental amb l'objecte de comprovar que es compleixen les prescripcions del projecte. La DF verificarà la documentació aportada pel constructor.*

La conformitat de l'estructura requereix que la traçabilitat dels productes col·locats en obra amb caràcter permanent i totes les activitats relacionades amb el control estiguin convenientment documentades en registres físics o electrònics, signats per persona física responsable, de manera que permetin disposar de les evidències documentals de totes les comprovacions, actes d'assaigs i informes d'inspecció que s'hagin dut a terme durant l'obra.

Tota la documentació de control s'incorporarà a la documentació de final d'obra.

Comprovacions finals:

- Els elements de fonamentació i contenció es comporten segons el previst en el projecte.
- No s'aprecia que s'estiguin superant les càrregues o empentes admissibles.
- Es comprovarà que els assentaments o desplaçaments s'ajusten al previst, si així ho estableix el projecte o la DF
- En edificis tipus C-3 i C-4 o sempre que ho indiqui la DF s'haurà d'establir un sistema d'anivellació per a control d'assentament (segons art. 4.6.5 del DB SE -C).
- No es planten arbres ni es creen zones verdes o altres actuacions que puguin originar canvis d'humitat en el terreny, llevat dels previstos en projecte amb el corresponent drenatge (rellevant en terrenys expansius).

***Observacions / aspectes addicionals***

© Col·legi d' Arquitectes de Catalunya 2025. Aquest document és per a ús exclusiu dels arquitectes col·legiats autoritzats pel COAC. Qualsevol reproducció, transformació, difusió, comunicació o utilització no autoritzada expressament, serà objecte de les accions legals escaients, d' acord amb la legislació sobre propietat intel·lectual.

Nom del col·legiat: Núria Meya i Alls Número de col·legiat: 38105 Data: 25-03-2026

PLA CONTROL DE QUALITAT

**ESTRUCTURES** **FORMIGÓ ARMAT** e1

**Característiques dels materials i de les solucions constructives, estructurals i de les instal·lacions**

El projecte defineix les característiques tècniques que han de complir els materials/productes estructurals i les solucions adoptades per tal de satisfer les exigències bàsiques normatives i les establertes pel projecte.

Tots els materials incorporats a l'obra hauran de complir la legislació que els hi sigui d'aplicació

**Normativa de referència:** *Codi estructural (CodE-21), CTE-DB SE*

**CONTROL DE RECEPCIÓ DELS MATERIALS**

*El control abans, durant i després del subministrament s'ajustarà al CodE-21, al CTE, al Plec de condicions, al Programa de control que es redactarà a l'inici de l'obra i a les indicacions de la Direcció facultativa (DF).*

*Inclourà les comprovacions necessàries, documentals i experimentals, que permetin assumir la conformitat dels materials.*

**Tipus de control** **Formigó:** Estadístic
**Acer:** Experimental o mitjançant Distintiu de qualitat oficialment reconegut- DCOR

| **ELEMENT / SISTEMA** | **MATERIAL** | **Tipificació formigó i acer** *(veure especificacions, geometria i diàmetres a projecte)* | fitxa control | **en projecte** |
|---|---|---|---|---|
| PILARS | Formigó de central | Formigó armat HA≤50 N/mm² | Fa_f1 | |
| MURS PORTANTS | | Formigó àrid reciclat HRA≤40 N/mm2 ⓘ | | |
| | | Formigó alta resistència 50>HA≤90 N/mm² | | |
| JÀSSERES | | | | |
| FORJATS RETICULARS | Ferralla | AP500S | Fa_a1 | |
| | | AP500SD | | |
| FORJATS DE BIGUETES IN SITU | | | | |
| | Malla o armadura bàsica electrosoldada | ME500T | Fa_a2 | |
| FORJATS DE LLOSA | | ME500S | | |
| | | ME500SD | | |
| CAPA DE COMPRESSIÓ | | ME ESPECIAL 500T | | |
| | | ME ESPECIAL 500S | | |
| TOTA L'ESTRUCTURA | | ME ESPECIAL 500SD | | |
| | | AB500S | | |
| | | AB500SD | | |
| | | AB500T | | |
| | Acer en barres | B400S | Fa_a3 | |
| | | B400SD | | |
| | | B500S | | |
| | | B500SD | | |
| ALTRES | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

*Documentació complementària de control dels materials adjuntada com a annex de fitxes*

| **ELEMENTS / SISTEMES PREFABRICATS DE FORMIGÓ** | **Característiques** | **Marcatge CE (UNE-EN / EAD-ETA)** ⓘ | fitxa control | **en projecte** |
|---|---|---|---|---|
| Sistemes de forjat de bigueta i cassetó | | UNE-EN 15037 | Pr_1 | |
| Elements de murs prefabricats | | UNE-EN 14992 | | |
| Plaques alveolars | | UNE-EN 1168 | | |
| Elements per a forjats nervats | | UNE-EN 13224 | | |
| Elements estructurals lineals (bigues i pilars) | | UNE-EN 13225 | | |
| Pre-lloses per a forjats | | UNE-EN 13747 | | |

© Col·legi d' Arquitectes de Catalunya 2025. Aquest document és per a ús exclusiu dels arquitectes col·legiats autoritzats pel COAC. Qualsevol reproducció, transformació, difusió, comunicació o utilització no autoritzada expressament, serà objecte de les accions legals escaients, d' acord amb la legislació sobre propietat intel·lectual.

Nom del col·legiat: Núria Meya i Alls Número de col·legiat: 38105 Data: 25-03-2026

| ELEMENTS / SISTEMES PREFABRICATS DE FORMIGÓ | Característiques | Marcatge CE (UNE-EN / EAD-ETA) | fitxa control | en projecte |
|---|---|---|---|---|
| Elements especials per a cobertes | | UNE-EN 13693 | | |
| Morter per a junts, funció estructural entre elements prefabricats | | | | |
| Recolzaments elastòmers | | UNE-EN 1337-3 | | |
| Connectors (junts estructurals, càrregues estàtiques/quasi estàtiques) | | EAD 050019 | | |
| Cassetons | Formigó | UNE-EN 15037-2 | | |
| | Ceràmics | UNE-EN 15037-3 | | |
| | EPS poliestirè expandit | UNE-EN 15037-4 | | |
| | Recuperables plàstics | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

| ***DCOR** Distintiu de qualitat oficialment reconegut* ⓘ | | en projecte |
|---|---|---|
| | Sempre que sigui possible, es procurarà que els materials emprats en el projecte disposin de DCOR per a una major qualitat i per a facilitat del seu control. | |
| | Materials que el projecte preveu necessàriament amb DCOR: | |
| | | |
| | | |

| ***DAP** Declaració ambiental de producte* ⓘ | | en projecte |
|---|---|---|
| | Sempre que sigui possible, es procurarà que els materials emprats en el projecte disposin de DAP | |
| | Materials que el projecte preveu necessàriament amb DAP: | |
| | | |
| | | |
| | | |

| ***Durabilitat*** | | classe exposició | en projecte |
|---|---|---|---|
| Sense risc d'atac per corrosió | Ambient molt sec (HR<45%). Elements de formigó armat en ambients molt secs o de formigó en massa llevat que hi hagi atac per glaç/desglaç, abrasió o atac químic. | X0 | |
| Corrosió per carbonatació | Ambient sec o permanentment humit. Interior d'edificis (HR<65%). Elements submergits en aigua no agressiva. | XC1 | |
| | Ambient humit, rarament sec. Elements permanentment en contacte amb aigua no agressiva o enterrats en sòls no agressius. Fonamentacions. | XC2 | |
| | Ambient amb humitat moderada. Interiors d'edificis amb humitat mitja o alta (HR>65%) o elements exteriors protegits de la pluja. | XC3 | |
| | Ambients amb sequera/humitat cícliques. | XC4 | |
| Corrosió per clorurs no marins | Ambient amb humitat moderada amb aerosols amb ions clorur no marins | XD1 | |
| | Ambient humit, estranyament sec. Elements exposats a aigües industrials amb clorurs o piscines. | XD2 | |
| | Ambients amb sequera/humitat cícliques. Elements exposats a esquitxos d'aigua amb clorurs, situats a menys de 10 m en horitzontal o de 5 m en vertical de calçades on s'utilitzin sals de desglaç. Elements enterrats a menys d'1 m on s'utilitzin sals de desglaç. Lloses d'aparcament. | XD3 | |
| Corrosió per clorurs marins | Ambients amb aerosols marins però no en contacte directe amb l'aigua de mar. Elements a prop de la costa, en general a menys de 5 Km. | XS1 | |
| | Elements permanentment submergits en aigua de mar. | XS2 | |
| | Elements exposats a marees, onatge o esquitxades. | XS3 | |
| Atac glaç/desglaç | Saturació moderada sense sals fundents. Elements amb superfícies verticals exposades a la pluja i la gelada. Elements horitzontals no saturats però exposats a la pluja i la gelada. | XF1 | |
| | Saturació moderada amb sals fundents. Elements amb superfícies verticals exposades a la pluja, la gelada i les sals fundents. Elements horitzontals no saturats però exposats a la pluja, la gelada i les sals fundents. | XF2 | |
| | Saturació alta, sense sals fundents. Elements amb superfícies horitzontals on es pugui acumular l'aigua i exposats a les gelades. | XF3 | |
| | Saturació alta amb sals fundents o aigua de mar. Elements amb superfícies horitzontals on es pugui acumular l'aigua, exposats a les gelades i amb sals fundents. | XF4 | |

© Col·legi d' Arquitectes de Catalunya 2025. Aquest document és per a ús exclusiu dels arquitectes col·legiats autoritzats pel COAC. Qualsevol reproducció, transformació, difusió, comunicació o utilització no autoritzada expressament, serà objecte de les accions legals escaients, d' acord amb la legislació sobre propietat intel·lectual.

Nom del col·legiat: Núria Meya i Alls Número de col·legiat: 38105 Data: 25-03-2026

| | | | |
|---|---|---|---|
| Atac químic | Agressivitat química dèbil segons Taula 27.1.b. Elements en contacte amb terrenys o aigües subterrànies, industrials, residuals, etc. | XA1 | |
| | Agressivitat química moderada segons Taula 27.1.b. Elements en contacte amb terrenys o aigües subterrànies, industrials, residuals, etc. Formigó en massa en contacte amb aigua de mar. | XA2 | |
| | Agressivitat química alta segons Taula 27.1.b. Elements en contacte amb terrenys o aigües subterrànies, industrials, residuals, etc. | XA3 | |
| Erosió | Elements sotmesos a erosió/abrasió moderada. Lloses sotmeses al transit de cotxes. | XM1 | |
| | Elements sotmesos a erosió/abrasió intensa. Lloses sotmeses al transit de carretons elevadors amb neumàtics. | XM2 | |
| | Elements sotmesos a erosió/abrasió moderada. Lloses sotmeses al transit de carretons elevadors amb rodes d'acer o cadenes. | XM3 | |
| | Classes d'exposició segons especificacions del projecte: | - | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | ***Sistemes de protecció*** | fitxa control | **en projecte** |
| | El dimensionat de l'estructura, el tipus de formigó i els recobriments establerts garanteixen la durabilitat prevista. | - | |
| | Utilització de sistemes de protecció per a millorar la durabilitat *(UNE EN 1504-2)* | | |
| | | | |
| | | | |
| ***Resistència al foc*** | | document control | **en projecte** |
| | El dimensionat de l'estructura i els recobriments establerts garanteixen la resistència al foc requerida a l'estructura | | |
| | Utilització de sistemes de protecció passiva per garantir la resistència al foc requerida a l'estructura | Gfoc1 | |
| | | | |
| | | | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| ***Gestió del control*** ⓘ | | **Tipus** | **en projecte** |
| | Control basat en comprovacions estadístiques dels productes i processos, portada a terme per un laboratori o entitat de control independent que desenvolupa la seva activitat per a la DF. | **A** | |
| | Control basat en comprovacions estadístiques dels productes i processos, portada a terme directament pel constructor, combinat amb un control extern de la DF, assistida o no per laboratoris o entitats de control independents. | **B** | |
| ***Gestió mediambiental de l'execució*** ⓘ | | **Nivell** | **en projecte** |
| | Nivell de certificació mediambiental<br>(dins de l'abast de la certificació del constructor segons UNE EN ISO 14001 o ISO 14001 equivalent) | **A** | |
| | Nivell de sensibilització mediambiental<br>(fora del nivell **A**, però on la DF comprovi que el constructor compleix una sèrie de requisits ambientals específics recollits en el projecte, previ acord amb la propietat) | **B** | |
| | Nivell d'operativitat mediambiental<br>(el constructor es limita al compliment de la legislació mediambiental vigent) | **C** | |

**CONTROL D'EXECUCIÓ**

*Es comprovarà la conformitat amb el projecte, el CodE-21, el CTE, el Plec de condicions tècniques, la legislació aplicable, les normes de bona pràctica i les instruccions de la DF.*
*El Programa de control, es redactarà a l'inici d'obra, en consonància amb el Pla d'autocontrol del constructor i definirà els lots d'execució, les unitats d'inspecció i les freqüències de comprovació, segons especificacions del projecte, d'aquest Pla i de les prescripcions normatives*

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| ***Nivell de control d'execució*** ⓘ | | **Nivell de traçabilitat associada** | **Certificació del constructor** | **en projecte** |
| | Control d'execució **normal** | **Nivell B**<br>relaciona cada partida/remesa amb el lot d'execució | no s'exigeix | |
| | Control d'execució **intens** | **Nivell A**<br>relaciona cada partida/remesa amb l'element construït | qualitat certificada conforme a UNE-EN ISO 9001 per a l'abast de les activitats d'execució requerides | |

© Col·legi d' Arquitectes de Catalunya 2025. Aquest document és per a ús exclusiu dels arquitectes col·legiats autoritzats pel COAC. Qualsevol reproducció, transformació, difusió, comunicació o utilització no autoritzada expressament, serà objecte de les accions legals escaients, d' acord amb la legislació sobre propietat intel·lectual.

Nom del col·legiat: Núria Meya i Alls Número de col·legiat: 38105 Data: 25-03-2026

| | |
|---|---|
| *Actuacions prèvies a l'inici de l'execució.* | **Constructor**:<br>- Elaboració d'un directori amb identificació dels agents involucrats a l'obra i dels subministradors, amb els materials i productes subministrats i permanentment actualitzat.<br>- Anàlisi de tots els documents de projecte, amb recull de possibles dubtes i comprovació de que no hi ha hagut modificacions de l'estructura just abans de començar l'obra.<br>- Comunicació a la DF del sistema d'emmagatzematge i registre que utilitzarà per garantir el nivell de traçabilitat establert pels materials i productes emprats a l'obra.<br>- Procediments escrits per a cadascun dels processos d'execució de l'estructura, coherents amb el projecte, d'acord a la reglamentació que sigui aplicable i conforme als mitjans de producció propis.<br>- Cronograma o pla d'obra.<br>- Programa d'autocontrol de l'execució.<br>- Documentació que avala la idoneïtat tècnica dels equips i mitjans auxiliars<br>- Comprovació de la conformitat de la documentació de cadascun dels productes abans de la seva utilització, d'acord amb els criteris del CodE-21.<br>**Direcció d'execució d'obres**:<br>- Comprovació de que el constructor disposa de la documentació que avala la idoneïtat tècnica dels equips i dels mitjans auxiliars previstos per a la seva utilització a l'obra (ex: grues; projecte o certificat, segons el cas, de puntals, cindris, etc).<br>**Direcció facultativa**:<br>- Aprovació del cronograma o pla d'obra del constructor.<br>- Aprovació del programa d'autocontrol del constructor<br>- Aprovació del Programa de control.<br>- Dipòsit a les instal·lacions de l'obra del corresponent llibre d'ordres o equivalent |
| *Actuacions durant l'execució* | - Abans de l'inici de l'execució s'haurà de fer una valoració acurada de totes les possibles interferències que cal preveure amb elements de finques veïnes o de l'espai públic i prendre les mesures adients per evitar qualsevol afectació.<br>- Totes les activitats desenvolupades a l'obra hauran de ser conformes amb els procediments definits prèviament pel constructor en el Pla d'obra i autocontrol i autoritzats per la DF. Qualsevol incidència o desviació dels procediments s'haurà de documentar i s'haurà d'informar a la DF.<br>- Es verificarà el replanteig, els productes utilitzats, els mitjans auxiliars i de seguretat i la correcta execució i disposició dels elements constructius. Es faran les comprovacions reglamentàries i les addicionals que s'estimin necessàries per tal de garantir la conformitat amb el projecte, la normativa aplicable i les instruccions de la DF.. |
| *Lots d'execució i unitats d'inspecció* | El Programa de control, en consonància amb el pla d'autocontrol del constructor definirà els lots d'execució, les unitats d'inspecció i les freqüències de comprovació: |
| | - Lots d'execució: d'acord a l'article 63 del CodE-21 i adequats al Pla d'obra del constructor |
| | - Unitats d'inspecció: d'acord a l'article 63 del CodE-21 i adequats al Pla d'obra del constructor |
| | - Freqüències de comprovació: s'establiran com a mínim les freqüències orientatives de l'Annex 15 del CodE-21 |
| ***Toleràncies i condicions d'acceptació o rebuig*** | |
| | Segons el Programa de control de qualitat, el Plec de condicions tècniques i com a mínim les establertes al CodE. |

**CONTROL D'UNITAT D'OBRA ACABADA**

*El constructor efectuarà una inspecció de la unitat d'obra acabada, deixant constància documental, amb l'objecte de comprovar que es compleixen les prescripcions del projecte. La DF verificarà la documentació aportada pel constructor.*

La conformitat de l'estructura requereix que la traçabilitat dels productes col·locats en obra amb caràcter permanent i totes les activitats relacionades amb el control estiguin convenientment documentades en registres físics o electrònics, signats per persona física responsable, de manera que permetin disposar de les evidències documentals de totes les comprovacions, actes d'assaigs i informes d'inspecció que s'hagin dut a terme durant l'obra.

Tota la documentació de control s'incorporarà a la documentació de final d'obra.

Caldran assajos d'informació complementaria o proves de càrrega en els següents casos:
- Si així ho disposen les instruccions o reglaments específics del tipus d'estructura o edificació o si així s'estableix al Plec de condicions particulars
- Per a condicions específiques que hagi de complir l'estructura i que convingui comprovar
- Quan a criteri de la DF existeixin dubtes raonables sobre la seguretat, funcionalitat o durabilitat.

***Observacions / aspectes addicionals***

© Col·legi d' Arquitectes de Catalunya 2025. Aquest document és per a ús exclusiu dels arquitectes col·legiats autoritzats pel COAC. Qualsevol reproducció, transformació, difusió, comunicació o utilització no autoritzada expressament, serà objecte de les accions legals escaients, d' acord amb la legislació sobre propietat intel·lectual.

Nom del col·legiat: Núria Meya i Alls Número de col·legiat: 38105 Data: 25-03-2026

| PLA CONTROL DE QUALITAT | | | |
|---|---|---|---|
| **ESTRUCTURES** | **ACER** | | e2 |

**Característiques dels materials i de les solucions constructives, estructurals i de les instal·lacions**

El projecte defineix les característiques tècniques que han de complir els materials/productes estructurals i les solucions adoptades per tal de satisfer les exigències bàsiques normatives i les establertes pel projecte.
Tots els materials incorporats a l'obra hauran de complir la legislació que els hi sigui d'aplicació.

**Normativa de referència:** *Codi Estructural (CodE-21), CTE-DB SE A*

**CONTROL DE RECEPCIÓ DELS MATERIALS I PRODUCTES**

*El control abans, durant i després del subministrament s'ajustarà al CodE-21, al CTE, al Plec de condicions, al Programa de control que es redactarà a l'inici de l'obra i a les indicacions de la Direcció facultativa (DF).*

*Inclourà les comprovacions necessàries, documentals i experimentals, que permetin assumir la conformitat dels materials.*

| ELEMENT / SISTEMA | MATERIAL | Tipus d'acer | Marcatge CE (UNE-EN / EAD- ETA) ⓘ | fitxa control | en projecte |
|---|---|---|---|---|---|
| BIGUES | Perfils i xapes d'acer laminat en calent | S235JR | UNE-EN 10025-1 UNE-EN 1090-1 | Ac_1 | |
| BIGUETES /CORRETGES | | S275JR | | | |
| PILARS | | S275J0 | | | |
| | | S355JR | | | |
| ESTRUCTURES TRIANGULADES | Perfils tubulars acabats en calent *(conformats en calent amb o sense tractament tèrmic posterior o conformats en fred amb tractament tèrmic posterior)* | S235JRH | UNE-EN 10210-1 | Ac_1 | |
| ESTRUCTURES TUBULARS | | S275J0H | | | |
| | | S355J2H | | | |
| MALLES | Perfils tubulars conformats en fred *(sense tractament posterior)* | S275J0H | UNE-EN 10219-1 | Ac_1 | |
| TOTA L'ESTRUCTURA | | S355J2H | | | |
| | Perfils de secció oberta conformats en fred: L, U, C, Z, Omega, tub rejuntat UNE-EN 10162 | S235JR | UNE-EN 1090-1 | Ac_1 | |
| | | S275JR | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| UNIONS SOLDADES | Material d'aportació | | UNE-EN 13479 | Ac_2 | |
| UNIONS CARGOLADES | Cargols, femelles, volanderes i bolons per a unions cargolades *(1) pretesats, (2) no pretesats* | | UNE-EN 14399-1(1) UNE-EN 15048 (2) o DCOR | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

*Documentació complementària de control dels materials adjuntada com a annex de fitxes*

| ***DCOR** Distintiu de qualitat oficialment reconegut* ⓘ | | en projecte |
|---|---|---|
| | Sempre que sigui possible, es procurarà que els materials emprats en el projecte disposin de DCOR per a una major qualitat i per a facilitat del seu control. | |
| | Materials que el projecte preveu necessàriament amb DCOR: | |
| | | |
| | | |

| ***DAP** Declaració ambiental de producte* ⓘ | | en projecte |
|---|---|---|
| | Sempre que sigui possible, es procurarà que els materials emprats en el projecte disposin de DAP | |
| | Materials que el projecte preveu necessàriament amb DAP: | |
| | | |
| | | |

© Col·legi d' Arquitectes de Catalunya 2025. Aquest document és per a ús exclusiu dels arquitectes col·legiats autoritzats pel COAC. Qualsevol reproducció, transformació, difusió, comunicació o utilització no autoritzada expressament, serà objecte de les accions legals escaients, d' acord amb la legislació sobre propietat intel·lectual.

Nom del col·legiat: Núria Meya i Alls Número de col·legiat: 38105 Data: 25-03-2026

| ***Durabilitat*** | ***Classe d'exposició ambiental*** ⓘ | **Classe d'exposició** | **en projecte** |
|---|---|---|---|
| Corrosió molt baixa | Interior d'edificis amb calefacció i atmosferes netes | C1 | |
| Corrosió baixa | Interior d'edificis sense calefacció on hi puguin haver condensacions. Exteriors amb baixos nivells de contaminació | C2 | |
| Corrosió mitja | Interiors amb humitat elevada i lleugera contaminació. Exteriors en zones urbanes o industrials amb contaminació moderada i àrees costaneres de baixa salinitat. | C3 | |
| Corrosió alta | Interiors de plantes químiques, piscines, etc. Exteriors d'àrees industrials i àrees costaneres amb salinitat moderada | C4 | |
| Corrosió molt alta | Interiors amb condensacions permanents i contaminació elevada. Exteriors en zones industrials amb humitat alta i atmosfera agressiva i àrees costaneres amb alta salinitat. | C5 | |
| Corrosió extrema | Interiors en àrees industrials amb humitat extrema i atmosfera agressiva | CX | |
| Contacte amb aigua dolça | Estructures riberenques, plantes hidroelèctriques | Im1 | |
| Contacte amb aigua salada | Estructures en àrees portuàries, dics, comportes, embarcadors, sense protecció catòdica | Im2 | |
| Contacte amb el terra | Pilons d'acer, tancs o tubs enterrats | Im3 | |
| Contacte amb aigua dolça | Estructures en contacte amb aigua de mar amb protecció catòdica, estructures of-shore | Im4 | |
| | Classes d'exposició segons especificacions del projecte: | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | ***Sistemes de protecció*** | **fitxa control** | **en projecte** |
| | Sistema de pintura segons *UNE-EN ISO 12944-5* (es comprovarà amb el fabricant que es garanteixi la durabilitat requerida per a la classe d'exposició ambiental dels diferents elements) | Ac_2 | |
| | Galvanitzat en calent | | |
| | | | |
| | | | |
| | ***Durabilitat esperada dels sistemes de protecció*** | **Grau** | **en projecte** |
| | fins a 7 anys | L (baix) | |
| | entre 7 i 15 anys | M (mig) | |
| | entre 15 i 25 anys | H (alt) | |
| | més de 25 anys | VH (molt alt) | |
| | veure especificacions en el projecte | | |
| ***Resistència al foc*** | | **document control** | **en projecte** |
| | Utilització de sistemes de protecció passiva al foc per garantir la resistència al foc requerida a l'estructura | Gfoc1 | |
| | - | | |
| | | | |
| ***Gestió del Control*** ⓘ | | **Tipus** | **en projecte** |
| | Control basat en comprovacions estadístiques dels productes i processos, portada a terme per un laboratori o entitat de control independent que desenvolupa la seva activitat per a la DF | **A** | |
| | Control basat en comprovacions estadístiques dels productes i processos, portada a terme directament pel constructor, combinat amb un control extern de la DF, assistida o no per laboratoris o entitats de control independents. | **B** | |
| ***Gestió mediambienta*** ⓘ | | **Nivell** | **en projecte** |
| | Nivell de certificació mediambiental<br>(dins de l'abast de la certificació del constructor segons UNE EN ISO 14001 o ISO 14001 equivalent) | **A** | |
| | Nivell de sensibilització mediambiental<br>(fora del nivell **A**, però on la DF comprovi que el constructor compleix una sèrie de requisits ambientals específics recollits en el projecte, previ acord amb la propietat) | **B** | |
| | Nivell d'operativitat mediambiental,<br>(el constructor es limita al compliment de la legislació mediambiental vigent) | **C** | |

© Col·legi d' Arquitectes de Catalunya 2025. Aquest document és per a ús exclusiu dels arquitectes col·legiats autoritzats pel COAC. Qualsevol reproducció, transformació, difusió, comunicació o utilització no autoritzada expressament, serà objecte de les accions legals escaients, d' acord amb la legislació sobre propietat intel·lectual.

Nom del col·legiat: Núria Meya i Alls Número de col·legiat: 38105 Data: 25-03-2026

**CONTROL D'EXECUCIÓ**

*Es comprovarà la seva conformitat amb el projecte, el DB-SE A, el CodE-21, el Plec de condicions tècniques, la legislació aplicable, les normes de bona pràctica i les instruccions de la DF.*
*El Programa de control, en consonància amb el Pla d'autocontrol del constructor, definirà els lots d'execució, les unitats d'inspecció i les freqüències de comprovació, segons especificacions del projecte, d'aquest Pla i de les prescripcions normatives*

| **1. Nivell de risc** ⓘ | **Nivell** | **en projecte** |
|---|---|---|
| Elements que la seva fallida compromet la seguretat general de persones (edificis públics) o pot generar grans pèrdues econòmiques | CC3 | |
| Elements que la seva fallida compromet la seguretat de les persones, però no del públic en general, o pot generar apreciables pèrdues econòmiques. | CC2 | |
| Elements no inclosos en els nivells anteriors | CC1 | |

| **2. Categoria d'ús** ⓘ | **Categoria** | **en projecte** |
|---|---|---|
| Estructures i components sotmesos a accions predominantment estàtiques (edificis). Estructures amb unions dissenyades per a accions sísmiques moderades que no requereixin ductilitat. | SC1 | |
| Estructures i components sotmesos a accions de fatiga (ponts de carretera i ferrocarril, ponts grua). Estructures sotmeses a vibracions per efecte del vent, pas de vianants o maquinària. Estructures amb unions que requereixin ductilitat per requisit de disseny sísmic. | SC2 | |

| **3. Categoria d'execució** ⓘ | **Categoria** | **en projecte** |
|---|---|---|
| Components sense unions soldades, amb qualsevol tipus d'acer. Components amb soldadures d'acer de grau inferior a S355, realitzades a taller. | PC1 | |
| Components amb soldadures d'acer de grau S355 o superior. Execució de soldadures en obra d'elements principals. Elements sotmesos a tractament tèrmic durant la seva fabricació. Peces de perfils buits amb retalls a boca de llop. | PC2 | |

***Classe d'execució***

| Nivell de risc | | **CC1** | | **CC2** | | **CC3** | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Categoria d'ús | | **SC1** | **SC2** | **SC1** | **SC2** | **SC1** | **SC2** |
| | **PC1** | Classe 1 | Classe 2 | Classe 2 | Classe 3 | Classe 3 | Classe 3 |
| | **PC2** | Classe 2 | Classe 2 | Classe 2 | Classe 3 | Classe 3 | Classe 4 |

| **Classe d'execució** | | **en projecte** |
|---|---|---|
| La combinació de: Nivell de risc, Categoria d'ús i Categoria d'execució, dona la Classe d'execució ⓘ | **Classe 1** | |
| | **Classe 2** | |
| | **Classe 3** | |

*Camp obert per especificar parts de l'estructura amb diferent classe d'execució:*

| ***Nivell de control d'execució*** ⓘ | **Classe d'execució** | **Nivell de traçabilitat associada** | **en projecte** |
|---|---|---|---|
| Control d'execució **normal** | Classe 2 | **Nivell B**<br>relaciona cada partida / remesa amb el lot d'execució | |
| Control d'execució **intens** | Classe 3 o 4 | **Nivell A**<br>relaciona cada partida / remesa amb l'element construït | |

*Actuacions prèvies a l'inici de la fabricació i execució*

**Constructor**

- Elaboració d'un directori amb identificació dels agents involucrats a l'obra i dels subministradors, amb els materials i productes subministrats i permanentment actualitzat.
- Anàlisi de tots els documents de projecte, amb recull de possibles dubtes i comprovació de que no hi ha hagut modificacions de l'estructura just abans de començar l'obra.
- Comunicació a la DF del sistema d'emmagatzematge i registre que utilitzarà per garantir el nivell de traçabilitat establert pels materials i productes emprats a l'obra.
- Procediments escrits per a cadascun dels processos d'execució de l'estructura, coherents amb el projecte, d'acord a la reglamentació que sigui aplicable i conforme als mitjans de producció propis.
- Cronograma o pla d'obra.
- Programa d'autocontrol de l'execució.
- Documentació que avala la idoneïtat tècnica dels equips i mitjans auxiliars
- Comprovació de la conformitat de la documentació de cadascun dels productes abans de la seva utilització, d'acord amb els criteris del CodE-21.
- Abans de l'inici del procés de fabricació a taller, el constructor haurà de presentar a la DF per a la seva acceptació, els plànols de taller per a la fabricació de l'estructura metàl·lica, aprovats i signats per un tècnic del taller metàl·lic responsable de la seva elaboració i per un representant del constructor que es responsabilitzarà, per la seva part, del compliment de totes les exigències requerides de conformitat amb el projecte i amb el CodE-21.

© Col·legi d' Arquitectes de Catalunya 2025. Aquest document és per a ús exclusiu dels arquitectes col·legiats autoritzats pel COAC. Qualsevol reproducció, transformació, difusió, comunicació o utilització no autoritzada expressament, serà objecte de les accions legals escaients, d' acord amb la legislació sobre propietat intel·lectual.

Nom del col·legiat: Núria Meya i Alls Número de col·legiat: 38105 Data: 25-03-2026

| | |
|---|---|
| | **Direcció d'execució d'obres:**<br>- Comprovació de que el constructor disposa de la documentació que avala la idoneïtat tècnica dels equips i dels mitjans auxiliars previstos per a la seva utilització a l'obra. (ex: grues, elements provisionals de subjecció, apuntalaments, etc)<br>**Direcció facultativa:**<br>- Aprovació del cronograma o pla d'obra del constructor.<br>- Aprovació del programa d'autocontrol del constructor<br>- Aprovació del Programa de Control (que inclourà el Programa de punts d'inspecció – PPI)<br>- Acceptació dels plànols de taller facilitats pel constructor, abans d'iniciar la fabricació de l'estructura.<br>- Dipòsit a les instal·lacions de l'obra del corresponent llibre d'ordres o equivalent<br>**Instal·lacions alienes a l'obra**:<br>- Les instal·lacions industrials alienes a l'obra que subministrin productes elaborats o semielaborats (tallers d'estructura metàl·lica per ex.), hauran de disposar dels sistemes adequats de gestió per mantenir els nivells de traçabilitat establerts per l'estructura.<br>- La DF valorarà la conveniència (especialment si el taller no disposa de DCOR) d'efectuar, directament o a través d'una entitat de control de qualitat, una visita d'inspecció al taller de fabricació per valorar la idoneïtat de les instal·lacions, la verificació dels equips i la capacitat del taller de complir amb les toleràncies establertes pel projecte i pel CodE-21. |
| *Actuacions prèvies al muntatge* | **Constructor:**<br>- Preparació del programa i procediments de muntatge que constarà de: Memòria, Plànols i PPI del muntatge, segons arts. 92.2.2 i 103.3 del CodE<br>- Preparació de l'emplaçament per a l'emmagatzematge i muntatge de les estructures d'acer, segons art 92.2.1 del CodE i de manera que es minimitzi el risc de malmetre els elements per sol·licitacions inadequades o per afectació de les condicions de durabilitat.<br>**Direcció d'execució:**<br>- Comprovació de la correspondència amb el projecte dels elements elaborats a taller, així com la conformitat de la documentació subministrada i del marcatge dels elements per a la seva identificació.<br>- Comprovació de les dimensions dels elements segons plànols de taller i toleràncies establertes.<br>- Comprovació del correcte estat de les peces per si han patit qualsevol abonyegament, curvatura, torçada o danys a les superfícies, les vores, els bisells o al sistema de protecció durant el transport o aplec. Caldrà corregir i/o reparar qualsevol dany amb els procediments aprovats i amb els requisits exigits per a la fabricació a taller.<br>**Direcció facultativa:**<br>- Aprovació del programa i procediments de muntatge del constructor<br>- Autorització expressa de la sortida de taller dels elements, un cop demostrada la seva conformitat. |
| *Comprovacions durant el muntatge a l'obra* | - Abans de l'inici de l'execució s'haurà de fer una valoració acurada de totes les possibles interferències que cal preveure amb elements de finques veïnes o de l'espai públic i prendre les mesures adients per evitar qualsevol afectació.<br>- Totes les activitats desenvolupades a l'obra hauran de ser conformes amb els procediments definits prèviament pel constructor en el Pla d'obra i autocontrol i la memòria i els plànols de muntatge, autoritzats per la DF.<br>- El control d'execució de l'estructura metàl·lica es realitzarà a partir de la seva definició en els plànols de taller aprovats. Qualsevol incidència o desviació dels procediments s'haurà de documentar i s'haurà d'informar a la DF.<br>- Es comprovarà que cada operació s'efectua en l'ordre establert i amb els procediments i les eines especificades; que el personal encarregat de cada operació té la qualificació adequada i que es manté la traçabilitat suficient.<br>- Per a cada procés utilitzat a l'obra s'establiran les comprovacions i els assajos corresponents:<br>  - Tall tèrmic i perforació: art. 103.2.2.1 del CodE.<br>  - Conformat o adreçat de peces: segons UNE-EN 1090-2<br>  - Soldadura: comprovació de la qualificació adequada i vigent dels soldadors, verificació dels processos de soldadura, inspeccions visuals i assajos segons Programa de control.<br>  - Unions cargolades: verificació del procediment de fixació amb elements mecànics (mètode i seqüencia de collat, valors de referència, calibratge periòdic de les eines, etc); inspecció visual i verificacions segons Programa de control. |
| *Lots d'execució i unitats d'inspecció* | El Programa de control, en consonància amb el pla d'autocontrol del constructor definirà els lots d'execució, les unitats d'inspecció, les freqüències de comprovació i establirà un Programa de punts d'inspecció (PPI): |
| | Lots d'execució: d'acord a l'article 101.1 del CodE-21 i adequats al Pla d'obra del constructor |
| | Unitats d'inspecció: d'acord a l'article 101.2 del CodE-21 i adequats al Pla d'obra del constructor |
| | Freqüències de comprovació: s'establiran com a mínim les freqüències orientatives de l'Annex 17 del CodE-21 |
| | Programa de punts d'inspecció (PPI): d'acord a l'article 102.1 del CodE |
| ***Control de cada element acabat*** | |
| | El constructor efectuarà una inspecció de l'element acabat, deixant constància documental, amb l'objecte de comprovar que es compleixen les prescripcions del projecte. La DF verificarà la documentació aportada pel constructor<br>Caldrà comprovar que:<br>- No hi ha indicis de que els seus components s'han deformat o sobrecarregat<br>- Totes les fixacions i traves provisionals s'han retirat un cop deixen de ser necessàries<br>- La posició geomètrica dels punts d'unió amb altres trams no presenta desalineacions o desploms que superin les toleràncies màximes permeses. |
| ***Toleràncies i criteris d'acceptació o rebuig*** | |
| | Segons els programa de control de qualitat, el Plec de condicions tècniques i com a mínim les establertes al CodE i al DB SE-A. |

© Col·legi d' Arquitectes de Catalunya 2025. Aquest document és per a ús exclusiu dels arquitectes col·legiats autoritzats pel COAC. Qualsevol reproducció, transformació, difusió, comunicació o utilització no autoritzada expressament, serà objecte de les accions legals escaients, d' acord amb la legislació sobre propietat intel·lectual.

Nom del col·legiat: Núria Meya i Alls Número de col·legiat: 38105 Data: 25-03-2026

**CONTROL D'UNITAT D'OBRA ACABADA**

*El constructor efectuarà una inspecció de la unitat d'obra acabada, deixant constància documental, amb l'objecte de comprovar que es compleixen les prescripcions del projecte. La DF verificarà la documentació aportada pel constructor.*

La conformitat de l'estructura requereix que la traçabilitat dels productes col·locats en obra amb caràcter permanent i totes les activitats relacionades amb el control estiguin convenientment documentades en registres físics o electrònics, signats per persona física responsable, de manera que permetin disposar de les evidències documentals de totes les comprovacions, actes d'assaigs i informes d'inspecció que s'hagin dut a terme durant l'obra.

Tota la documentació de control s'incorporarà a la documentació de final d'obra.

Caldran assajos d'informació complementaria o proves de càrrega en els següents casos:

- Si així o disposen les instruccions o reglaments específics del tipus d'estructura o edificació o si així s'estableix al Plec de condicions tècniques particulars
- Per condicions específiques que hagi de complir l'estructura i que convingui comprovar
- Quan a criteri de la DF existeixin dubtes raonable sobre la seguretat, funcionalitat o durabilitat de l'estructura

***Observacions / aspectes addicionals***

© Col·legi d' Arquitectes de Catalunya 2025. Aquest document és per a ús exclusiu dels arquitectes col·legiats autoritzats pel COAC. Qualsevol reproducció, transformació, difusió, comunicació o utilització no autoritzada expressament, serà objecte de les accions legals escaients, d' acord amb la legislació sobre propietat intel·lectual.

Nom del col·legiat: Núria Meya i Alls Número de col·legiat: 38105 Data: 25-03-2026

PLA CONTROL DE QUALITAT

**ESTRUCTURES** **OBRA DE FÀBRICA** e3

**Característiques dels materials i de les solucions constructives, estructurals i de les instal·lacions**

El projecte defineix les característiques tècniques que han de complir els materials/productes estructurals i les solucions adoptades per tal de satisfer les exigències bàsiques normatives i les establertes pel projecte.
Tots els materials incorporats a l'obra hauran de complir la legislació que els hi sigui d'aplicació

**Normativa de referència:** *CTE - DB SE F*

**CONTROL DE RECEPCIÓ DELS MATERIALS**

*El control abans, durant i després del subministrament s'ajustarà al Codi tècnic de l'edificació, al Plec de condicions, al Programa de control que es redactarà a l'inici de l'obra i a les indicacions de la Direcció facultativa (DF).*

*Inclourà les comprovacions necessàries, documentals i experimentals, que permetin assumir la conformitat dels materials*

| ELEMENT / SISTEMA | PRODUCTE | Material (geometria i propietats segons projecte) | Marcatge CE (UNE-EN / EAD-ETA) ⓘ | fitxa control | en projecte |
|---|---|---|---|---|---|
| MURS PORTANTS<br>MURS DE TRAVA<br>JUNTS I REPLENS | Maons i blocs ceràmics | Maó massís | UNE-EN 771-1 | Of_1 | |
| | | Maó calat | | | |
| | | Maó foradat | | | |
| | | Bloc ceràmic alleugerit | | | |
| | Maons de formigó | Maó massís | UNE-EN 771-3 | Of_1 | |
| | | Maó foradat | | | |
| | Blocs de formigó d'àrids densos o lleugers | Bloc foradat d'àrid dens | UNE-EN 771-3 | Of_1 | |
| | Morter | M 5 | UNE-EN 998-2 | Of_1 | |
| | | M 7.5 | | | |
| | | M 10 | | | |
| | | M 15 | | | |
| | Armadures | B400S | | Fa_a1<br>Fa_a3 | |
| | | B400SD | | | |
| | | B500S | | | |
| | | B500SD | | | |
| | Armadures prefabricades, peces de lligat i fixacions | Armadures prefabricades de junt horitz. | UNE EN 845-3 | Of_1 | |
| | | Peces de lligat, de recolzament, fixacions | UNE EN 845-1 | | |
| | Formigó de reblert | HA≤50 N/mm² | | Fa_f1 | |
| | | HRA≤40 N/mm² | | | |
| ALTRES | | | | | |

*Documentació complementària de control dels materials adjuntada com a annex de fitxes*

© Col·legi d' Arquitectes de Catalunya 2025. Aquest document és per a ús exclusiu dels arquitectes col·legiats autoritzats pel COAC. Qualsevol reproducció, transformació, difusió, comunicació o utilització no autoritzada expressament, serà objecte de les accions legals escaients, d' acord amb la legislació sobre propietat intel·lectual.

Nom del col·legiat: Núria Meya i Alls Número de col·legiat: 38105 Data: 25-03-2026

| ***Característiques de les peces de la fàbrica*** | | **en projecte** |
|---|---|---|
| Resistència mínima a compressió | 5 N/mm$^2$ | |
| | 10 N/mm$^2$ | |
| | 15 N/mm$^2$ | |
| | | |
| Categoria de fabricació | Categoria 1 ⓘ | |
| | Categoria 2 ⓘ | |
| | | |

| ***DCOR** Distintiu de qualitat oficialment reconegut* ⓘ | **en projecte** |
|---|---|
| Sempre que sigui possible, es procurarà que els materials emprats en el projecte disposin de DCOR per a una major qualitat i per a facilitat del seu control. | |
| Materials que el projecte preveu necessàriament amb DCOR: | |
| | |
| | |

| ***DAP** Declaració ambiental de producte* ⓘ | **en projecte** |
|---|---|
| Sempre que sigui possible, es procurarà que els materials emprats en el projecte disposin de DAP | |
| Materials que el projecte preveu necessàriament amb DAP: | |
| | |
| | |
| | |

| ***Durabilitat*** | ***Classe d'exposició*** ⓘ | **Classe** | **en projecte** |
|---|---|---|---|
| *El fabricant garantirà que les peces, els morters, les armadures i els elements metàl·lics d'enllaç compleixen les restriccions d'ús de la taula 3.3 del DB SE-F, per sí mateixos o amb la protecció aplicada al material* | Ambient interior sense condensacions. | I | |
| | Exteriors protegits de la pluja. | IIa | |
| | Exteriors no protegits de la pluja, soterranis no ventilats. | IIb | |
| | Exteriors en zones costaneres | IIIa | |
| | Ambients amb clor (piscines), zones exposades a sals de desglaç. | IV | |
| | Atac glaç / desglaç sense sals de desglaç | H | |
| | Atac glaç / desglaç amb sals de desglaç | F | |
| | | | |
| | Classes d'exposició segons especificacions del projecte: | | |
| | | | |
| | | | |
| | ***Acabats de protecció*** | | |
| | | | |
| | | | |

| ***Resistència al foc*** | | **document control** | **en projecte** |
|---|---|---|---|
| | El tipus de peces, el seu gruix i l'acabat superficial previst (arrebossat o enguixat) garanteixen la resistència al foc requerida. | | |
| | Utilització de sistemes de protecció passiva al foc per garantir la resistència al foc requerida. | Gfoc1 | |
| | | | |
| | | | |

© Col·legi d' Arquitectes de Catalunya 2025. Aquest document és per a ús exclusiu dels arquitectes col·legiats autoritzats pel COAC. Qualsevol reproducció, transformació, difusió, comunicació o utilització no autoritzada expressament, serà objecte de les accions legals escaients, d' acord amb la legislació sobre propietat intel·lectual.

Nom del col·legiat: Núria Meya i Alls Número de col·legiat: 38105 Data: 25-03-2026

| **CONTROL D'EXECUCIÓ** | | | |
|---|---|---|---|
| *Es comprovarà la seva conformitat amb el projecte, el Codi tècnic DB SE-F, el Plec de condicions tècniques, la legislació aplicable, les normes de bona pràctica i les instruccions de la DF.*<br>*El Programa de control, en consonància amb l'autocontrol del constructor, definirà els lots d'execució, les unitats d'inspecció i les freqüències de comprovació, segons especificacions del projecte, d'aquest Pla i de les prescripcions normatives* | | | |
| *Categoria d'execució* ⓘ | | | **en projecte** |
| | **A** | - Les peces disposen de certificació de tipus, grup, dimensions, toleràncies, resistència normalitzada, succió, i retracció o expansió per humitat | |
| | | - El morter disposa d'especificacions de la resistència a compressió i a flexotracció a 7 i 28 dies | |
| | | - La fàbrica disposa d'un certificat d'assajos previs a compressió segons UNE EN 1052-1 i a tracció i tallant segons UNE EN 1052-4 | |
| | | - Durant l'execució es realitza una inspecció diària de l'obra executada, així com el control i la supervisió continuada per part del constructor | |
| | **B** | - Les peces disposen de certificació de tipus, grup, dimensions, toleràncies i resistència normalitzada | |
| | | - El morter disposa d'especificacions de la resistència a compressió i flexotracció a 28 dies | |
| | | - Durant l'execució es realitza una inspecció diària de l'obra executada així com el control i la supervisió continuada per part del constructor. | |
| | **C** | - Quan no es compleixi algun dels requisits establert per a la categoria B | |
| *Actuacions prèvies a l'inici de l'execució* | **Constructor**:<br>- Elaboració d'un directori amb identificació dels agents involucrats a l'obra i dels subministradors, amb els materials i productes subministrats i permanentment actualitzat.<br>- Anàlisi de tots els documents de projecte, amb recull de possibles dubtes i comprovació de que no hi ha hagut modificacions de l'estructura just abans de començar l'obra.<br>- Comunicació a la DF del sistema d'emmagatzematge i registre que utilitzarà per garantir el nivell de traçabilitat establert pels materials i productes emprats a l'obra.<br>- Procediments escrits per a cadascun dels processos d'execució de l'estructura, coherents amb el projecte, d'acord a la reglamentació que sigui aplicable, als mètodes i procediments que es contemplin a les instruccions d'ús i conforme als mitjans de producció propis.<br>- Cronograma o pla d'obra.<br>- Programa d'autocontrol de l'execució.<br>- Documentació que avala la idoneïtat tècnica dels equips i mitjans auxiliars.<br>- Comprovació de la conformitat de la documentació de cadascun dels productes abans de la seva utilització, d'acord amb els criteris del CTE DB-SE F<br>**Direcció d'execució d'obres**:<br>- Comprovació de que el constructor disposa de la documentació que avala la idoneïtat tècnica dels equips i dels mitjans auxiliars previstos per a la seva utilització a l'obra (ex: grues; projecte o certificat, segons el cas, de puntals, cindris, etc).<br>**Direcció facultativa**:<br>- Aprovació del cronograma o pla d'obra del constructor.<br>- Aprovació del programa d'autocontrol del constructor<br>- Aprovació del Programa de control.<br>- Dipòsit a les instal·lacions de l'obra del corresponent llibre d'ordres o equivalent | | |
| *Actuacions durant l'execució* | - Totes les activitats desenvolupades a l'obra hauran de ser conformes amb els procediments definits prèviament pel constructor en el Pla d'obra i autocontrol i autoritzats per la DF. Qualsevol incidència o desviació dels procediments s'haurà de documentar i s'haurà d'informar a la DF.<br>- Abans de l'inici de l'execució s'haurà de fer una valoració acurada de totes les possibles interferències que cal preveure amb elements de finques veïnes o de l'espai públic i prendre les mesures adients per evitar qualsevol afectació.<br>- Es verificarà el replanteig, els productes utilitzats, els mitjans auxiliars i de seguretat i la correcta execució i disposició dels elements constructius. Es faran les comprovacions reglamentàries i les addicionals que s'estimin necessàries per tal de garantir la conformitat amb el projecte, la normativa aplicable i les instruccions de la DF. | | |
| *Unitats d'inspecció* | El Programa de control, en consonància amb el pla d'autocontrol del constructor definirà les unitats d'inspecció i les freqüències de comprovació. | | |
| | - Unitats d'inspecció : segons Programa de control, adequades al tipus de fàbrica i a la categoria d'execució | | |
| | - Freqüències de comprovació: segons Programa de control, adequades al tipus de fàbrica i a la categoria d'execució | | |
| ***Toleràncies i criteris d'acceptació o rebuig*** | | | |
| | -Segons el Programa de control de qualitat, el Plec de condicions tècniques i, com a mínim, les establertes al DB SE-F | | |

© Col·legi d' Arquitectes de Catalunya 2025. Aquest document és per a ús exclusiu dels arquitectes col·legiats autoritzats pel COAC. Qualsevol reproducció, transformació, difusió, comunicació o utilització no autoritzada expressament, serà objecte de les accions legals escaients, d' acord amb la legislació sobre propietat intel·lectual.

Nom del col·legiat: Núria Meya i Alls Número de col·legiat: 38105 Data: 25-03-2026

**CONTROL D'UNITAT D'OBRA ACABADA**

*El constructor efectuarà una inspecció de la unitat d'obra acabada, deixant constància documental, amb l'objecte de comprovar que es compleixen les prescripcions del projecte. La DF verificarà la documentació aportada pel constructor.*

La conformitat de l'estructura requereix que la traçabilitat dels productes col·locats en obra amb caràcter permanent i totes les activitats relacionades amb el control estiguin convenientment documentades en registres físics o electrònics, signats per persona física responsable, de manera que permetin disposar de les evidències documentals de totes les comprovacions, actes d'assaigs i informes d'inspecció que s'hagin dut a terme durant l'obra.

Tota la documentació de control s'incorporarà a la documentació de final d'obra.

Caldran assajos d'informació complementària o proves de càrrega en els següents casos:

- Si així ho disposen les instruccions o reglaments específics del tipus d'estructura o edificació o si així s'estableix al Plec de Condicions Tècniques Particulars
- Per a condicions específiques que hagi de complir l'estructura i que convingui comprovar
- Quan a criteri de la DF existeixin dubtes raonable sobre la seguretat, funcionalitat o durabilitat de l'estructura.

***Observacions / aspectes addicionals***

© Col·legi d' Arquitectes de Catalunya 2025. Aquest document és per a ús exclusiu dels arquitectes col·legiats autoritzats pel COAC. Qualsevol reproducció, transformació, difusió, comunicació o utilització no autoritzada expressament, serà objecte de les accions legals escaients, d' acord amb la legislació sobre propietat intel·lectual.

Nom del col·legiat: Núria Meya i Alís Número de col·legiat: 38105 Data: 25-03-2026

| FITXA DE CONTROL DE MATERIAL | | ESTRUCTURES D'ACER |
|---|---|---|
| **ELEMENTS ESTRUCTURALS D'ACER AMB MARCATGE CE segons UNE-EN 1090-1** | | acer **Ac_1** |

**Elements estructurals d'acer elaborats a taller**

| | | |
|---|---|---|
| ***Comunicacions prèvies*** | - El constructor traslladarà per escrit el cronograma de l'obra al taller de fabricació.<br>- El taller respondrà per escrit a la DF indicant el programa de fabricació, amb indicació dels processos que utilitzarà (conformació, adreçat, tall amb disc, tall tèrmic, perforació, soldadura, etc) i si disposa de DCOR (Distintiu de qualitat oficialment reconegut conforme a l'art. 18 del CodE-21-21) dels materials i dels processos que utilitzarà per tal d'adequar el Programa de control.<br>- El taller elaborarà uns plànols de fabricació que presentarà a la DF, aprovats i signats pel tècnic del taller responsable de la seva elaboració, així com per un representant del constructor, que es responsabilitzarà per la seva part del compliment de totes les exigències requerides, de conformitat amb el projecte i amb el CodE-21.<br>- La DF haurà de verificar i aprovar els plànols de taller abans de l'inici de la fabricació. | |
| ***Comprovació de les instal·lacions*** | La DF valorarà la conveniència d'efectuar, directament o a través d'una entitat de control de qualitat, una visita prèvia d'inspecció al taller de fabricació dels elements estructurals per tal de comprovar la seva idoneïtat per a fabricar les armadures que es requereixen a l'obra. | |
| ***Control documental*** | Instal·lació de fabricació **sense DCOR** | Instal·lació de fabricació **amb DCOR** |
| *Documentació **prèvia al subministrament** dels elements estructurals* | - Còpia de la Declaració de prestacions (DdP)<br>- Marcatge o etiquetatge CE del producte.<br>- Instruccions de muntatge i informació de seguretat.<br>- Documentació relativa al pla de control de producció a fàbrica segons UNE-EN 1090 (manual del pla de control, procediments de treball i fabricació, etc) | |
| | - Si és el cas, document acreditatiu de que els materials que s'utilitzaran per a la fabricació dels elements d'estructura metàl·lica disposen d'un DCOR.<br>- Si s'utilitzen processos de soldadura:<br>- Certificats de qualificació dels soldadors associats als tipus de soldadura a realitzar, segons UNE-EN ISO 9606-1<br>- Certificats de qualificació del operadors de soldadura, segons UNE-EN ISO 14732<br>- Especificacions dels procediments de soldadura, WPS, per a cada tipus d'unió especificada.<br>- Certificats de qualificació dels procediments de soldadura (per a classes d'execució 3 i 4 segons UNE-EN ISO 14513 i 15614-1, per a la classe d'execució 2, la qualificació també es podrà fer segons UNE-EN ISO 15610, 15611 i 15612<br>- Pla de control de qualitat de les soldadures, fixacions mecàniques i sistemes de protecció.<br>- Altra documentació a requeriment de la DF. | - Còpia del certificat vigent del distintiu, signat per persona física representativa, on hi consti com a mínim:<br>- Identificació de la entitat certificadora<br>- Logotip del distintiu de qualitat<br>- Identificació del fabricant<br>- Abast del certificat<br>- Número de certificat<br>- Data d'expedició del certificat<br>- Període de vigència del certificat<br>- La documentació dels materials o processos que quedin fora de l'abast del certificat del distintiu de qualitat o altre documentació a requeriment de la DF. |
| | La DF autoritzarà la sortida de taller de les peces un cop demostrada la conformitat amb el projecte. | |
| *Documentació **durant** el subministrament* | Full de subministrament:<br>- Identificació del subministrador<br>- Número de sèrie del full de subministrament<br>- Nom de la instal·lació de fabricació<br>- Identificació del peticionari<br>- Lloc, data i hora del lliurament<br>- Identificació de l'acer utilitzat<br>- Identificació i marcatge de l'element | |
| | | Declaració d'estar en possessió d'un DCOR |
| | La DF acceptarà la documentació de la remesa d'elements després de comprovar que és conforme amb allò especificat en projecte. | |
| *Documentació **després** del subministrament* ***Certificat final*** | Certificat de subministrament de manera que es pugui mantenir la traçabilitat, amb indicació de:<br>- Dates<br>- Números d'albarà<br>- Tipus d'elements i quantitats subministrades | |
| | | Certificació de la possessió de DCOR fins a l'últim subministrament |

© Col·legi d' Arquitectes de Catalunya 2025. Aquest document és per a ús exclusiu dels arquitectes col·legiats autoritzats pel COAC. Qualsevol reproducció, transformació, difusió, comunicació o utilització no autoritzada expressament, serà objecte de les accions legals escaients, d' acord amb la legislació sobre propietat intel·lectual.

Nom del col·legiat: Núria Meya i Alls Número de col·legiat: 38105 Data: 25-03-2026

| | |
|---|---|
| ***Presa de mostres*** | |
| *Acta de presa de mostres* | La DF , per si mateixa, a través d'una entitat de control o d'un laboratori de control, podrà efectuar la presa de mostres a la instal·lació on es trobin els productes destinats a l'obra. La presa de mostres s'efectuarà abans del muntatge dels elements sempre que sigui possible.<br>Les actes de presa de mostres tindran com a mínim la següent informació:<br>- Identificació del laboratori i de l'obra<br>- Identificació del producte<br>- Data, hora i lloc de la presa de la mostra, nº d'albarà i element d'on s'extrau la mostra.<br>- Identificació i signatura dels responsables presents a la presa de mostres<br>- Identificació i nombre de mostres<br>- Dimensions de les mostres |
| ***Control experimental*** | ***Amb marcatge CE, amb o sense DCOR*** |
| *Control de la fabricació* | - El control dels productes emprats i de la fabricació en taller hauran de ser conformes al CodE-21 i demès normatives associades. El responsable del taller de fabricació recepcionarà els materials de manera que s'eviti qualsevol refús posterior atribuïble als materials i mantenint la necessària traçabilitat.<br>- El taller realitzarà i controlarà les operacions de preparació del material, acoblament, armat i muntatge en blanc segons CodE-21, UNE EN 1090-2 i altre normativa associada. |
| *Control visual* | - Comprovació de que la càrrega, descàrrega, transport i aplec a l'obra es realitza de manera adient per tal de no provocar sobre-sol·licitacions, distorsions o danys a les peces o a la seva protecció. S'evitarà l'exposició a ambients o substàncies que les puguin perjudicar física o químicament.<br>- Comprovació de la conformitat de les característiques mecàniques i geomètriques i altres especificacions establertes pel projecte o el Plec de condicions. El fabricant és el responsable de la conformitat del producte amb la DdP i ha de posar a disposició del constructor i de la DF la garantia d'adequació del seu producte a l'ús previst i tota la documentació que ho avali.<br>- Si és el cas, comprovació de la conformitat del certificat vigent del DCOR i de la seva correspondència amb les especificacions del projecte. |
| *Assajos* | Si així ho determina el Programa de control de qualitat o si la DF ho considera convenient. |
| ***Criteris d'acceptació o rebuig*** | |
| | - S'aplicaran les toleràncies definides al Plec de condicions, les pactades amb el fabricant o com a mínim les definides a l'Annex 16 del CodE-21, a la UNE-EN 1090-1 i a les UNE-EN específiques de cada producte.<br>- Per a unions soldades s'aplicaran els criteris definits a la norma UNE-EN ISO 5817<br>- Per a unions cargolades s'aplicaran els criteris definits a la norma UNE-EN 1090-2 |

© Col·legi d' Arquitectes de Catalunya 2025. Aquest document és per a ús exclusiu dels arquitectes col·legiats autoritzats pel COAC. Qualsevol reproducció, transformació, difusió, comunicació o utilització no autoritzada expressament, serà objecte de les accions legals escaients, d' acord amb la legislació sobre propietat intel·lectual.

Nom del col·legiat: Núria Meya i Alls Número de col·legiat: 38105 Data: 25-03-2026

| FITXA DE CONTROL DE MATERIAL | | ESTRUCTURES D'ACER |
|---|---|---|
| **ELEMENTS D'UNIÓ I SISTEMES DE PROTECCIÓ FRONT A L'OXIDACIÓ** | | acer **Ac_2** |

**Consumibles de soldadura, fixacions mecàniques i sistemes de protecció front a l'oxidació**

| | |
|---|---|
| Consumibles de soldadura (UNE-EN 13479) | Unions cargolades sense precàrrega (UNE- EN 15048-1) |
| Sistemes de protecció front a l'oxidació | Unions cargolades d'alta resistència per a precàrrega (UNE-EN 14399-1) |

Els consumibles de soldadura, les fixacions mecàniques i els sistemes de protecció a l'oxidació hauran de ser conformes a les especificacions del CodE-21, compatibles amb el material base, entre ells i amb els materials d'altres proteccions i acabats.

| | |
|---|---|
| ***Control documental*** | |
| *Consumibles de soldadura, cargols, femelles, volanderes i bolons* | Full de subministrament:<br>- Identificació del subministrador<br>- Número de sèrie del full de subministrament<br>- Identificació del fabricant<br>- Identificació del peticionari<br>- Lloc, data i hora del lliurament<br>- Identificació i característiques de l'element<br>Per productes amb marcatge CE:<br>- Còpia de la Declaració de Prestacions (DdP)<br>- Marcatge o etiquetatge CE del producte<br>- Instruccions d'ús i informació de seguretat.<br>Per productes sense marcatge CE (algunes fixacions mecàniques no en tenen), la possessió d'un DCOR (Distintiu de qualitat oficialment reconegut conforme a l'art. 18 del CodE-21-21), es considera suficient per avalar la conformitat sense efectuar assajos específics. En aquest cas caldrà la declaració del subministrador d'estar en possessió d'un DCOR. |
| *Sistemes de protecció* | Mentre els sistemes de protecció no disposin de marcatge CE, el subministrament del material haurà d'anar acompanyat d'un **certificat de garantia del fabricant** específic per a l'obra i signat per persona física. |
| | La DF acceptarà la documentació de la remesa d'elements després de comprovar que és conforme amb l'especificat en projecte. |
| ***Presa de mostres*** | |
| *Acta de presa de mostres* | Contindran com a mínim la següent informació:<br>- Identificació del laboratori i de l'obra<br>- Identificació del producte<br>- Data, hora i lloc de la presa de la mostra, nº d'albarà i element d'on s'extrau la mostra.<br>- Identificació i signatura dels responsables presents a la presa de mostres<br>- Identificació i nombre de mostres |

| ***Control experimental*** | **Lots de control, mostres i assajos** | |
|---|---|---|
| | **Cargols, femelles, volanderes i bolons sense CE ni DCOR** | **Cargols, femelles, volanderes i bolons amb CE i/o DCOR** |
| *Comprovacions* | Comprovació de que les característiques dels cargols, femelles, volanderes i bolons i les característiques funcionals del conjunt es corresponen amb les especificacions del projecte | Comprovació de que la DdP, el marcatge o etiquetatge CE o el DCOR i el full de subministrament, reuneixen els requisits establerts, són complets i es corresponen amb les especificacions del projecte. |
| *Assajos* | Es considerarà un lot de cargols, femelles i volanderes, per cadascun dels graus i classes de cargols utilitzats a l'obra.<br>Es prendran com a mínim 10 mostres de cada lot i s'assajaran les característiques mecàniques i les funcionals del conjunt, segons CodE-21. | S'eximeix el control experimental de les característiques avalades pel DCOR, llevat que el Programa de control redactat a l'inici de l'obra o el Plec de condicions així ho determinin o si durant l'obra la DF ho considera convenient. |
| *Criteris d'acceptació o rebuig* | S'acceptarà el lot sempre que no es detecti cap incompliment. En cas contrari es rebutjarà tot el lot. | |
| | **Material d'aportació de les soldadures amb marcatge CE, amb o sense DCOR** | |
| *Comprovacions* | - El material d'aportació per a la realització de les soldadures ha de complir amb les exigències d'aptitud al procediment de soldadura i de compatibilitat amb l'acer del producte de base.<br>- Comprovació de que la DdP, el marcatge o etiquetatge CE i el full de subministrament, reuneixen els requisits establerts, són complets i es corresponen amb les especificacions del projecte.<br>- Si és el cas, comprovació de la conformitat del certificat vigent del DCOR i de la seva correspondència amb les especificacions del projecte. | |
| *Assajos* | Si així ho determina el Programa de control de qualitat o si la DF ho considera convenient. | |
| *Criteris d'acceptació o rebuig* | S'acceptarà el material sempre que no es detecti cap incompliment. En cas contrari es rebutjarà. | |

© Col·legi d' Arquitectes de Catalunya 2025. Aquest document és per a ús exclusiu dels arquitectes col·legiats autoritzats pel COAC. Qualsevol reproducció, transformació, difusió, comunicació o utilització no autoritzada expressament, serà objecte de les accions legals escaients, d' acord amb la legislació sobre propietat intel·lectual.

Nom del col·legiat: Núria Meya i Alls Número de col·legiat: 38105 Data: 25-03-2026

| | Sistemes de protecció sense marcatge CE i sense DCOR | Sistemes de protecció amb DCOR |
|---|---|---|
| *Comprovacions* | - Comprovació de que el certificat de garantia del fabricant i el full de subministrament són complerts, reuneixen els requisits establerts i es corresponen amb la classe d'exposició, nivell de durabilitat i altres prescripcions del projecte. | - Comprovació de que el certificat de garantia del fabricant i el full de subministrament són complerts, reuneixen els requisits establerts i es corresponen amb la classe d'exposició, nivell de durabilitat i altres prescripcions del projecte.<br>- Comprovació de la conformitat del certificat vigent del Distintiu de qualitat oficialment reconegut (DCOR) i de la seva correspondència amb les especificacions del projecte. |
| *Assajos* | Es considerarà un lot per cada sistema de protecció i tipus d'acer emprats.<br>S'assajaran, com a mínim, 3 provetes per cada lot.<br>**- Sistemes de pintura** (en funció de la classe d'exposició):<br>- Assaig d'envelliment cíclic, segons Annex B de la norma UNE-EN ISO 12944-6<br>- Assaig de condensació continua en aigua, segons UNE-EN ISO 6270-1<br>- Assaig de boira salina neutra, segons UNE-EN ISO 9227<br>- Assaig d'immersió, segons UNE-EN ISO 2812-2 (Im1, Im2 o Im3)<br>**- Galvanització en calent:**<br>Si el subministrament del material s'acompanya d'un certificat de garantia del galvanitzador, específic per l'obra i signat per persona física , la DF podrà eximir de la realització dels assajos.<br>Si és el cas, la realització d'assajos es farà segons UNE-EN ISO 1461<br>**- Superfícies sotmeses a metal·lització amb zinc:**<br>Si el subministrament del material s'acompanya d'un certificat de garantia específic per l'obra i signat per persona física, la DF podrà eximir de la realització d'assajos.<br>Si és el cas, la realització d'assajos es farà segons UNE-EN ISO 2063. | S'eximeix el control experimental de les característiques avalades pel DCOR, llevat que el Programa de control redactat a l'inici de l'obra o el Plec de condicions així ho determinin o si durant l'obra la DF ho considera convenient. |
| *Criteris d'acceptació o rebuig* | S'acceptarà el lot sempre que les provetes no presentin defectes segons els mètodes d'avaluació de les normes UNE-EN ISO 4628-2 a 4628-5 i que la progressió mitja de corrosió del substrat, segons UNE-EN ISO 12944-6, no superi 1.5 mm en el cas de boira salina, o 3 mm en el cas d'envelliment cíclic. | |

© Col·legi d' Arquitectes de Catalunya 2025. Aquest document és per a ús exclusiu dels arquitectes col·legiats autoritzats pel COAC. Qualsevol reproducció, transformació, difusió, comunicació o utilització no autoritzada expressament, serà objecte de les accions legals escaients, d' acord amb la legislació sobre propietat intel·lectual.

Nom del col·legiat: Núria Meya i Alfs Número de col·legiat: 38105 Data: 25-03-2026

| FITXA DE CONTROL DE MATERIAL | FORMIGÓ ARMAT |
|---|---|
| **FERRALLA ELABORADA O ARMADA** | armadures **Fa_a1** |

**Ferralla, amb o sense DCOR** (Distintiu de qualitat oficialment reconegut conforme a l'art. 18 del CodE-21)

Ferralla elaborada – AP500S o AP500 SD: adreçat, tallat i/o doblegat de barres o malles d'acer B500S o B500SD respectivament.

Ferralla armada – AP500S o AP500 SD: resultat de conformar la geometria final de l'armadura segons el disseny de projecte, mitjançant lligat amb filferro o amb punts de soldadura no resistent.

Els productes d'acer emprats hauran de ser conformes a les especificacions del CodE-21.

En els processos d'elaboració, armat i muntatge de les armadures passives es donarà compliment a l'art. 49 del CodE-21.

| | | |
|---|---|---|
| ***Comunicacions prèvies*** | - El constructor o la DF traslladarà per escrit el cronograma de l'obra a l'elaborador de la ferralla, especificant les comandes de les armadures i les dates límit per a la seva recepció en obra.<br>- L'elaborador de la ferralla respondrà per escrit a la DF indicant el programa de fabricació, amb indicació dels processos que utilitzarà (adreçat i/o soldadura) i si disposa de DCOR de l'acer i dels processos que utilitzarà per tal d'adequar el Programa de control.<br>- L'elaborador de la ferralla presentarà els plànols d'especejament signats on s'especifiqui: la geometria, les característiques, la quantitat de peces a fabricar i els elements de l'estructura als que van destinats. | |
| ***Comprovació de les instal·lacions*** | - La DF valorarà la conveniència d'efectuar, directament o a través d'una entitat de control de qualitat, una visita prèvia d'inspecció a les instal·lacions de ferralla per tal de comprovar la idoneïtat per a fabricar les armadures que es requereixen a l'obra. | |
| ***Control documental*** | Ferralla **sense DCOR** | Ferralla **amb DCOR** |
| *Documentació **prèvia** al subministrament* | - Declaració responsable segons model de l'apartat 1.1.9.2 de l'Annex 4 del Codi.<br>- Si és el cas, document acreditatiu de que l'acer que s'utilitzarà per a la fabricació de la ferralla disposa d'un DCOR.<br>- Si és el cas, certificat de qualificació del personal que realitzi la soldadura no resistent de la ferralla armada amb soldadura. Si la soldadura és resistent (poc habitual) caldrà certificat d'homologació dels soldadors (UNE-EN ISO 9606-1) i del procés de soldadura (UNE-EN ISO15614-1<br>- Informes o actes d'assaig, emesos per un laboratori certificat, que incloguin els resultats de les característiques de l'acer i els processos emprats.<br>- Certificat d'adherència (en cas de que s'hagin utilitzat les longituds d'ancoratge i empalmament que ho requereixin), amb antiguitat inferior a 36 mesos des de la data de fabricació de l'acer<br>- Copia de la documentació de l'acer per armadures passives segons apartat 1.1.7 de l'Annex 4 del Codi. | Còpia del certificat vigent del distintiu, signat per persona física representativa, on hi consti com a mínim:<br>- Identificació de la entitat certificadora<br>- Logotip del distintiu de qualitat<br>- Identificació del fabricant<br>- Abast del certificat<br>- Número de certificat<br>- Data d'expedició del certificat<br>- Període de vigència del certificat |
| | - La DF podrà revisar les plantilles d'especejament preparades específicament per a l'obra abans de subministrament | |
| *Documentació **durant** al subministrament* | Full de subministrament amb:<br>- Identificació del subministrador<br>- Número de sèrie del full de subministrament<br>- Nom de la instal·lació de ferralla<br>- Identificació del peticionari<br>- Lloc, data i hora del lliurament<br>- Identificació de l'acer utilitzat<br>- Identificació de l'armadura | |
| | | Declaració d'estar en possessió d'un DCOR |
| *Documentació **després** del subministrament* ***Certificat final*** | - Certificat de subministrament de les armadures amb indicació de les dates, números d'albarà, tipus d'elements i d'acer i quantitats reals subministrades de manera que es pugui mantenir la traçabilitat (segons model de certificat de l'ap. 3, Annex 4 del CodE-21) amb indicació de:<br>- Dates<br>- Números d'albarà<br>- Tipus d'elements d'acer i quantitats subministrades<br>- En cas de que un mateix subministrador lliuri vàries remeses durant diferents mesos, s'haurà de presentar certificat mensual dins el mateix mes. | |
| | | Certificat de la possessió de DCOR fins a l'últim subministrament |
| ***Presa de mostres*** | | |
| *Actes de presa de mostres* | Les actes de presa de mostres tindran com a mínim la següent informació:<br>- Identificació del laboratori i de l'obra<br>- Identificació del producte<br>- Data, hora i lloc de la presa de la mostra, nº d'albarà i element d'on s'extrau<br>- Identificació, nombre i dimensions de les mostres<br>- Identificació i signatura dels responsables presents a la presa de mostres | |

© Col·legi d' Arquitectes de Catalunya 2025. Aquest document és per a ús exclusiu dels arquitectes col·legiats autoritzats pel COAC. Qualsevol reproducció, transformació, difusió, comunicació o utilització no autoritzada expressament, serà objecte de les accions legals escaients, d' acord amb la legislació sobre propietat intel·lectual.

Nom del col·legiat: Núria Meya i Alls Número de col·legiat: 38105 Data: 25-03-2026

<table>
<tr><th>Control experimental</th><th colspan="6">Lots de control, nombre de mostres i assajos</th></tr>
<tr><td>Control visual</td><td colspan="6">- Control visual, amb l'objecte de comprovar que els subministrament de les armadures es correspon amb la identificació de l'acer declarada pel fabricant i facilitada pel subministrador. En cas de detectar algun problema de traçabilitat, es procedirà a rebutjar les armadures afectades.<br>- Control visual, amb l'objecte de comprovar que la geometria i la resta de característiques es corresponen amb l'indicat en el projecte.<br>- Comprovació de que la superfície de l'acer està exempta de pintura, greix, altres substàncies que puguin ser nocives per a l'estructura o tingui un nivell d'oxidació excessiu que pugui afectar les condicions d'adherència.</td></tr>
<tr><td>Lots</td><td colspan="6">- La mida màxima del lot serà de 25 t, procedents de la mateixa instal·lació industrial i subministrades en remeses consecutives o si la ferralla es fabrica en instal·lacions de l'obra, la produïda en períodes d'un mes.<br>- De cada lot es prendran mostres representatives suficients per fer els assajos i possibles contra-assajos. Si en un mateix lot hi ha acer amb i sense processos d'adreçat, les provetes s'agafaran de les barres adreçades.</td></tr>
<tr><td rowspan="9">Assajos</td><td colspan="5">Ferralla sense DCOR</td><td>Ferralla amb DCOR</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Procés</td><td colspan="2">Sense adreçat</td><td colspan="3">Amb adreçat</td><td rowspan="8">S'eximeix el control experimental de les característiques avalades pel DCOR, llevat que el Programa de control redactat a l'inici de l'obra o el Plec de condicions així ho determinin o si durant l'obra la DF ho considera convenient.</td></tr>
<tr><td>Acer amb DCOR</td><td>Acer sense DCOR</td><td>Acer amb DCOR</td><td>Acer sense DCOR amb certificat adherència</td><td>Acer sense DCOR sense certificat adherència</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Sense soldadura (lligat amb filferro)</td><td colspan="2" rowspan="2">La DF pot eximir la realització d'assajos.</td><td>2 assajos de tracció [1]</td><td colspan="2">4 assajos de tracció [1]</td></tr>
<tr><td>2 assajos d'altura de corruga [2]</td><td>2 assajos d'altura de corruga [2]</td><td>2 assajos de geometria superficial [2]</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Amb soldadura (no resistent)</td><td rowspan="2">2 assajos de tracció [1]</td><td rowspan="2">4 assajos de tracció [1]</td><td>2 assajos de tracció [1]</td><td colspan="2">4 assajos de tracció [1]</td></tr>
<tr><td>2 assajos d'altura de corruga [2]</td><td>2 assajos d'altura de corruga [2]</td><td>2 assajos de geometria superficial [2]</td></tr>
<tr><td>2 assajos de doblegat [3]</td><td>4 assajos de doblegat [3]</td><td>2 assajos de doblegat [3]</td><td>2 assajos d'altura de corruga [2]</td><td>2 assajos de geometria superficial [2]</td></tr>
<tr><td colspan="6">Ferralla amb característiques addicionals de ductilitat (SD), per estructures sotmeses a fatiga o per estructures situades en zona sísmica, caldrà informe d'assaig amb antiguitat no superior a un any (per estructures sotmeses a fatiga: informe d'assajos segons UNE EN ISO 15630-1, per estructures situades en zona sísmica: informe d'assajos segons UNE 36065 de comportament en front a càrregues cícliques)</td></tr>
<tr><td>En tots els casos</td><td colspan="6">Assajos de comprovació de 15 unitats de ferralla de cada lot, preferiblement de diferents formes i tipologies a criteri de la DF. Es comprovarà:<br>- La correspondència de diàmetres i tipus d'acer amb l'especificat en el projecte i en els fulls de subministrament.<br>- La alineació dels elements rectes, les seves dimensions i diàmetres de doblegat, comprovant que no s'aprecien desviacions observables a simple vista i que els diàmetre de doblegat i les desviacions geomètriques respecte a les formes de l'especejament del projecte són conformes amb les toleràncies establertes per aquest o a l'Annex 14 del CodE-21.<br>- La correspondència del nombre d'elements de la ferralla armada (barres, estreps, etc) indicats en el projecte, les plantilles i els fulls de subministrament.<br>- La conformitat de les distàncies entre barres segons art. 35 del CodE-21.</td></tr>
<tr><td colspan="6">[1] preferentment Φ de les series fina (≤ 10 mm) i mitja (entre 12 i 20 mm).<br>[2] per cada Φ de les series fina (≤ 10 mm) i mitja (entre 12 i 20 mm).<br>[3] assaig de doblegat simple o doblegat/desdoblegat de Φ grans (de 25 i 32 mm o molt grans > 40 mm)</td></tr>
<tr><td colspan="7">Criteris d'acceptació o rebuig</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="6">- S'acceptarà el lot sempre que no es detectin incompliments. En cas d'un incompliment en algun assaig, sobre les provetes de reserva es realitzaran el doble d'assajos en relació a la propietat no conforme i es rebutjarà el lot si apareixien més incompliments, segons 59.2.4.3.<br>- Si es detecta un incompliment en les comprovacions de les dimensions de la ferralla es rebutjarà aquest element i es procedirà a la revisió de tot el lot. Si les comprovacions resulten satisfactòries s'acceptarà el lot, prèvia substitució de l'element defectuós. En cas contrari es rebutjarà tot el lot.</td></tr>
</table>

© Col·legi d' Arquitectes de Catalunya 2025. Aquest document és per a ús exclusiu dels arquitectes col·legiats autoritzats pel COAC. Qualsevol reproducció, transformació, difusió, comunicació o utilització no autoritzada expressament, serà objecte de les accions legals escaients, d' acord amb la legislació sobre propietat intel·lectual.

Nom del col·legiat: Núria Meya i Alls Número de col·legiat: 38105 Data: 25-03-2026

| PLA CONTROL DE QUALITAT<br>**ENVOLUPANT** | **TERRES I MURS EN CONTACTE AMB EL TERRENY** | c4 |
|---|---|---|

**Característiques dels materials i de les solucions constructives, estructurals i de les instal·lacions**

El projecte defineix les característiques tècniques que han de complir els materials/productes i les solucions adoptades per tal de satisfer les exigències bàsiques normatives i les establertes pel projecte.

Tots els materials incorporats a l'obra hauran de complir la legislació que els hi sigui d'aplicació.

**Normativa de referència:** *CTE part 1, CTE: DB HS1 / DB HS6 / DB HE1*

**CONTROL DE RECEPCIÓ PRODUCTE, EQUIP O SISTEMA**

*El Programa de control s'ajustarà Pla de control i a les condicions generals incloses al document G0*

| CONJUNT | SISTEMES / EQUIP | PRODUCTE / MATERIAL | Marcatge CE (UNE-EN / EAD ⓘ) | en projecte |
|---|---|---|---|---|
| TERRES I MURS | Aïllament tèrmic | Llana mineral MW | UNE-EN 13162 | |
| | | Poliestirè expandit EPS | UNE-EN 13164 | |
| | | Poliestirè extrudit XPS | UNE-EN 13163 | |
| | | Perlita expandida EPB | UNE-EN 13169 | |
| | | Suro expandit ICB | UNE-EN 13170 | |
| | | Poliuretà projectat in situ PUR *(veure fitxa poliuretà Pu_1)* | | |
| | | | | |
| | Capa separadora / drenant / filtrant / antipunxonament | Geotèxtil polièster | UNE-EN 15381 | |
| | | Geotèxtil polietilè | UNE-EN 15381 | |
| | | Capa de morter | | |
| | | Làmina polietilè PE | UNE-EN 13967 | |
| | | Làmina policlorur de vinil PVC | | |
| | | | | |
| | Làmina impermeabilitzant / contra radó | Cautxú-butil EPDM | UNE-EN 14909/13967 | |
| | | Betum-asfalt LO, LOM, SBS, LBM | UNE-EN 13969 | |
| | | Poliolefines termoplàstiques TPO | UNE-EN 14909/13967 | |
| | | Policlorur de vinil PVC | | |
| | | Anti-radó bituminosa | | |
| | | Anti-radó no bituminosa | | |
| | | | | |
| | Capa drenant | Emmacat grava | | |
| | | Polietilè alta densitat PEHD (relleu- ouera) | | |
| | | Geotèxtil polièster | UNE-EN 15381 | |
| | | Geotèxtil polietilè | UNE-EN 15381 | |
| | | | | |
| | Sub-base | Formigó de neteja / formigó en massa *(veure Fonaments f1)* | | |
| | | Manta de bentonita sòdica | | |
| | | | | |
| | Full interior | Fàbrica ceràmica | UNE-EN 771-1 | |
| | | Bloc de formigó | UNE-EN 771-3 | |
| | | Placa de guix laminat PYL | UNE-EN 520 | |
| | | Subestructura metàl·lica: acer, alumini, ... | UNE-EN 14195 | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

Solera / llosa / forjat sanitari / full exterior / formigó de neteja / formigó en massa *(veure Fonaments f1, f2)*

Tubs drenatge *(veure Instal·lacions evacuació d'aigües i3)*

Acabat i paviment interior *(veure Revestiments i acabats c6)*

© Col·legi d' Arquitectes de Catalunya 2025. Aquest document és per a ús exclusiu dels arquitectes col·legiats autoritzats pel COAC. Qualsevol reproducció, transformació, difusió, comunicació o utilització no autoritzada expressament, serà objecte de les accions legals escaients, d' acord amb la legislació sobre propietat intel·lectual.

Nom del col·legiat: Núria Meya i Alís Número de col·legiat: 38105 Data: 25-03-2026

| ***Control de recepció per mitjà de Distintius de qualitat*** | **en projecte** |
|---|---|
| Els productes indicats disposaran de Distintius de qualitat, segells, avaluacions d'idoneïtat, etc. | |

| ***Control de recepció per mitjà d'assaigs*** | **en projecte** |
|---|---|
| Materials i productes que el projecte preveu incorporar a l'obra després de la realització d'assaigs, segons l'establert al projecte o ordenat per la Direcció facultativa, establint condicions d'acceptació i rebuig: | |

| ***Protecció passiva al foc*** | **document control** | **en projecte** |
|---|---|---|
| El sistema incorporarà les proteccions específiques al foc, si s'escau. | Gfoc1 | |

| ***DAP Declaració ambiental de producte*** ⓘ | **en projecte** |
|---|---|
| Materials que el projecte preveu necessàriament amb DAP: | |

**CONTROL D'EXECUCIÓ**

| *Tot i les característiques del control d'execució expressats al document inicial G0, cal fer especial atenció a:* | **en projecte** |
|---|---|
| Muntatge de sistemes constructius amb placa de guix laminat PYL: *UNE 102043* | |

**CONTROL D'UNITAT D'OBRA ACABADA**

| ***Assaigs i proves*** | *Els resultats de les proves formaran part de la documentació final de les obres i les instal·lacions* | **Obligatòries per normativa** *la realitza*: | | **No obligatòries** *però prescrites pel projectista o la D.F., la realitza:* | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Entitat Control extern | Constructor | Entitat Control extern | Constructor |
| | Assaig de poliuretà projectat in situ *(veure fitxa de control Pu_1)* | **SI** | **SI** | | |
| | Resistència al lliscament del paviments: *UNE 16165* | | | | |

***Aspectes addicionals***

© Col·legi d' Arquitectes de Catalunya 2025. Aquest document és per a ús exclusiu dels arquitectes col·legiats autoritzats pel COAC. Qualsevol reproducció, transformació, difusió, comunicació o utilització no autoritzada expressament, serà objecte de les accions legals escaients, d' acord amb la legislació sobre propietat intel·lectual.

Nom del col·legiat: Núria Meya i Alis Número de col·legiat: 38105 Data: 25-03-2026

| PLA CONTROL DE QUALITAT<br>**INSTAL·LACIONS** | **SUBMINISTRAMENT D'AIGUA** | | i1 |
|---|---|---|---|

**Característiques dels materials i de les solucions constructives, estructurals i de les instal·lacions**

El projecte defineix les característiques tècniques que han de complir els materials/productes i les solucions adoptades per tal de satisfer les exigències bàsiques normatives i les establertes pel projecte.

Tots els materials incorporats a l'obra hauran de complir la legislació que els hi sigui d'aplicació.

**Normativa de referència**: *CTE part 1, CTE DB HS4*

**CONTROL DE RECEPCIÓ PRODUCTE, EQUIP O SISTEMA**

*El Programa de Control s'ajustarà Pla de Control i a les condicions especifiques de recepció incloses al document G0*

| CONJUNT | PRODUCTES / EQUIPS / SISTEMES | MATERIAL<br>*característiques i especificacions segons projecte* | Marcatge CE<br>(UNE-EN / EAD-ETAⓘ) | en projecte |
|---|---|---|---|---|
| XARXA DE CANONADES | Soterrada | Polietilè d'alta densitat, PEAD | | |
| | | Polipropilè, PP | | |
| | | PVC | | |
| | | Fosa dúctil | UNE-EN 877 | |
| | | | | |
| | Superficial / Encastada | Polipropilè PP, unions per termofusió | | |
| | | Polietilè reticular amb unions a pressió | | |
| | | Multicapa amb unions a pressió | | |
| | | Coure amb unions soldades | UNE-EN 1057 | |
| | | Acer inoxidable amb unions a pressió | UNE-EN 10312 | |
| | | Acer galvanitzat i junts | UNE-EN 10224<br>UNE-EN 10311 | |
| | | | | |
| | Identificació d'aigües reutilitzades *(aigua no apta per a consum humà)* | Banda de color indicadora | | |
| | | Coloració de l'aigua | | |
| | Aïllament tèrmic / condensació | Camisa aïllant elastòmera | UNE-EN 14304 | |
| | | Camisa aïllant de llana mineral | UNE-EN 13162 | |
| | | Tub corrugat (encastat) | | |
| | | | | |
| | Valvuleria:<br>De tall, de retenció, d'equilibrat, purga, desguàs, altres<br>Claus de sanitaris i equips<br>Col·lectors de distribució a aparells | Llautó-Bronze | | |
| | | Acer galvanitzat | | |
| | | Acer inoxidable | | |
| | | Fosa gris | | |
| | | | | |
| | Subjeccions i suports: abraçadores, perfils, altres | Metàl·lics | | |
| | | Junt isofònic | | |
| | | Junts elastòmers | UNE-EN 681 | |
| | | Junts per a tubs d'acer i ràcords | UNE-EN 10311 | |
| | | | | |
| APARELLS SANITARIS | Rentamans | Porcellana, acer inoxidable, resines | UNE-EN 14688 | |
| | Rentamans col·lectius | Porcellana, acer inoxidable | UNE-EN 14296 | |
| | Aigüeres | Porcellana, acer inoxidable | UNE-EN 13310 | |
| | Dutxes | Porcellana, resines | UNE-EN 14527 | |
| | Banyeres | Porcellana, fosa, resines | UNE-EN 14516 | |
| | Banyeres hidromassatge | Acrílic | UNE-EN 12746 | |
| | Inodors | Porcellana | UNE-EN 997 | |

© Col·legi d' Arquitectes de Catalunya 2025. Aquest document és per a ús exclusiu dels arquitectes col·legiats autoritzats pel COAC. Qualsevol reproducció, transformació, difusió, comunicació o utilització no autoritzada expressament, serà objecte de les accions legals escaients, d' acord amb la legislació sobre propietat intel·lectual.

Nom del col·legiat: Núria Meya i Alís Número de col·legiat: 38105 Data: 25-03-2026

| CONJUNT | PRODUCTES / EQUIPS / SISTEMES | MATERIAL *característiques i especificacions segons projecte* | Marcatge CE (UNE-EN / EAD-ETA) | en projecte |
|---|---|---|---|---|
| APARELLS SANITARIS *(continuació)* | Cisterna per a inodors i urinaris | Porcellana | UNE-EN 14055 | |
| | Cisterna d'inodors encastada | Plàstic amb estructura | | |
| | Bidet | Porcellana | UNE-EN 14528 | |
| | Urinari | Porcellana | UNE-EN 13407 | |
| | | | | |
| AIXETES | Aixetes: Acer inoxidable, Llautó o altres<br>Monocomandament, termostàtiques, electròniques, a pressió, temporitzades, de baix consum.<br>Mecanismes descàrrega de cisternes, de baix consum, de fluxors, inodors, urinaris. | | | |
| COMPTATGE | Bateria de comptadors | Polipropilè | | |
| | | Acer galvanitzat | | |
| | Comptadors d'aigua | | RD 244/2016 | |
| ALTRES | Filtre general CTE, legionel·la | | | |
| | Vàlvules reductores de pressió | | | |
| | Mampares de dutxa | | UNE-EN 14428 | |
| | | | | |

| SISTEMES / EQUIP | PRODUCTE / MATERIAL *segons especificacions de projecte (s/p)* | Marcatge CE (UNE-EN / EAD-ETA) | en projecte |
|---|---|---|---|
| Dipòsit d'aigua superficial individual o en bateria RD 809/2021 | Polipropilè *equips a pressió* | RD 709/2015 | |
| | Polietilè alta densitat, PEAD | | |
| | Polièster reforçat amb fibra de vidre, PRFV | | |
| Dipòsit d'aigua soterrat RD 809/2021 | Polietilè alta densitat, PEAD | | |
| | Polièster reforçat amb fibra de vidre, PRFV | | |
| Grup de bombeig d'aigua | Grup, canonades, valvuleria, quadre de control *(Erp i etiquetat)* | | |
| Tractaments d'aigua de consum UNE-EN 973 | Cloració: dipòsit, circuladors, control *(Erp i etiquetat)* | | |
| | Descalcificació: dipòsit, control | | |
| | Osmosi | | |
| Elements auxiliars | Canalitzacions, vàlvules, ventilació, control de nivell, sobreeixidor, registre | | |
| | | | |
| | | | |

| ***Control de recepció per mitjà de Distintius de qualitat*** | en projecte |
|---|---|
| Els productes indicats disposaran de Distintius de qualitat, segells, avaluacions d'idoneïtat, etc. | |
| Requisits de disseny ecològic ErP *(Energy Related Products) R (UE) 2024/1781* | |
| Etiqueta ecològica ECOLABEL ⓘ de la UE: aixetes sanitàries | |
| | |
| | |

| ***Control de recepció per mitjà d'assaigs*** | en projecte |
|---|---|
| Materials i productes que el projecte preveu incorporar a l'obra després de la realització d'assaigs, segons l'establert al projecte o ordenat per la Direcció facultativa, establint condicions d'acceptació i rebuig: | |
| | |
| | |

| ***Protecció passiva al foc*** | document control | en projecte |
|---|---|---|
| El sistema incorporarà les proteccions específiques al foc, si s'escau. | Gfoc1 | |
| Collarins en pas a través d'elements compartimentadors d'incendi | | |
| Reacció al foc dels materials en patis i muntants d'instal·lacions | | |
| | | |
| | | |

© Col·legi d' Arquitectes de Catalunya 2025. Aquest document és per a ús exclusiu dels arquitectes col·legiats autoritzats pel COAC. Qualsevol reproducció, transformació, difusió, comunicació o utilització no autoritzada expressament, serà objecte de les accions legals escaients, d' acord amb la legislació sobre propietat intel·lectual.

Nom del col·legiat: Núria Meya i Alis Número de col·legiat: 38105 Data: 25-03-2026

| ***DAP Declaració ambiental de producte*** ⓘ | | **en projecte** |
|---|---|---|
| | Materials que el projecte preveu necessàriament amb DAP: | |
| | | |
| | | |
| | | |

**CONTROL D'EXECUCIÓ**

| *Tot i les característiques del control d'execució, expressats al document inicial G0, cal fer especial atenció a:* | | **en projecte** |
|---|---|---|
| | | |
| | | |
| | | |

**CONTROL D'UNITAT D'OBRA ACABADA**

| ***Assaig i proves*** | *Els resultats de les proves formaran part de la documentació final de les obres i les instal·lacions* | **Obligatòries per normativa** *la realitza*: | | **No obligatòries** *però prescrites pel projectista o la D.F., la realitza:* | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Entitat Control extern | Instal·lador | Entitat Control extern | Instal·lador |
| *Resistència mecànica i estanquitat* *(CTE DB HS4, Apartat 5.2)* | Preparació i neteja de canonades i dipòsits. | | **SI** | | |
| | Proves de funcionament a totes les canonades, elements i accessoris que integren la instal·lació, estant tots els seus components vistos i accessibles per al seu control. | | **SI** | | |
| | Prova de pressió segons la norma:<br>- Canonades metàl·liques *UNE 100151:1988*<br>- Canonades termoplàstiques i multicapes *UNE ENV 108:2002* | | **SI** | | |
| *Preparació d'ACS* *(CTE DB HS4, Apartat 5.2)* | Mesura del cabal i temperatura dels punts d'aigua. | | **SI** | | |
| | Comprovació dels cabals exigits a la temperatura fixada, un cop obertes les aixetes estimades amb simultaneïtat. | | **SI** | | |
| | Comprovació del temps que triga l'aigua en sortir a la temperatura de funcionament. | | **SI** | | |
| | Mesura de les temperatures de la xarxa d'ACS: a la sortida de producció o acumulació, a les aixetes i a l'entrada del retorn a l'acumulador si n'hi ha. | | **SI** | | |
| *Altres* | Prova de funcionament dels equips de bombeig, | | | | |
| | Prova d'identificació de les xarxes separatives | | | | |
| | Prova de funcionament del sistema de tractament de l'aigua, | | | | |
| | Comprovació dels paràmetres de qualitat de l'aigua de consum, en el cas de dipòsits, tractaments. | | | | |
| | Comprovació dels paràmetres de qualitat de l'aigua regenerada segons els usos previstos. | | | | |
| | Estat general de la instal·lació. Claus de tall registrables | | | | |
| | Funcionament de: purgador, interruptor de tall, claus de tall | | | | |
| | | | | | |

| | |
|---|---|
| *Documentació final de la instal·lació lliurada per l'empresa instal·ladora i la direcció d'execució* | Documentació de la instal·lació |
| | Certificat final de la instal·lació de l'empresa instal·ladora |
| | Protocol de proves i resultats |
| | Fitxes dels equips i sistemes |
| | Instruccions d'ús i manteniment |

*Aspectes addicionals*

© Col·legi d' Arquitectes de Catalunya 2025. Aquest document és per a ús exclusiu dels arquitectes col·legiats autoritzats pel COAC. Qualsevol reproducció, transformació, difusió, comunicació o utilització no autoritzada expressament, serà objecte de les accions legals escaients, d' acord amb la legislació sobre propietat intel·lectual.

Nom del col·legiat: Núria Meya i Alís Número de col·legiat: 38105 Data: 25-03-2026

| PLA CONTROL DE QUALITAT **INSTAL·LACIONS** | **EVACUACIÓ D'AIGÜES** | i3 |
|---|---|---|

**Característiques dels materials i de les solucions constructives, estructurals i de les instal·lacions**

El projecte defineix les característiques tècniques que han de complir els materials/productes i les solucions adoptades per tal de satisfer les exigències bàsiques normatives i les establertes pel projecte.

Tots els materials incorporats a l'obra hauran de complir la legislació que els hi sigui d'aplicació.

**Normativa de referència**: *CTE part 1, CTE DB HS1 / HS5*

**CONTROL DE RECEPCIÓ PRODUCTE, EQUIP O SISTEMA**

*El Programa de Control s'ajustarà Pla de Control i a les condicions especifiques de recepció incloses al document G0*

| CONJUNT | PRODUCTES / EQUIPS / SISTEMES | | MATERIAL *característiques i especificacions segons projecte* | Marcatge CE (UNE-EN / EAD-ETA) ⓘ | en projecte |
|---|---|---|---|---|---|
| XARXA DE CANONADES | Soterrada | | Policlorur de vinil, PVC SN4 | | |
| | | | Polietilè d'alta densitat, PEAAD | | |
| | | | Polipropilè, PP | | |
| | | | Formigó | UNE-EN 1916 | |
| | | | Fosa dúctil | UNE-EN 598 i 877 | |
| | | | | | |
| | Superficial<br>Baixants | | PVC, PVC insonoritzat | | |
| | | | Polipropilè, PP insonoritzat | | |
| | | | Polipropilè insonoritzat | | |
| | | | Acer galvanitzat | UNE-EN 1123-1 | |
| | | | Xapa d'acer lacat, coure, altres, | | |
| | | | | | |
| | Drenatge | | PVC acanalat | | |
| | | | | | |
| | Sifó general i aparells<br>Registres<br>Peces especials (colzes, derivacions) | | PVC | | |
| | | | Polipropilè | | |
| | | | | | |
| | Subjeccions i suports:<br>abraçadores, perfils, altres | | Metàl·lic | | |
| | | | Amb junt isofònic | | |
| | | | Junts elastomèrics | UNE-EN 681 | |
| | Ventilació | | Vàlvules d'airejament | UNE-EN 12380 | |
| | | | | | |
| ARQUETES I POUS DE REGISTRE | Arqueta o pou de registre prefabricats | | Formigó | UNE-EN 1917 | |
| | | | PVC | | |
| | | | Polietilè reforçat amb fibra de vidre PRFV | | |
| | | | | | |
| | Tapa i bastiment | | Fosa dúctil | | |
| | | | Acer galvanitzat | | |
| | | | Acer galvanitzat per reomplir | | |
| | Escales fixes | | Acer, fosa | UNE-EN 14396 | |
| BUNERES, EMBORNALS I CANALS | Bunera:<br>caixa / reixa | | Plàstic | | |
| | | | Acer inoxidable | | |
| | | | | | |
| | Embornals i canals de drenatge zones circulació | Caixa / canal pref. | Formigó, Formigó polimèric | UNE-EN 1433 | |
| | | Reixes | Acer inoxidable, galvanitzar, Fosa dúctil | | |
| | | | | | |

© Col·legi d' Arquitectes de Catalunya 2025. Aquest document és per a ús exclusiu dels arquitectes col·legiats autoritzats pel COAC. Qualsevol reproducció, transformació, difusió, comunicació o utilització no autoritzada expressament, serà objecte de les accions legals escaients, d' acord amb la legislació sobre propietat intel·lectual.

Nom del col·legiat: Núria Meya i Alis Número de col·legiat: 38105 Data: 25-03-2026

| CONJUNT | SISTEMES / EQUIP | PRODUCTE / MATERIAL | Marcatge CE (UNE-EN / EAD-ETA) | en projecte |
|---|---|---|---|---|
| BUNERES, EMBORNALS I CANALS *(continuació)* | Canals i elements de suport superficials | Planxa d'acer galvanitzat / lacat | | |
| | | PVC | | |
| | | Coure | | |
| | | Zenc | | |
| | | Fixacions d'acer galvanitzat | | |
| | | | | |
| ALTRES | Sobreeixidors | | | |
| | Filtres | Inoxidable | | |
| | | Polipropilè | | |
| | Geotèxtil | | UNE-EN 13252 | |
| | | | | |
| | | | | |

| SISTEMES / EQUIP | PRODUCTE / MATERIAL *segons especificacions de projecte (s/p)* | Marcatge CE (UNE-EN / EAD-ETA) | en projecte |
|---|---|---|---|
| Grup de bombeig d'aigües residuals i pluvials | Grup, canonades, valvuleria, quadre de control, dipòsit, | RD 709/2015 | |
| Sistema sifònic de recollida d'aigües pluvials | Buneres, canalitzacions, pous de trencament de pressió, | | |
| Dipòsit de recollida d'aigües de pluja | Superficial: polipropilè, polièster reforçat amb fibra de vidre- PRFV. connexions, registres, ventilació | | |
| | Soterrat: polietilè alta densitat -PEHD, polièster reforçat amb fibra de vidre, PRFV. connexions, registres, ventilació | | |
| | Filtres: inoxidable, polipropilè | | |
| Separador de greixos | Polietilè alta densitat, PEHD, polièster reforçat amb fibra de vidre, PRFV. connexions, registres. | UNE EN 1825-1 | |
| Separador d'hidrocarburs | Polietilè alta densitat, PEHD, polièster reforçat amb fibra de vidre, PRFV. connexions, registres. | UNE-EN 858-1 | |
| Dispositius anti-inundació en edificis (vàlvules antiretorn, altres) | | UNE-EN 13564 | |
| Sistema de evacuació sifònica d'aigües pluvials | Embornals específics (acer galvanitzat o inoxidable), col·lectores (polietilè d'alta densitat, PEHD) | | |
| | | | |
| | | | |

| ***Control de recepció per mitjà de Distintius de qualitat*** | | en projecte |
|---|---|---|
| | Els productes indicats disposaran de Distintius de qualitat, segells, avaluacions d'idoneïtat, etc. | |
| | | |
| | | |
| | | |

| ***Control de recepció per mitjà d'assaigs*** | | en projecte |
|---|---|---|
| | Materials i productes que el projecte preveu incorporar a l'obra després de la realització d'assaigs, segons l'establert al projecte o ordenat per la Direcció facultativa, establint condicions d'acceptació i rebuig: | |
| | | |
| | | |

| ***Protecció passiva al foc*** | | document control | en projecte |
|---|---|---|---|
| | El sistema incorporarà les proteccions específiques al foc, si s'escau. | Gfoc1 | |
| | Collarins en pas a través d'elements compartimentadors d'incendi. | | |
| | Reacció al foc dels materials en patis i muntants d'instal·lacions | | |
| | | | |
| | | | |

© Col·legi d' Arquitectes de Catalunya 2025. Aquest document és per a ús exclusiu dels arquitectes col·legiats autoritzats pel COAC. Qualsevol reproducció, transformació, difusió, comunicació o utilització no autoritzada expressament, serà objecte de les accions legals escaients, d' acord amb la legislació sobre propietat intel·lectual.

Nom del col·legiat: Núria Meya i Alis Número de col·legiat: 38105 Data: 25-03-2026

| ***DAP** Declaració Ambiental de Producte* ⓘ | | **en projecte** |
|---|---|---|
| | Materials que el projecte preveu necessàriament amb DAP: | |
| | | |
| | | |
| | | |

**CONTROL D'EXECUCIÓ**

| *Tot i les característiques del control d'execució, expressats al document inicial G0, cal fer especial atenció a:* | | **en projecte** |
|---|---|---|
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

**CONTROL D'UNITAT D'OBRA ACABADA**

| ***Assaig i proves*** | *Els resultats de les proves formaran part de la documentació final de les obres i les instal·lacions* | **Obligatòries per normativa** *la realitza*: | | **No obligatòries** *però prescrites pel projectista o la D.F., la realitza:* | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Entitat Control extern | Instal·lador | Entitat Control extern | Instal·lador |
| *Estanquitat parcial (CTE DB HS5, Apartat 5.6)* | Per a cada aparell de forma aïllada o simultàniament, verificant temps de desguàs, sifonat, soroll i tancaments hidràulics. | | **SI** | | |
| | Proves de buidat dels aparells i buneres | | **SI** | | |
| | Proves de buidat de la xarxa horitzontal: de cada tram amb aigua a pressió (entre 0,3 i 0,6 bars) durant 10 minuts. | | **SI** | | |
| | Proves de buidat de pericons, canals i pous de registre. | | **SI** | | |
| | Control del 100% d'unions, connexions i /o derivacions | | **SI** | | |
| *Estanquitat total (CTE DB HS5, Apartat 5.6)* | Proves sobre el sistema total, per parts o d'un sol cop, poden ser: Proves amb aigua, amb aire i/o amb fum | | **SI** | | |
| *Altres* | Comprovació del nivell de soroll, especialment en trams horitzontal | | | | |
| | Prova de funcionament dels equips de bombeig, si n'hi ha | | | | |
| | Prova d'identificació de les xarxes separatives, si n'hi ha | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

| | |
|---|---|
| *Documentació final de la instal·lació lliurada per l'empresa instal·ladora i la direcció d'execució* | Documentació de la instal·lació |
| | Protocol de proves i resultats |
| | Fitxes dels equips i sistemes |
| | Instruccions d'ús i manteniment |

*Aspectes addicionals*

© Col·legi d' Arquitectes de Catalunya 2025. Aquest document és per a ús exclusiu dels arquitectes col·legiats autoritzats pel COAC. Qualsevol reproducció, transformació, difusió, comunicació o utilització no autoritzada expressament, serà objecte de les accions legals escaients, d' acord amb la legislació sobre propietat intel·lectual.

Nom del col·legiat: Núria Meya i Alis Número de col·legiat: 38105 Data: 25-03-2026

PLA CONTROL DE QUALITAT
**INSTAL·LACIONS** **ENLLUMENAT** i10

**Característiques dels materials i de les solucions constructives, estructurals i de les instal·lacions**

El projecte defineix les característiques tècniques que han de complir els materials/productes i les solucions adoptades per tal de satisfer les exigències bàsiques normatives i les establertes pel projecte.

Tots els materials incorporats a l'obra hauran de complir la legislació que els hi sigui d'aplicació.

**Normativa de referència:** *CTE part 1, CTE DB HE5, REBT BT 40*

**CONTROL DE RECEPCIÓ PRODUCTE, EQUIP O SISTEMA**

*El Programa de control s'ajustarà Pla de control i a les condicions especifiques de recepció incloses al document G0.*

| CONJUNT | PRODUCTES / EQUIPS / SISTEMES | MATERIAL *característiques i especificacions segons projecte* | Marcatge CE (UNE-EN / EAD-ETA) ⓘ | en projecte |
|---|---|---|---|---|
| LLUMINÀRIES D'INTERIOR *(ErP i Etiquetat)* ⓘ | Tipus | Llums puntuals | RD 187/2016 RD 186/2016 | |
| | | Lineals | | |
| | | Aplics | | |
| | | Projectors | | |
| | Sistema de subjecció | Encastat | | |
| | | Adossat | | |
| | | Penjat | | |
| | Font de llum | LED, regulable 0/10V, no regulable, regulació electrònica (DALI) ⓘ, *(ErP i etiquetat)* | RD 187/2016 RD 186/2016 | |
| | Altres / accessoris | Transformadors, fonts d'alimentació *(ErP i etiquetat)* | RD 187/2016 RD 186/2016 | |
| | | Difusors, altres | | |
| LLUMINÀRIES D'EXTERIOR *(ErP i Etiquetat)* | Tipus | Fanals | RD 187/2016 RD 186/2016 | |
| | | Balises | | |
| | | Projectors | | |
| | | Aplics | | |
| | Sistema de subjecció | Bàculs i columnes | UNE-EN 40-4 | |
| | Font de llum | LED, Regulable, no regulable *(ErP i Etiquetat)* | RD 187/2016 RD 186/2016 | |
| | Altres / accessoris | Accessoris: transformadors, fonts d'alimentació *(ErP i Etiquetat)* | RD 187/2016 RD 186/2016 | |
| | | Difusors, altres | | |
| IL·LUMINACIÓ D'EMERGÈNCIA | | Lluminàries autònomes *(ErP i Etiquetat)* | RD 187/2016 RD 186/2016 | |
| | | Lluminàries amb kit d'emergència *(ErP i Etiquetat)* | | |
| SISTEMA DE CONTROL I REGULACIÓ | | Interruptors, polsadors, botonera | RD 187/2016 RD 186/2016 | |
| | | Detectors de presència | | |
| | | Sistema de regulació amb sensors de llum natural | | |
| | | Temporitzadors | | |
| | | Sistema de control centralitzat | | |
| | | Circuits DALI: amb interruptors superimmunitzats ⓘ | | |
| ALTRES | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

Instal·lació elèctrica *veure document Instal·lació elèctrica i9*

© Col·legi d' Arquitectes de Catalunya 2025. Aquest document és per a ús exclusiu dels arquitectes col·legiats autoritzats pel COAC. Qualsevol reproducció, transformació, difusió, comunicació o utilització no autoritzada expressament, serà objecte de les accions legals escaients, d' acord amb la legislació sobre propietat intel·lectual.

Nom del col·legiat: Núria Meya i Alís Número de col·legiat: 38105 Data: 25-03-2026

| ***Control de recepció per mitjà de Distintius de qualitat*** | **en projecte** |
|---|---|
| Els productes indicats disposaran de Distintius de qualitat, segells, avaluacions d'idoneïtat, etc. | |
| Requisits de disseny ecològic ErP *(Energy Related Products)*<br>*Reglaments Europeus de disseny ecològic: R (UE) 2024/1781* | |
| Etiquetatge energètic *R (UE) 2017 /1369* | |
| | |
| | |
| | |

| ***Control de recepció per mitjà d'assaigs*** | **en projecte** |
|---|---|
| Materials i productes que el projecte preveu incorporar a l'obra després de la realització d'assaigs, segons l'establert al projecte o ordenat per la Direcció facultativa, establint condicions d'acceptació i rebuig: | |
| | |
| | |
| | |

| ***Protecció passiva al foc*** | **document control** | **en projecte** |
|---|---|---|
| El sistema incorporarà les proteccions específiques al foc, si s'escau. | Gfoc1 | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

| ***DAP Declaració ambiental de producte*** ⓘ | **en projecte** |
|---|---|
| Materials que el projecte preveu necessàriament amb DAP: | |
| | |
| | |
| | |
| | |

| **CONTROL D'EXECUCIÓ** | |
|---|---|
| *Tot i les característiques del control d'execució, expressats al document inicial G0, cal fer especial atenció a:* | **en projecte** |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |

© Col·legi d' Arquitectes de Catalunya 2025. Aquest document és per a ús exclusiu dels arquitectes col·legiats autoritzats pel COAC. Qualsevol reproducció, transformació, difusió, comunicació o utilització no autoritzada expressament, serà objecte de les accions legals escaients, d' acord amb la legislació sobre propietat intel·lectual.

Nom del col·legiat: Núria Meya i Alis Número de col·legiat: 38105 Data: 25-03-2026

| CONTROL D'UNITAT D'OBRA ACABADA | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| ***Assaigs i proves*** | *Els resultats de les proves formaran part de la documentació final de les obres i les instal·lacions* | **Obligatòries per normativa** *la realitza*: | | **No obligatòries** *però prescrites pel projectista o la D.F., la realitza:* | |
| | | Entitat Control extern | Instal·lador | Entitat Control extern | Instal·lador |
| *Posada en servei REBT* | Comprovació del funcionament de l'enllumenat d'emergència en cas de tall de subministrament elèctric | | **SI** | | |
| | Verificació prèvia a la posada en servei de les instal·lacions d'il·luminació:<br>Nivells d'enllumenat en zones de circulació i segons els usos<br>Nivells d'enllumenat d'emergència | | | | (Si) |
| *Altres* | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

**(Si)** es recomana realitzar les proves tot i no ser obligatòries

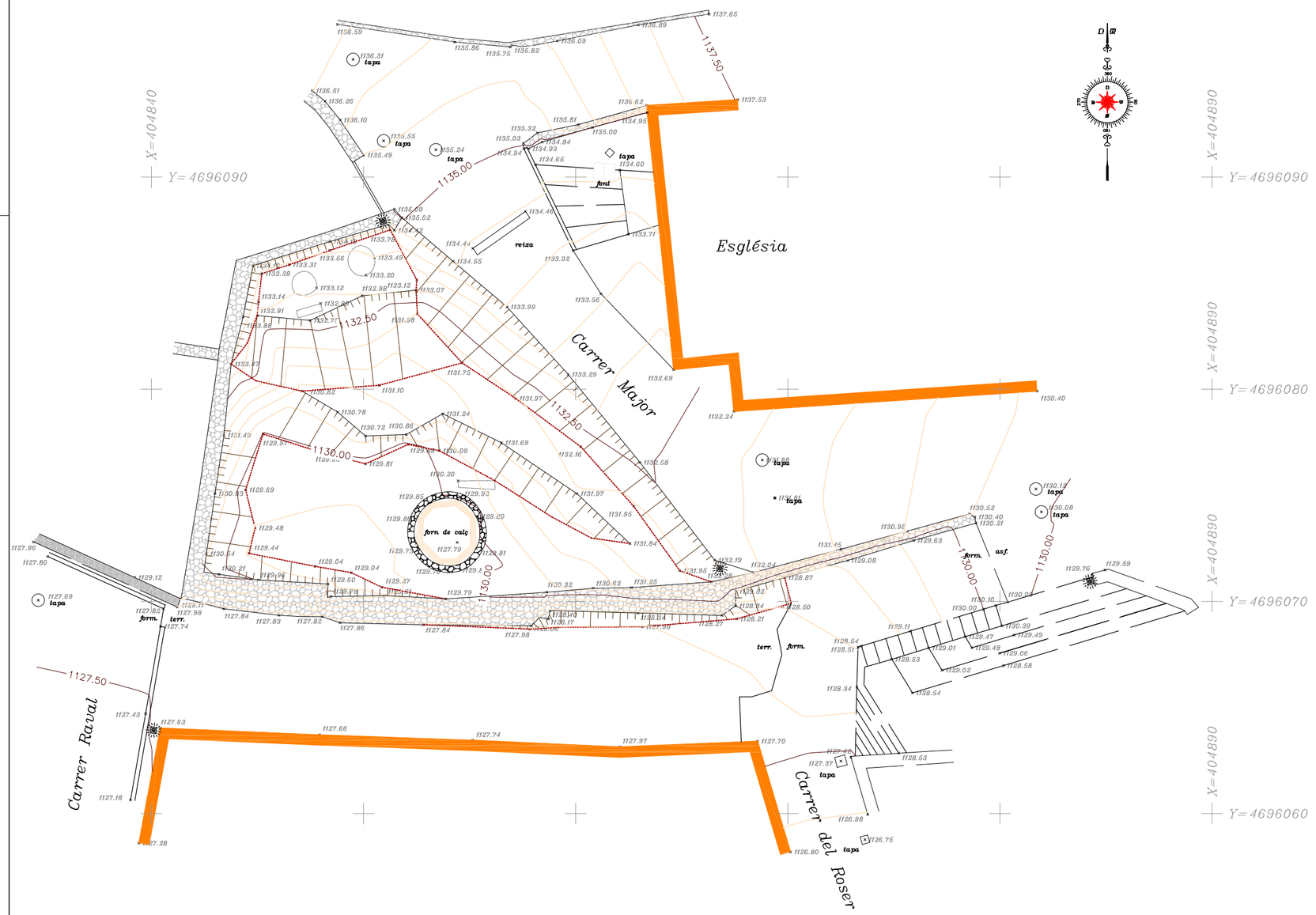
| | |
|---|---|
| *Documentació final de la instal·lació lliurada per l'empresa instal·ladora i la direcció d'execució* | Documentació de la instal·lació |
| | Fitxes dels equips i sistemes |
| | Instruccions d'ús i manteniment |

*Aspectes addicionals*

© Col·legi d' Arquitectes de Catalunya 2025. Aquest document és per a ús exclusiu dels arquitectes col·legiats autoritzats pel COAC. Qualsevol reproducció, transformació, difusió, comunicació o utilització no autoritzada expressament, serà objecte de les accions legals escaients, d' acord amb la legislació sobre propietat intel·lectual.

Nom del col·legiat: Núria Meya i Alis Número de col·legiat: 38105 Data: 25-03-2026

## 8.3. AIXECAMENT TOPOGRÀFIC




| | |
|---|---|
| CORBES DE NIVELL | EDIFICI |
| CORBES DE NIVELL MESTRES | PARET DE PEDRA |
| ESCULLERA, ROQUES | MUR DE CONTENCIÓ |
| TORRENT, SÈQUIA, REG | MUR DE FORMIGÓ |
| CAP DE TALÚS | VORERA |
| PEU DE TALÚS | TANCA |
| LIMIT CAMI | FITA, PIQUET |
| ARBRE MORT | PAL DE FORMIGO, FUSTA |
| ARBRE | TAPES, HIDRANT |
| LIMIT BOSC | FANAL, BÀCUL |
| | LINIA ELECTRICA |
| | LINIA TELEFONICA |
| | LINIA BLANCA CARRETERA |
| | LIMIT ASFALT |
| | LIMIT DE PARCEL.LA |


COL.LEGI OFICIAL D'ENGINYERS TÈCNICS EN TOPOGRAFIA

TOPOGRAFÍA CERDANYA S.C.P.

C/ Sant Antoni 29, Bellver de Cerdanya

telf: 973.511.115 fax: 973.511.115 email : topocerdanya@gmail.com


PROVÍNCIA DE GIRONA

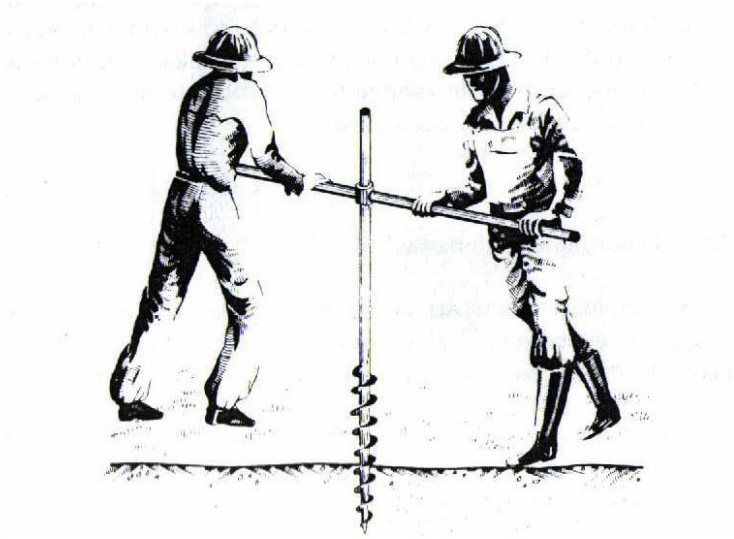
# TERME MUNICIPAL DE GER

Parcel.la cadastral : 4963016DG0946S

Emplaçament : Carrer Major, Ger

| | | |
|---|---|---|
| ESCALA: 1/200 | SISTEMA DE COORDENADES : UTM ETRS89 fus 31N<br>EQUIDISTÀNCIA : 0.50 m. | PLÀNOL : PLANTA<br>Nº PLÀNOL : 1 |
| ACTUACIONS | | DATES |
| Aixecament topogràfic de la parcel.la cadastral 4963016DG0946S de Ger | | novembre de 2024 |
| | | |
| | | |
| PROPIETAT : - | | |
| COL.LEGIAT : 4926 | | |

## 8.4. ESTUDI GEOTÈCNIC



# GEO-CERVALL, S.L.

**C/ Sant Antoni 29**
**25720 Bellver de Cerdanya**
**Tel : 973510866**

**Expedient:** EG1050-17
**Client:** Obres Tècniques Lloret, S.L
**Obra:** c/ Major,30
Ger
**Data:** 27-11-2017

**ESTUDI GEOTÈCNIC PER A LA CONSTRUCCIÓ D'UN HABITATGE UNIFAMILIAR AÏLLATS, AL CARRER MAJOR, 30, GER, PROVÍNCIA DE GIRONA.**

## INDEX

1. INTRODUCCIO.....4
1.1. Antecedents.....4
1.2. Context Geològic.....5
2. CAMPANYA DE RECONEIXEMENT.....6
2.1. Caracterització del Terreny.....6
2.2. Sondeigs DPSH.....12
2.3. Mostres.....18
2.4. Hidrogeologia.....18
3. INTERPRETACIÓ GEOTÈCNICA DE RESULTATS.....19
4. CONCLUSIONS.....24
5. RECOMANACIONS.....27
ANNEXES.....30

# 1. INTRODUCCIÓ

Per encàrrec de Obres Tècniques Lloret, S.L., s'ha realitzat l'estudi geotècnic a la parcel·la del Carrer Major, 30, a Ger, Cerdanya, província de Girona. La obra es situa, aproximadament, a les coordenades UTM, x≈404850,0 m, y≈4696077,0 m i z≈1133,0m del fus UTM 31N/ETR S89, segons mapa de l'Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya (ICGC en endavant).

El projecte de construcció inclou la nova construcció d'una vivenda unifamiliar aïllada. La qual constarà de tres plantes, planta soterrada, planta baixa i planta pis. La superfície de la planta soterrada serà de 104,50 $m^2$, la de la planta baixa de 133,50 $m^2$ i la de la planta pis de 66,00 $m^2$. Així doncs la superfície total de nova construcció serà de 304,00 $m^2$. Així doncs es tracta d'una construcció de tipus C-1, segons el CTE.

La fonamentació que es preveu per a la vivenda serà superficial a partir de la cota topogràfica del projecte +96,00 m, és a dir uns 4,0 m per sota la cota actual de l'hort de la parcel·la.

Els materials que s'esperen trobar a la parcel·la corresponen a materials de tipus T-1, segons el CTE.

A la zona on es realitzaran les vivendes, la fonamentació emprada és la superficial. Aquestes fonamentacions es solen realitzar per sabates corregudes o per llosa de formigó armat.

L'estudi geotècnic té per objectiu el reconeixement de les propietats mecàniques del terreny així com les tensions màximes admissibles, fonamentades a partir de sondeigs penetromètrics realitzats en el terreny, sondeigs, i les observacions "in situ" realitzades pels geòlegs. Aquestes dades serviran per poder calcular un fonament adient a les característiques del terreny.

Per a la realització de l'estudi s'ha pres com a cota topogràfica ±0.00 m la cota +100,0 m de la topografia facilitada amb el projecte. A aquesta cota arbitrària es referiran les demés cotes que es citin en aquest estudi.

## 1.1. Antecedents

A la zona on s'ha realitzat l'estudi no s'han dut a terme estudis propers amb anterioritat a aquest, per part de Geocerdanya, S.C.

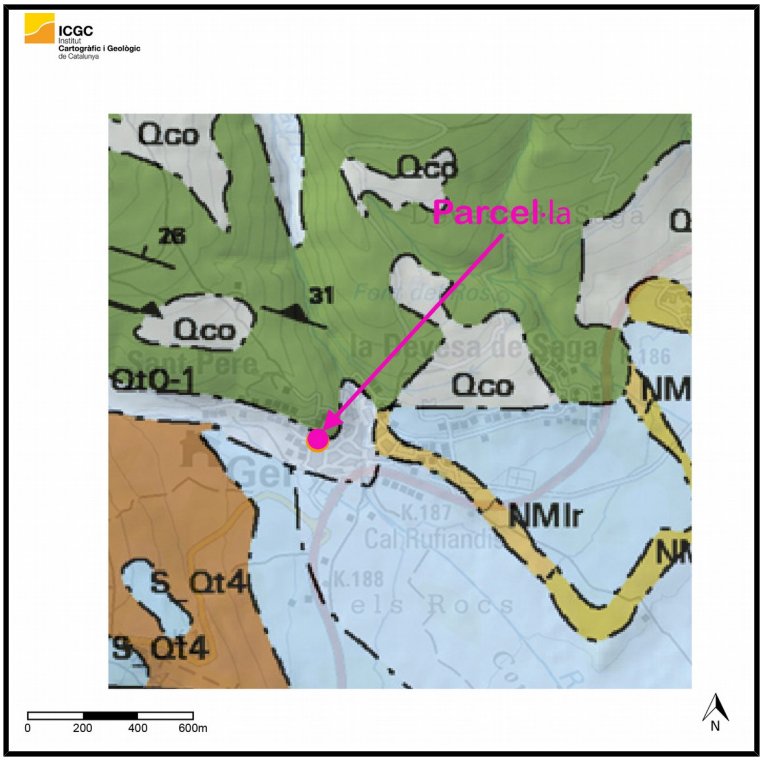
Així doncs, es desconeixen les característiques geotècniques dels materials en fondària, així com la seva tipologia i si hi ha presència o no de nivell freàtic.

### 1.2. Context geològic

La Cerdanya és troba situada a la zona axial de la serralada dels Pirineus, definint-se com una fossa tectònica que li dóna aquesta forma de vall. Els materials que afloren en aquesta zona corresponen bàsicament a materials metamorfitzats corresponents al cambro-ordovicià, degut a un metamorfisme regional i de contacte per la presència dels batòlits de granit característics de la zona axial.

A l'era Terciària va esdevenir una conca endorreica, que es va anar colmatant a partir de materials transportats pel Segre i materials provinents de les vessants que l'envoltaven. Els materials acumulats en la conca van de grollers a les zones perifèriques a més fins cap a l'interior.

A la parcel·la s'esperen trobar materials fluvials quaternaris, concretament corresponents a una terrassa del Segre i afluents, Qt0-1 al mapa geològic 1:50000 del IGC (Institut Geològic de Catalunya).




**Mapa Geològic de la zona on es realitza l'estudi, extret del IGC, 1:50000.**

## 2. CAMPANYA DE RECONEIXEMENT

La campanya de reconeixement geotècnic encarregat per Obres Tècniques Lloret, S.L. ha estat realitzada el mes de Novembre del 2015. Aquesta campanya de reconeixement s'ha realitzat seguint les següents passes:

Treball de Camp

- ✓ Observació general de la zona emmarcant-la en la geologia circumdant.
- ✓ Planificació de la campanya determinant el nombre de punts i fondària a assolir en aquests.
- ✓ Execució de sondeigs i extracció de les mostres a analitzar en el laboratori.
- ✓ Realització d'assaigs "in situ" amb penetròmetre, assaigs DPSH i SPT.
- ✓ Determinació del nivell freàtic.

Treball de Gabinet

- ✓ Interpretació de les dades obtingudes en el treball de camp.
- ✓ Interpretació dels resultats aconseguits en els assaigs.
- ✓ Caracterització geotècnica del terreny.
- ✓ Confecció informe.

### 2.1. Caracterització del terreny

Per tal de caracteritzar els materials en fondària s'ha realitzat un sondeig mecànic a rotació amb recuperació de testimoni continu. *La situació d'aquest sondeig es pot observar en l'Annex I.*

En la següent taula es resumeixen els diferents materials observats en el sondeig realitzat, així com les cotes que els delimiten.

| **Cota inici:** +0,25 m | **Cota final:** -5,75 m | **Data inici:** 24-11-2017 | **Data final:** 24-11-2017 |
|---|---|---|---|
| **SONDEIG-1** | | | |
| **Profunditat (m)** | **Tipus de materials** | | |
| 0,00-0,40 | Llims amb sorres i gravetes. Color marró fosc. Sòl Vegetal. | | |
| 0,40-2,40 | Sorres amb gravetes i llims. Color marró clar. Nivell de Reblert Antròpic. | | |
| 2,40-4,25 | Llims amb sorres i gravetes. Presenten cohesió però es disgreguen fàcilment. Color marró més fosc. Col·luvial Quaternari. | | |
| 4,25->6,00 | Graves, còdols i blocs de metamòrfic amb passades més fines. Col·luvial Quaternari. | | |

No s'ha observat presència d'aigua durant la realització del sondeig.

No s'ha assolit més fondària en el sondeig, degut a que ja s'havia assolit la fondària requerida per el CTE, per a la construcció a realitzar.

Durant la realització del sondeig s'han realitzat dos assaigs SPT (Standard Penetration Test), per tal de poder obtindre dades de resistència dels materials en fondària. Els resultats i la fondària a les que s'han realitzat es resumeixen en el següent quadre:

| **Assaig** | **$SPT_1$.1050-17** | **$SPT_2$.1050-17** |
|---|---|---|
| **Fondària (m)** | -3,00 a -3,60 | |
| **Colpeig** | 5-4-6-7 | 14-10-6-7 |
| **Tipologia** | Cullera Bipartida | Puntassa Cega |

**Foto 1:** Situació i Execució sondeig S1.1050-17

**Foto 2:** Materials extrets al sondeig S1.1050-17 entre 0.0 i -3.0 m

**Foto 3:** Materials extrets al sondeig S1.1050-17 entre -3.0 i -6,0 m

| **Cota inici:** -5,10 m | **Cota final:** -14,70 m | **Data inici:** 11-12-2018 | **Data final:** 11-12-2018 |
|---|---|---|---|
| **SONDEIG-2** | | | |
| **Profunditat (m)** | **Tipus de materials** | | |
| 0,00-5,75 | Graves amb sorres i fins. Presenta cohesió però es disgrega amb facilitat. Col·luvial Quaternari. | | |
| 5,75->9,60 | Còdols i graves de materials metamòrfics en matriu llimosa, algun bloc dispers. Presenta cohesió però es disgrega amb facilitat. Color verdós. Substrat Alterat. | | |

No s'ha observat presència d'aigua durant la realització del sondeig.

No s'ha assolit més fondària en el sondeig, degut a que ja s'havia assolit la fondària requerida per el CTE, per a la construcció a realitzar.

Durant la realització del sondeig s'han realitzat tres assaigs SPT (Standard Penetration Test), per tal de poder obtindre dades de resistència dels materials en fondària. Els resultats i la fondària a les que s'han realitzat es resumeixen en el següent quadre:

| Assaig | $SPT_3$.1050-17 | $SPT_4$.1050-17 | $SPT_5$.1050-17 |
|---|---|---|---|
| Fondària (m) | 2,25 a 2,85 | 6,10-6,30 | 9,00-9,60 |
| Colpeig | 5-5-6-6 | 7->30 Rebuig | 15-18-16-14 |
| Tipologia | Puntassa cega | Puntassa cega | Puntassa cega |

**Foto 4:** Situació i Execució sondeig S2.1050-17

**Foto 5:** Materials extrets al sondeig S2.1050-17 entre 0.0 i -3.0 m

**Foto 6:** Materials extrets al sondeig S2.1050-17 entre -3.0 i -6.0 m

**Foto 7:** Materials extrets al sondeig S2.1050-17 entre -6.0 i -9.0 m

| **Cota inici:** -5,25 m | **Cota final:** -12,45 m | **Data inici:** 11-12-2018 | **Data final:** 11-12-2018 |
|---|---|---|---|
| **SONDEIG-3** | | | |
| **Profunditat (m)** | **Tipus de materials** | | |
| 0,00-3,60 | Graves amb sorres i fins. Presenta cohesió però es disgrega amb facilitat. Col·luvial Quaternari. | | |
| 3,60->7,20 | Còdols i graves de materials metamòrfics en matriu llimosa, algun bloc dispers. Presenta cohesió però es disgrega amb facilitat. Color verdós. Substrat Alterat. | | |

No s'ha observat presència d'aigua durant la realització del sondeig.

No s'ha assolit més fondària en el sondeig, degut a que ja s'havia assolit la fondària requerida per el CTE, per a la construcció a realitzar.

Durant la realització del sondeig s'han realitzat tres assaigs SPT (Standard Penetration Test), per tal de poder obtindre dades de resistència dels materials en fondària. Els resultats i la fondària a les que s'han realitzat es resumeixen en el següent quadre:

| **Assaig** | **$SPT_6$.1050-17** | **$SPT_7$.1050-17** | **$SPT_8$.1050-17** |
|---|---|---|---|
| **Fondària (m)** | 1,60-2,20 | 4,20-4,33 | 6,60-7,20 |
| **Colpeig** | 5-5-5-5 | >30 Rebuig | 19-12-9-9 |
| **Tipologia** | Puntassa cega | Puntassa cega | Puntassa cega |

**Foto 8:** Situació i Execució sondeig S3.1050-17

**Foto 9:** Materials extrets al sondeig S3.1050-17 entre 0.0 i -3.0 m

**Foto 10:** Materials extrets al sondeig S3.1050-17 entre -3.0 i -6.0 m

**Foto 11:** Materials extrets al sondeig S3.1050-17 entre -6.0 i -6.60 m

## 2.2. Sondeigs DPSH

A la parcel·la objecte del estudi s'han realitzat set assaigs de penetració dinàmica superpesada, DPSH. *Veure situació dels assaigs a l'Annex I.* Aquests assaigs consisteixen en introduir un tren de barnillatge en el terreny amb una màquina normalitzada, en aquest cas un penetròmetre ROLATEC ML 76-A, acomplint les normes NI de la SIMSFE (Societat Internacional de Mecànica del Sòl i Cimentacions, Comitè Tècnic de Proves de Penetració de Sòls).

$$Rp\ (kg/cm^2) = \frac{M^2 * H}{S * d * (M + V))}$$

On:

-Rp= Resistència dinàmica en punta en $kg/cm^2$ ($kp/cm^2$).
-M= Pes de la massa de colpeig (63.5 kg).
-V= Pes que carrega sobre la puntassa, compost de:
  a) Pes del barnillatge (6.31 kg/m)
  b) Cabota de colpeig (0.8 kg)
  c) Enclusa (7.2 kg).
-S= Superfície de la puntassa (20 $cm^2$).
-d= Penetració per cop ($20/n_{20}$).
-H= Alçada de caiguda de la massa (76 cm).

Aleshores a partir de Rp s'obté la càrrega màxima admissible Qa, dividint per un factor en funció del tipus de fonamentació determinada. Aquesta càrrega admissible es dóna amb un factor de seguretat F=3 ja inclòs.

Els assaigs ha estat realitzat fins a la cota on s'ha obtingut rebuig, o fins la fondària requerida per el CTE.

La situació dels assaigs DPSH es pot observar en l'Annex I, així com els resultats d'aquests assaigs que es troben en l'Annex II.

La campanya d'assaigs penetromètrics DPSH es va dur a terme amb dates 24-11-2017, 16-10-2018 i 10-12-2018.

En les següents taules es diferencien els materials segons la resistència que s'ha obtingut en l'assaig penetromètric.

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Cota inici:** 0,00 m | **Cota final:** -9,80 m | **Data inici:** 24-11-2017 | **Data final:** 24-11-2017 |

| DPSH-1 | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Profunditat (m)** | **Nº cops als 20cm** | **Tipus de materials** | **Resistència dinàmica Rd. (Kp/cm²)** | **Qa (càrrega admissible) (Kp/cm²)** |
| **0,00-0,40** | 1-7 | Llims amb sorres i gravetes. | 9,84-68,88 | **0,16-1,14** |
| **0,40-2,00** | 4-10 | Sorres amb gravetes i llims. | 36,40-91,00 | **0,60-1,51** |
| **2,00-6,80** | 9-11 | Llims amb sorres i gravetes. | 63,00-93,17 | **1,05-1,55** |
| **6,80->9,80** | 7-53 | Graves, còdols i blocs amb passades de fins. | 41,79-301,57 | **0,69-5,02** |

No s'ha observat presència d'aigua durant la realització del sondeig.

**Foto 12:** Situació i execució assaig P1.1050-17

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Cota inici:** -0,10 m | **Cota final:** -5,90 m | **Data inici:** 24-11-2017 | **Data final:** 24-11-2017 |

| DPSH-2 | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Profunditat (m)** | **Nº cops als 20cm** | **Tipus de materials** | **Resistència dinàmica Rd. (Kp/cm²)** | **Qa (càrrega admissible) (Kp/cm²)** |
| **0,00-0,40** | 1-8 | Llims amb sorres i gravetes. | 9,84-78,72 | **0,16-1,31** |
| **0,40-1,60** | 9-11 | Sorres amb gravetes i llims. | 81,9-100,1 | **1,36-1,66** |
| **1,60->5,80** | 8-12 | Llims amb sorres i gravetes. | 56,00-101,64 | **0,93-1,69** |

No s'ha observat presència d'aigua durant la realització del sondeig.

**Foto 13:** Situació i execució assaig P2.1050-17

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Cota inici:** +0,25 m | **Cota final:** -7,75 m | **Data inici:** 16-10-2018 | **Data final:** 16-10-2018 |

| DPSH-3 | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Profunditat (m)** | **Nº cops als 20cm** | **Tipus de materials** | **Resistència dinàmica Rd. (Kp/cm²)** | **Qa (càrrega admissible) (Kp/cm²)** |
| **0,00-0,40** | 0 | Llims amb sorres i gravetes. | 0 | **0** |
| **0,40-2,40** | 1-10 | Sorres amb gravetes i llims. | 9,84-91,00 | **0,16-1,51** |
| **2,40-4,40** | 7-12 | Llims amb sorres i gravetes. | 52,01-94,92 | **0,86-1,58** |
| **4,40-6,80** | 1-13 | Graves amb sorres i fins. | 7,43-91,00 | **0,12-1,51** |
| **6,80-7,60** | 13-28 | Còdols i graves amb llims, algun bloc. | 81,64-175,84 | **1,36-2,93** |
| **7,60->8,00** | 49->100 | Substrat Paleozoic. | 307,72->597,00 | **5,12->9,95** |

No s'ha observat presència d'aigua durant la realització del sondeig.

**Foto 14:** Situació i execució assaig P3.1050-17

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Cota inici:** ±0,00 m | **Cota final:** -6,80 m | **Data inici:** 16-10-2018 | **Data final:** 16-10-2018 |

| DPSH-4 | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Profunditat (m)** | **Nº cops als 20cm** | **Tipus de materials** | **Resistència dinàmica Rd. (Kp/cm²)** | **Qa (càrrega admissible) (Kp/cm²)** |
| **0,00-0,40** | 0 | Llims amb sorres i gravetes. | 0 | **0** |
| **0,40-2,60** | 3-55 | Sorres amb gravetes i llims. Algun bloc dispers. | 25,41-500,50 | **0,42-8,34** |
| **2,60-4,60** | 9-14 | Llims amb sorres i gravetes. | 71,19-110,74 | **1,18-1,84** |
| **4,60-6,40** | 27-95 | Còdols i graves amb llims, algun bloc. | 178,74-628,90 | **2,97-10,48** |
| **6,40->6,80** | 44->100 | Substrat Paleozoic. | 291,28->662,00 | **4,85->11,03** |

No s'ha observat presència d'aigua durant la realització del sondeig.

**Foto 15:** Situació i execució assaig P4.1050-17

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Cota inici:** -0,25 m | **Cota final:** -10,25 m | **Data inici:** 16-10-2018 | **Data final:** 16-10-2018 |

| DPSH-5 | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Profunditat (m)** | **Nº cops als 20cm** | **Tipus de materials** | **Resistència dinàmica Rd. (Kp/cm²)** | **Qa (càrrega admissible) (Kp/cm²)** |
| **0,00-0,40** | 0-1 | Llims amb sorres i gravetes. | 0,00-9,84 | **0,00-0,16** |
| **0,40-2,40** | 4-10 | Sorres amb gravetes i llims. | 33,88-91,00 | **0,56-1,51** |
| **2,40-5,20** | 7-9 | Llims amb sorres i gravetes. | 52,01-76,23 | **0,86-1,27** |
| **5,20-7,00** | 9-12 | Graves amb sorres i fins. | 63,00-79,44 | **1,05-1,32** |
| **7,00-9,40** | 13-49 | Còdols i graves amb llims, algun bloc. | 77,61-278,81 | **1,29-4,64** |
| **9,40->10,00** | 61->100 | Substrat Paleozoic. | 347,09->569,00 | **5,78->9,48** |

No s'ha observat presència d'aigua durant la realització del sondeig.

**Foto 16:** Situació i execució assaig P5.1050-17

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Cota inici:** 1,20 m | **Cota final:** -3,60 m | **Data inici:** 10-12-2018 | **Data final:** 10-12-2018 |

| DPSH-6 | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Profunditat (m)** | **Nº cops als 20cm** | **Tipus de materials** | **Resistència dinàmica Rd. (Kp/cm²)** | **Qa (càrrega admissible) (Kp/cm²)** |
| **0,00-0,40** | 0-1 | Llims amb sorres i gravetes. | 0,00-9,84 | **0,00-0,16** |
| **0,40-2,20** | 5-10 | Sorres amb gravetes i llims. Algun bloc dispers. | 45,50-91,00 | **0,75-1,51** |
| **2,20-2,80** | 9-13 | Llims amb sorres i gravetes. | 76,23-110,11 | **1,27-1,83** |
| **2,80->4,80** | 10-33 | Còdols i graves amb llims, algun bloc. | 74,30-245,19 | **1,23-4,08** |

No s'ha observat presència d'aigua durant la realització del sondeig.

**Foto 17:** Situació i execució assaig P6.1050-17

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Cota inici:** 1,30 m | **Cota final:** -3,50 m | **Data inici:** 10-12-2018 | **Data final:** 10-12-2018 |

| DPSH-7 | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Profunditat (m)** | **Nº cops als 20cm** | **Tipus de materials** | **Resistència dinàmica Rd. (Kp/cm²)** | **Qa (càrrega admissible) (Kp/cm²)** |
| **0,00-0,40** | 0-4 | Llims amb sorres i gravetes. | 0,00-39,36 | **0,00-0,65** |
| **0,40-2,60** | 4-7 | Sorres amb gravetes i llims. Algun bloc dispers. | 36,40-59,29 | **0,60-0,98** |
| **2,60-4,00** | 5-12 | Llims amb sorres i gravetes. | 39,55-94,92 | **0,65-1,58** |
| **4,00->4,80** | 14-26 | Còdols i graves amb llims, algun bloc. | 104,02-193,18 | **1,73-3,21** |

No s'ha observat presència d'aigua durant la realització del sondeig.

**Foto 18:** Situació i execució assaig P7.1050-17

- ✓ Bàsicament s'observen els mateixos materials en els assaigs, però amb petites variacions de potència.
- ✓ S'observen canvis de distribució dels nivells segons la zona de la parcel·la. Amb presència de nous nivells a les zones baixes de la parcel·la.
- ✓ Els materials són a part del sòl vegetal, materials de reblert antròpic, materials quaternaris de vessant i materials de substrat, ja sigui alterats o substrat com a tal.
- ✓ No s'ha observat presència d'aigua durant la realització dels assaigs.

## 2.3. Mostres

Durant la realització de l'estudi EG1050-17 s'han extret dues mostres dels materials en fondària per tal de remetre-les al laboratori Geomar i realitzar-hi els assaigs pertinents.

Concretament s'ha extret una mostra mitjançant la cullera SPT al sondeig S1.1050-17, a una fondària compresa entre -3,0 i -3,6 m respecte la boca del mateix. A aquesta mostra se la ha anomenat **M1.1050-17.**

La segona mostra ha estat extreta al sondeig S3.1050-17 a na fondària compresa entre -4,8 i 5,10 m. A aquesta mostra se la ha anomenat **M2.1050-17.**

Sobre les mostres s'ha realitzat un assaig per determinar si els materials eren o no agressius enfront els elements de formigó estructural. Els resultats han estat els següents:

| | Acidesa Baumman-Gully | Contingut en Sulfats | |
|---|---|---|---|
| | | mg/kg $SO_3$ | mg/kg $SO_4$ |
| **M1.1050-17** | **9,70 mg/kg** | **Negatiu** | **Negatiu** |
| **M2.1050-17** | **7,00 mg/kg** | **Negatiu** | **Negatiu** |

Amb aquests resultats obtinguts es pot considerar que les mostres són **"No Agressives"** enfront els elements de formigó estructural**.**

*Els resultats dels assaigs de laboratori es poden veure en l'Annex III.*

## 2.4. Hidrogeologia

Durant la realització dels assaigs i sondeigs, no s'ha observat presència d'aigua en fondària. Per tant es descarta la presència de nivell freàtic, almenys a les fondàries assolides.

Per la granulometria dels materials presents en fondària a la parcel·la, aquests es comporten com a materials permeables, en primer terme, degut al tipus de granulometries presents en fondària. Amb una permeabilitat de l'ordre de $K=10^{-4}$ cm/s.

Així dons no es descarta la infiltració d'aigües meteòriques en fondària, per tant es recomana aplicar drens i impermeabilitzacions per als elements estructurals soterrats, tals com murs i pantalles, a més de la fonamentació.

## 3. INTERPRETACIÓ GEOTÈCNICA DE RESULTATS

Atesos els materials observats als sondeigs i assaigs realitzats, es poden separar diferents nivells en fondària a partir d'aquests. En la present parcel·la es diferencien quatre nivells amb propietats geotècniques variables en fondària.

### Sòl vegetal

El primer nivell que s'observa a la parcel·la en fondària està constituït per llims amb sorres i gravetes, els quals presenten color marró fosc.

Es tracta del sòl vegetal de la parcel·la.

Aquest nivell s'observa en tots els assaigs i sondeigs realitzats a la parcel·la, excepte als sondeigs S2 i S3.1050-17.

Es desaconsella fonamentar sobre aquest nivell ja que presenta una consistència i cohesió baixes, i pot presentar un comportament imprevisible.

En el següent quadre es resumeixen les potències i càrregues d'aquest nivell per a cadascun dels sondeigs i assaigs:

| Sòl vegetal | Profunditat (m) | Potència (m) | Qa (kp/cm$^2$) |
|---|---|---|---|
| **S1.1050-17** | 0,00-0,40 | 0,40 | **--** |
| **S2.1050-17** | -- | -- | **--** |
| **S3.1050-17** | -- | -- | **--** |
| **P1.1050-17** | 0,00-0,40 | 0,40 | **0,16-1,14** |
| **P2.1050-17** | 0,00-0,40 | 0,40 | **0,16-1,31** |
| **P3.1050-17** | 0,00-0,40 | 0,40 | **0,00** |
| **P4.1050-17** | 0,00-0,40 | 0,40 | **0,00** |
| **P5.1050-17** | 0,00-0,40 | 0,40 | **0,00-0,16** |
| **P6.1050-17** | 0,00-0,40 | 0,40 | **0,00-0,16** |
| **P7.1050-17** | 0,00-0,40 | 0,40 | **0,00-0,65** |

La consistència d'aquest nivell oscil·la entre molt tova i tova, i la compacitat entre molt fluixa i fluixa. *Veure quadre I.*

### Reblert Antròpic

El segon nivell que s'observa a la parcel·la en fondària està constituït per sorres amb gravetes i llims, amb algun bloc aïllat en alguna zona. Presenta color marró clar i no és cohesiu.

Es tracta d'un reblert antròpic de la parcel·la. Realitzat per tal d'assolir una topografia planar i poder-la cultivar en el seu anterior us com a hort.

Aquest nivell s'observa en tots els assaigs i sondeigs realitzats a la parcel·la, excepte als sondeigs S2 i S3.1050-17.

Es desaconsella fonamentar sobre aquest nivell ja que presenta una consistència i cohesió baixes, i pot presentar un comportament imprevisible.

En el següent quadre es resumeixen les potències i càrregues d'aquest nivell per a cadascun dels sondeigs i assaigs:

| Reblert Antròpic | Profunditat (m) | Potència (m) | Qa (kp/cm$^2$) |
|---|---|---|---|
| **S1.1050-17** | 0,40-2,40 | 2,00 | **--** |
| **S2.1050-17** | -- | -- | **--** |
| **S3.1050-17** | -- | -- | **--** |
| **P1.1050-17** | 0,40-2,00 | 1,60 | **0,60-1,51** |
| **P2.1050-17** | 0,40-2,20 | 1,80 | **1,36-1,66** |
| **P3.1050-17** | 0,40-2,40 | 2,00 | **0,16-1,51** |
| **P4.1050-17** | 0,40-2,60 | 2,20 | **0,42-8,34** |
| **P5.1050-17** | 0,40-2,40 | 2,00 | **0,49-1,51** |
| **P6.1050-17** | 0,40-2,20 | 1,80 | **0,75-1,51** |
| **P7.1050-17** | 0,40-2,60 | 2,20 | **0,60-0,98** |

La consistència d'aquest nivell oscil·la entre molt tova i mitja, i la compacitat entre molt fluixa i mitja. *Veure quadre I.*

**Col·luvial Quaternari I**

El tercer nivell observat està constituït per llims amb sorres i gravetes. Color marró més fosc que en l'anterior nivell.

Es tracta d'un nivell col·luvial quaternari. Producte de l'alteració dels relleus propers a la parcel·la, i el posterior transport i deposició de partícules a la zona on es troben actualment.

A aquest nivell correspon la mostra M1.1050-17.

Aquest s'observa en tots els assaigs i sondeig realitzats a la parcel·la, excepte als sondeigs S2 i S3.1050-17.

En el següent quadre es resumeixen les potències i càrregues d'aquest nivell per a cadascun dels sondeigs i assaigs:

| Col·luvial Quaternari-I | Profunditat (m) | Potència (m) | Qa (kp/cm$^2$) |
|---|---|---|---|
| **S1.1050-17** | 2,40-4,25 | 1,85 | **$N_{SPT}$=10** |
| **S2.1050-17** | -- | -- | **--** |
| **S3.1050-17** | -- | -- | **--** |
| **P1.1050-17** | 2,00-4,60 | 2,60 | **1,41-1,55** |
| **P2.1050-17** | 2,20-4,80 | 2,60 | **0,99-1,55** |
| **P3.1050-17** | 2,40-4,40 | 2,00 | **0,86-1,58** |
| **P4.1050-17** | 2,60-4,60 | 2,00 | **1,18-1,84** |
| **P5.1050-17** | 2,40-5,20 | 2,80 | **0,86-1,27** |
| **P6.1050-17** | 2,20-2,80 | 0,60 | **1,27-1,83** |
| **P7.1050-17** | 2,60-4,00 | 1,40 | **0,65-1,58** |

La consistència d'aquest oscil·la entre tova i mitja, i la compacitat entre fluixa i mitja. *Veure quadre I.*

**Col·luvial Quaternari II**

El quart nivell observat està constituït per graves amb sorres i fins, amb algun còdol dispers. Presenta certa cohesió però es disgrega fàcilment. Presenta color marró.

Es tracta del mateix nivell col·luvial quaternari que l'anterior, però en una altra fase energètica de la seva formació. La gènesi és la mateixa que en el cas de l'anterior nivell descrit.

Aquest s'observa en tots els assaigs i sondeigs realitzats a la parcel·la, excepte als assaigs P4, P6 i P7.1050-17.

En el següent quadre es resumeixen les potències i càrregues d'aquest nivell per a cadascun dels sondeigs i assaigs:

| Col·luvial Quaternari-II | Profunditat (m) | Potència (m) | Qa (kp/cm$^2$) |
|---|---|---|---|
| **S1.1050-17** | 4,25->6,00 | >1,60 | **$N_{SPT}$=16** |
| **S2.1050-17** | 0,00-5,75 | 5,75 | **$N_{SPT}$=11** |
| **S3.1050-17** | 0,00-3,60 | 3,60 | **$N_{SPT}$=10** |
| **P1.1050-17** | 4,60-8,60 | 4,00 | **0,69-1,57** |
| **P2.1050-17** | 4,80->5,80 | >1,00 | **0,93-1,28** |
| **P3.1050-17** | 4,40-6,80 | 2,40 | **0,12-1,51** |
| **P4.1050-17** | -- | -- | **--** |
| **P5.1050-17** | 5,20-7,00 | 1,80 | **1,05-1,32** |
| **P6.1050-17** | -- | -- | **--** |
| **P7.1050-17** | -- | -- | **--** |

La consistència d'aquest oscil·la entre tova i mitja, i la compacitat entre fluixa i mitja. *Veure quadre I.*

**Substrat Alterat**

El cinquè nivell observat està constituït pel còdols, graves i algun bloc de pissarra en matriu llimosa. Presenta cohesió, però es disgrega manualment amb facilitat. Presenta color verdós.

Es tracta d'un tram de substrat alterat «in situ».

Aquest s'ha observat en els assaigs P1, P3, P4, P5, P6 i P7.1050-17 i en els sondeigs S1 i S2.1050-17.

En el següent quadre es resumeixen les potències i càrregues d'aquest nivell per a cadascun dels sondeigs i assaigs:

| Substrat Alterat | Profunditat (m) | Potència (m) | Qa (kp/cm$^2$) |
|---|---|---|---|
| **S1.1050-17** | -- | -- | **--** |
| **S2.1050-17** | 5,75->9,60 | >3,85 | **$N_{SPT}$=31** |
| **S3.1050-17** | 3,60->7,20 | >3,60 | **$N_{SPT}$=21** |
| **P1.1050-17** | 8,60->9,80 | >1,20 | **1,32-5,02** |
| **P2.1050-17** | -- | -- | **--** |
| **P3.1050-17** | 6,80-7,60 | 0,80 | **1,36-2,93** |
| **P4.1050-17** | 4,60-6,40 | 1,80 | **2,97-10,48** |
| **P5.1050-17** | 7,00-9,40 | 2,40 | **1,29-4,64** |
| **P6.1050-17** | 2,80->4,80 | >2,00 | **1,23-4,08** |
| **P7.1050-17** | 4,00->4,80 | >0,80 | **1,73-3,21** |

La consistència d'aquest oscil·la entre mitja i ferma, i la compacitat entre mitja i densa. *Veure quadre I.*

**Substrat**

El darrer nivell observat està constituït pel substrat Paleozoic de la zona. Concretament la formació Jujols, una alternança de gresos i lutites del Cambro-Ordovicià.

Aquest, per les observacions en la zona es pot trobar en diferents graus d'alteració, amb zones on s'observa força fresc i zones molt alterades, on gairebé es pot considerar com un sòl.

Aquest només s'ha assolit en els assaigs P3, P4 i P5.1050-17, i s'intueix que és el substrat degut al colpeig i rebuig obtingut en el mateix, ja que en cap dels sondeigs s'ha pogut assolir el substrat com a tal.

En el següent quadre es resumeixen les potències i càrregues d'aquest nivell per a cadascun dels sondeigs i assaigs:

| Substrat | Profunditat (m) | Potència (m) | Qa (kp/cm$^2$) |
|---|---|---|---|
| **S1.1050-17** | -- | -- | **--** |
| **S2.1050-17** | -- | -- | **--** |
| **S3.1050-17** | -- | -- | **--** |
| **P1.1050-17** | -- | -- | **--** |
| **P2.1050-17** | -- | -- | **--** |
| **P3.1050-17** | 7,60->8,00 | >0,40 | **5,12->9,95** |
| **P4.1050-17** | 6,40->7,00 | >0,40 | **4,85->11,03** |
| **P5.1050-17** | 9,40->10,00 | >0,60 | **5,78->9,48** |
| **P6.1050-17** | -- | -- | **--** |
| **P7.1050-17** | -- | -- | **--** |

La consistència d'aquest és molt ferma, i la compacitat molt densa. *Veure quadre I.*

| **N = Nº cops DPSH** | N<3 | 3<N<8 | 8<N<25 | 25<N<40 | N>40 |
|---|---|---|---|---|---|
| Consistència | molt tova | tova | Mitja | ferma | Molt ferma |
| Compacitat | molt fluixa | fluixa | Mitja | densa | Molt densa |

**Quadre 1**: Consistència i compacitat en funció del nombre de cops a l'assaig DPSH.

## 4.- CONCLUSIONS

A partir de la campanya realitzada en la parcel·la, s'extreuen les següents conclusions geotècniques sobre els materials observats en fondària:

- ✓ Els materials observats en fondària a la parcel·la pertanyen a materials de sòl vegetal i reblert antròpic, en primer terme, sobre els quals es desaconsella la fonamentació, per sota d'aquests, s'hi observen materials col·luvials quaternaris, i per sota d'aquests materials del substrat paleozoic alterats..

- ✓ Els materials assajats del substrat són **"No Agressius"** enfront els elements de formigó estructural.

- ✓ No s'ha observat presència d'aigua en fondària. No obstant això, per la presència d'elements estructurals soterrats, s'aconsella el seu correcte drenatge i impermeabilització, ja que no es descarta la infiltració d'aigües meteòriques en fondària.

- ✓ Per als diferents nivells observats les característiques geotècniques recomanades es resumeixen en els següents quadres:

**Sòl vegetal**

| Qa | Comp. | Cons. | $N_{SPT}$ | $Ø_1$ |
|---|---|---|---|---|
| 0,16 | Molt Fluixa | Molt Tova | 2 | <30º |

-Qa: Càrrega admissible (kp/cm$^2$).

-Comp: compacitat. *(Obtingut per taules).*

-Cons: consistència. *(Obtingut per taules).*

-$N_{SPT}$: nº de cops que correspondrien a l'assaig SPT.

($N_{SPT}$=1.26$N_{DPSH}$)

-Cu: Cohesió (kp/cm$^2$) *($_1$ Obtinguda per taules)*

-Ø: angle de fregament intern. *($_1$Obtingut per taules).*

**Reblert Antròpic**

| Qa | Comp. | Cons. | $N_{SPT}$ | $Ø_1$ |
|---|---|---|---|---|
| 0,60 | Fluixa | Tova | 5 | 30º |

**Col·luvial Quaternari I**

| Qa | Comp. | Cons. | $N_{SPT}$ | $Ø_1$ |
|---|---|---|---|---|
| 0,65 | Fluixa | Tova | 6 | 30,5º |

**Col·luvial Quaternari II**

| Qa | Comp. | Cons. | $N_{SPT}$ | $Ø_1$ |
|---|---|---|---|---|
| 0,93 | Mitja | Mitja | 10 | 35º |

**Substrat Alterat**

| Qa | Comp. | Cons. | $N_{SPT}$ | $Ø_1$ |
|---|---|---|---|---|
| 1,23 | Mitja | Mitja | 13 | 36º |

**Substrat**

| Qa | Comp. | Cons. | $N_{SPT}$ | $Ø_1$ |
|---|---|---|---|---|
| 4,85 | Molt Densa | Molt Ferma | >50 | >50º |

- ✓ Els assentaments que es preveuen per a la fonamentació sabent que finalment serà profunda mitjançant pilotatges, es podrà calcular segons l'apartat F.2.6. dels Annexes del CTE. Substituint els valors per els valors del pilotatge que es realitzi finalment.

## F.2.6 Estimación de asientos en pilotes

### F.2.6.1 Asientos del pilote aislado

1 Se puede adoptar la simplificación de que el asiento de un pilote vertical aislado sometido a una carga vertical, de servicio, en su cabeza igual a la máxima recomendable por razones de hundimiento, es aproximadamente, el uno por ciento de su diámetro, más el acortamiento elástico del pilote.

2 El asiento del pilote individual aislado, considerando el acortamiento elástico del pilote se podrá expresar mediante la siguiente fórmula aproximada:

$$s_i = \left( \frac{D}{40 R_{dk}} + \frac{\ell_1 + \alpha \ell_2}{AE} \right) P \qquad \text{(F.44)}$$

siendo

| | |
|---|---|
| $s_i$ | el asiento del pilote individual aislado; |
| D | el diámetro del pilote (para formas no circulares se obtendrá el diámetro equivalente); |
| P | la carga sobre la cabeza; |
| $R_{dk}$ | la carga de hundimiento; |
| $\ell_1$ | la longitud del pilote fuera del terreno; |
| $\ell_2$ | la longitud del pilote dentro del terreno; |
| A | el área de la sección transversal del pilote; |
| E | el módulo de elasticidad del pilote; |

$\alpha$ un parámetro variable según el tipo de transmisión de cargas al terreno, $\alpha$=1 para pilotes que trabajan principalmente por punta y $\alpha$=0.5 para pilotes flotantes. Para situaciones intermedias, se adoptará el siguiente valor de $\alpha$:

$$\alpha = \frac{1}{R_{ck}} (0{,}5\, R_{fk} + R_{pk}) \qquad \text{(F.45)}$$

donde

$R_{pk}$ es la carga de hundimiento por punta;

$R_{fk}$ es la carga de hundimiento por fuste.

**F.2.6.2 Consideración del efecto grupo**

1 En los grupos de pilotes, y debido a la interferencia de las cargas, el asiento de cada pilote puede ser mayor. Para tenerlo en cuenta, se podrán adoptar las siguientes simplificaciones:

2 Para pilotes columna, trabajando por punta en roca, separados más de tres diámetros, el efecto grupo se considera despreciable.

3 Para otras situaciones se puede suponer que toda la carga del grupo está uniformemente repartida en un plano situado a la profundidad "z" bajo la superficie del terreno:

$$z = \alpha \cdot \ell_2 \qquad \text{(F.46)}$$

con los significados de "$\alpha$" y "$\ell_2$" indicados anteriormente y con unas dimensiones transversales $B_1$ x $L_1$ dadas por:

$$B_1 = B_{grupo} + (1 - \alpha)\, \ell_2 \qquad \text{(F.47)}$$

$$L_1 = L_{grupo} + (1 - \alpha)\, \ell_2 \qquad \text{(F.48)}$$

siendo $B_{grupo}$ y $L_{grupo}$ las dimensiones del grupo, considerando planos exteriores tangentes a los pilotes externos del grupo.

4 El cálculo del asiento debido a esta carga vertical repartida en profundidad se estimará de acuerdo con los procedimientos generales de cálculo de asientos de cimentaciones superficiales.

## 5.- RECOMANACIONS

A partir dels resultats obtinguts a la campanya de camp, i vist que s'ha de salvar un reblert antròpic per a fonamentar, que les resistències obtingudes en els nivells col·luvials són baixes, que a la part alta de la parcel·la el substrat es troba proper a la fonamentació i a la part baixa es troba a una fondària que no s'ha assolit i els angles de talús provisional que s'haurien de deixar serien elevats degut a la poca cohesió dels materials.

Es recomana que la fonamentació transmeti la càrrega sobre el nivell de **Substrat Alterat** en tota la construcció. Així s'evitaran possibles assentaments diferencials de l'estructura.

Es recomana la combinació d'una fonamentació superficial a la part alta de la parcel·la i d'una fonamentació profunda a la part baixa, on no es pugui assolir el nivell de Substrat Alterat amb cap altre tipus de fonamentació, a ser possible que ja actuï com a mur de contenció per als talussos provisionals previstos.

Sobre el **Substrat Alterat** la fonamentació superficial podrà transmetre una càrrega igual o inferior a **1,23 kg/cm$^2$.**

Pel que fa a la fonamentació profunda, es podrà prendre els següents valors de resistència per fust i per punta per a cadascun dels nivells:

| Nivell | $N_{SPT}$ | $Q_p=f_n \cdot N_{SPT}$ (MPa) | $Q_f=2,5 \cdot N_{SPT}$ (kPa) |
|---|---|---|---|
| **Sòl Vegetal** | -- | -- | -- |
| **Reblert** | -- | -- | -- |
| **Col·luvial I** | 7 | 1,4 MPa=14,27 kg/cm$^2$<br>**4,75 kg/cm$^2$** | 17,5 kPa=0,178 kg/cm$^2$<br>**0,059 kg/cm$^2$** |
| **Col·luvial I** | 9 | 1,8 MPa=18,35 kg/cm$^2$<br>**6,11 kg/cm$^2$** | 22,5 kPa=0,229 kg/cm$^2$<br>**0,076 kg/cm$^2$** |
| **Substrat Alterat** | 16 | 3,2 MPa=32,63 kg/cm$^2$<br>**10,87 kg/cm$^2$** | 40,0 kPa=0,407 kg/cm$^2$<br>**0,135 kg/cm$^2$** |
| **Substrat** | 50 | 10,0 MPa=101,97 kg/cm$^2$<br>**33,99 kg/cm$^2$** | 125,0 kPa=1,27 kg/cm$^2$<br>**0,423 kg/cm$^2$** |

L'excavabilitat dels nivells de sòl vegetal, reblert antròpic i col·luvials és fàcil, mentre que la del substrat alterat és mitja i la del substrat varia entre mitja-difícil.

Per al que fa a la realització dels càlculs per a la **norma sismoresistent** els paràmetres que es recomana prendre són els següents:

$$\mathbf{a_c = S \cdot \rho \cdot a_b}$$

Coeficient d'amplificació del terreny: **S= 1.52** (calculat per Geo-CerVall, S.L.)
Coeficient adimensional de risc: **ρ=1.0** (edifici d'importància normal)
Acceleració sísmica bàsica (Ger): **$a_b$=0.07 g** (segons llistat norma)

Així doncs:

Acceleració sísmica de càlcul: **$a_c$=0.106 g**

*Es lliura als tècnics corresponents la decisió d'escollir el tipus de fonamentació i la fondària corresponent, sempre i quan es respectin els resultats obtinguts en els assaigs realitzats.*

*Geo-Cervall, S.L. resta a la vostra disposició per a qualsevol dubte o aclariment que es plantegi en l'informe.*
*Mb : 678 654 761*

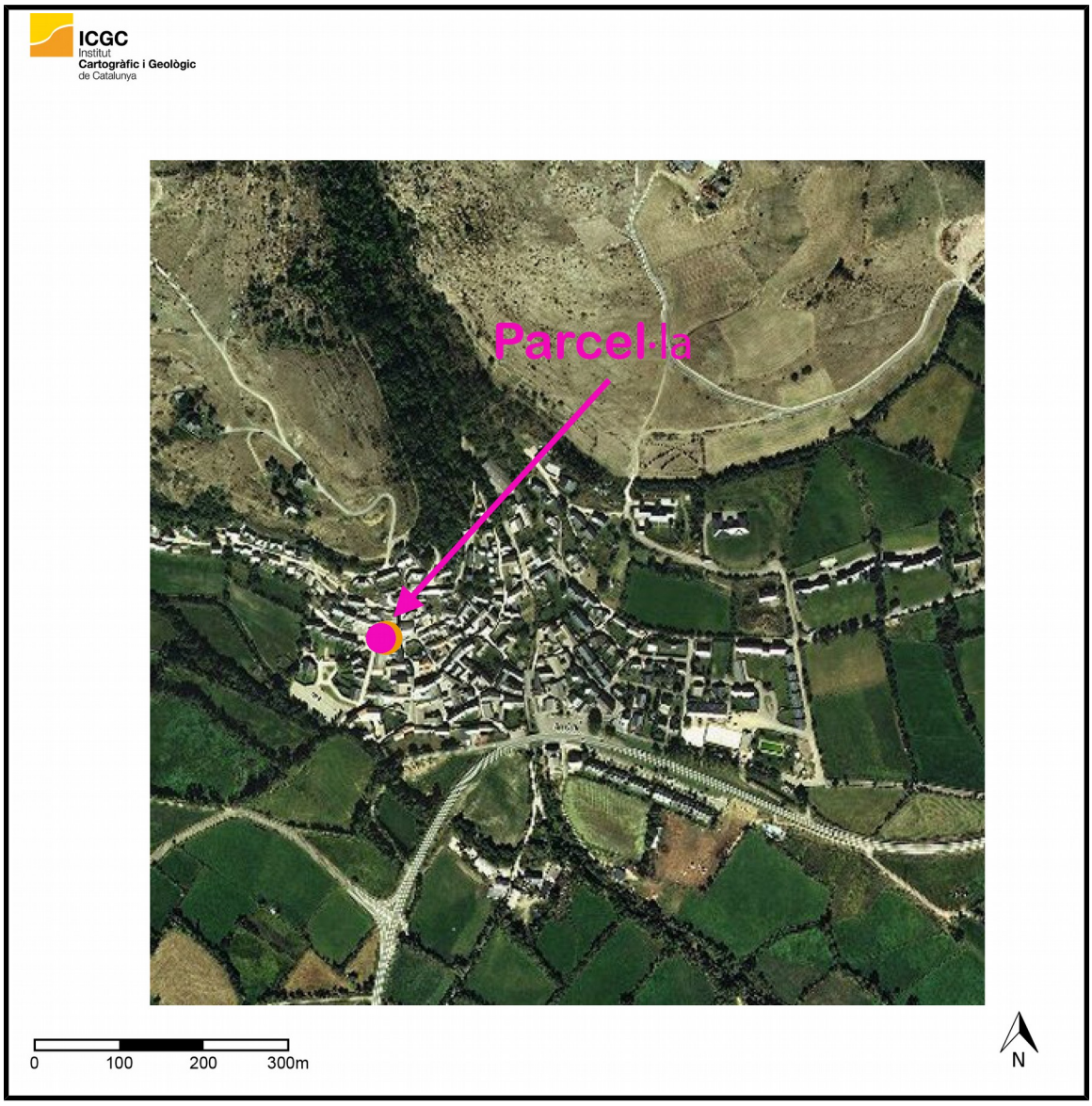
*JosepMª Isern Comengés*
*Geòleg*
*Col·legiat de l'ICOG nº 3850*

*J.Carles Pereiro Laguarda*
*Geòleg*
*Col·legiat de l'ICOG nº3851*

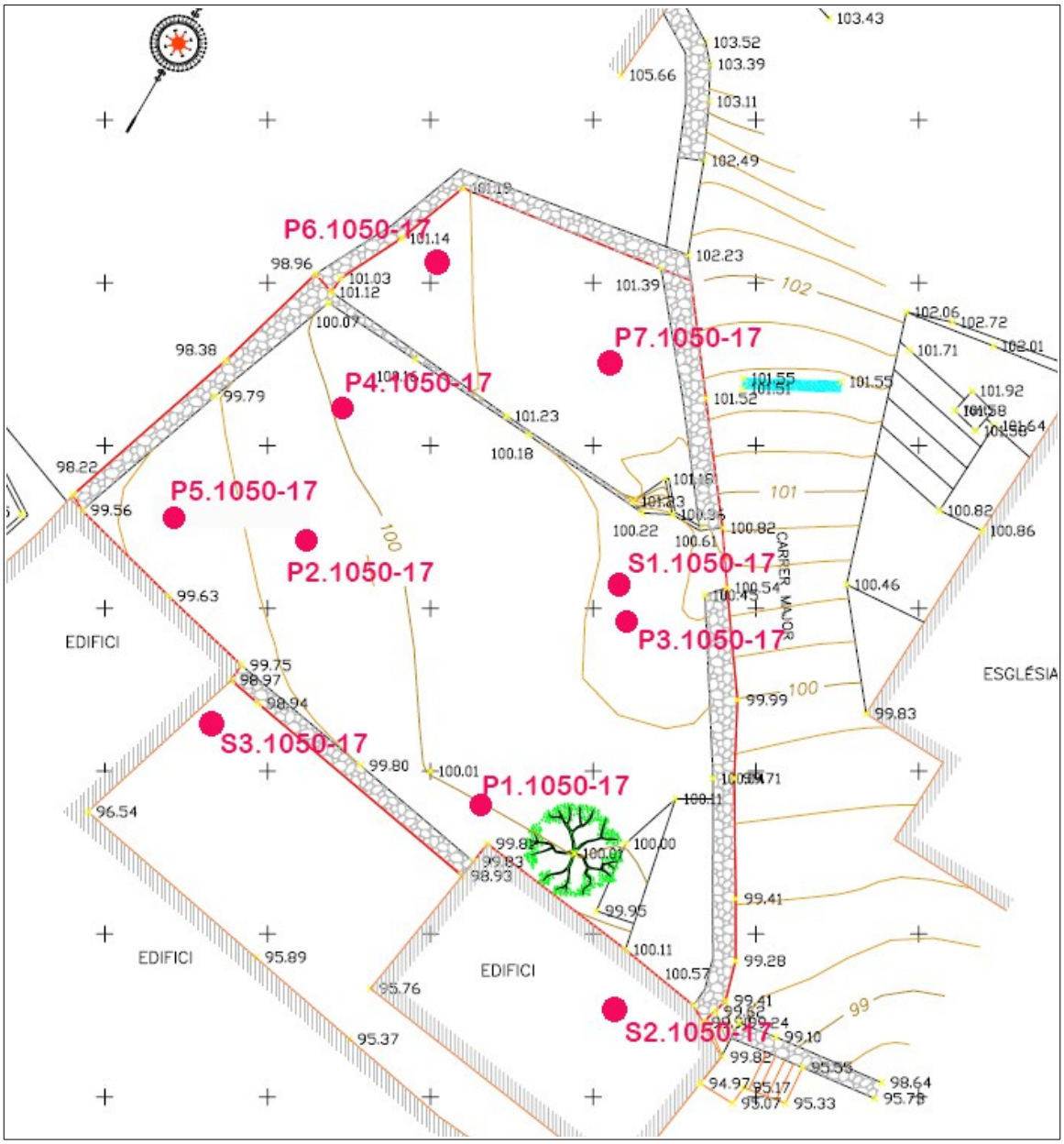
**Bellver de Cerdanya, a 09 de Novembre del 2020**

# ANNEX I

# PLANOLS




**Situació de la parcel·la dins el poble.**



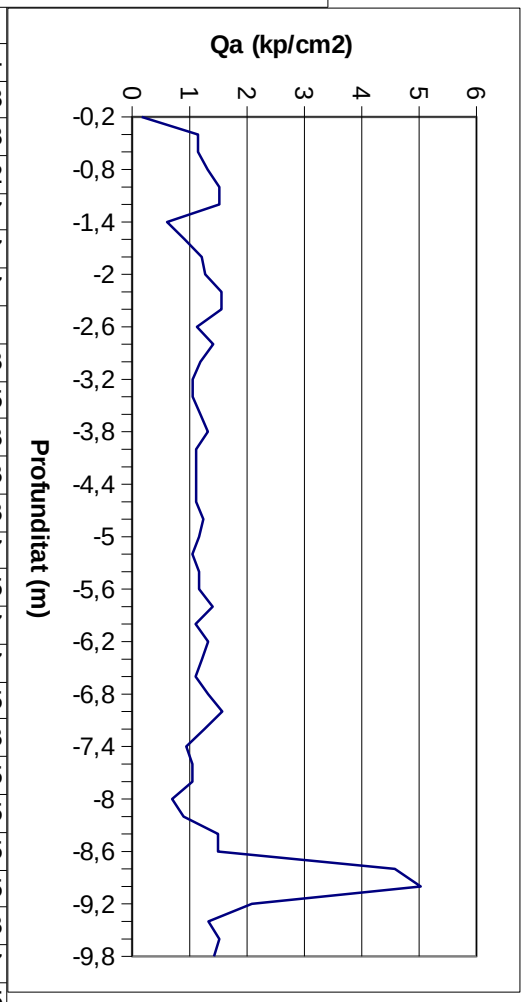

**Situació dels sondeigs i assaigs realitzats a la parcel·la.**

# ANNEX II

# ASSAIGS DPSH

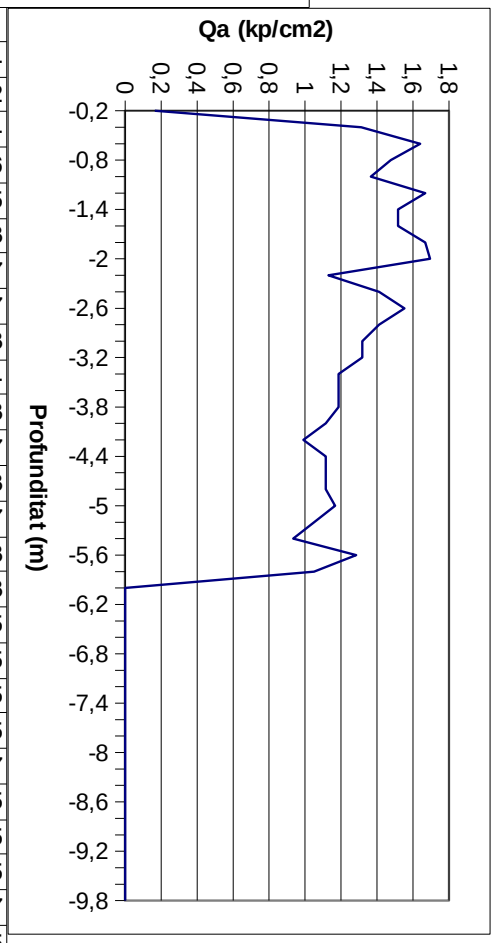
| GEO-CERVALL, S.L. | | | Ref: **EG1050-17** |
|---|---|---|---|
| Client: **Obres Tècniques Lloret, S.L.** | | | Data assaig: **24-11-2017** |
| Obra: **c/ Major, 30 (Ger)** | | | Cota assolida: **-9,80 m** |
| Assaig: **P1.1050-17** | | | Nivell freàtic: **No Observat** |

| Fondària (m) | Nºcops | Rd (kp/cm²) | Qa (kp/cm²) |
|---|---|---|---|
| -0,2 | 1 | 9,84 | 0,164 |
| -0,4 | 7 | 68,88 | 1,148 |
| -0,6 | 7 | 68,88 | 1,148 |
| -0,8 | 8 | 78,72 | 1,312 |
| -1 | 10 | 91 | 1,516666667 |
| -1,2 | 10 | 91 | 1,516666667 |
| -1,4 | 4 | 36,4 | 0,606666667 |
| -1,6 | 6 | 54,6 | 0,91 |
| -1,8 | 8 | 72,8 | 1,213333333 |
| -2 | 9 | 76,23 | 1,2705 |
| -2,2 | 11 | 93,17 | 1,552833333 |
| -2,4 | 11 | 93,17 | 1,552833333 |
| -2,6 | 8 | 67,76 | 1,129333333 |
| -2,8 | 10 | 84,7 | 1,411666667 |
| -3 | 9 | 71,19 | 1,1865 |
| -3,2 | 8 | 63,28 | 1,054666667 |
| -3,4 | 8 | 63,28 | 1,054666667 |
| -3,6 | 9 | 71,19 | 1,1865 |
| -3,8 | 10 | 79,1 | 1,318333333 |
| -4 | 9 | 66,87 | 1,1145 |
| -4,2 | 9 | 66,87 | 1,1145 |
| -4,4 | 9 | 66,87 | 1,1145 |
| -4,6 | 9 | 66,87 | 1,1145 |
| -4,8 | 10 | 74,3 | 1,238333333 |
| -5 | 10 | 70 | 1,166666667 |
| -5,2 | 9 | 63 | 1,05 |
| -5,4 | 10 | 70 | 1,166666667 |
| -5,6 | 10 | 70 | 1,166666667 |
| -5,8 | 12 | 84 | 1,4 |
| -6 | 10 | 66,2 | 1,103333333 |
| -6,2 | 12 | 79,44 | 1,324 |
| -6,4 | 11 | 72,82 | 1,213666667 |
| -6,6 | 10 | 66,2 | 1,103333333 |
| -6,8 | 12 | 79,44 | 1,324 |
| -7 | 15 | 94,2 | 1,57 |
| -7,2 | 12 | 75,36 | 1,256 |
| -7,4 | 9 | 56,52 | 0,942 |
| -7,6 | 10 | 62,8 | 1,046666667 |
| -7,8 | 10 | 62,8 | 1,046666667 |
| -8 | 7 | 41,79 | 0,6965 |
| -8,2 | 9 | 53,73 | 0,8955 |
| -8,4 | 15 | 89,55 | 1,4925 |
| -8,6 | 15 | 89,55 | 1,4925 |
| -8,8 | 46 | 274,62 | 4,577 |
| -9 | 53 | 301,57 | 5,026166667 |
| -9,2 | 22 | 125,18 | 2,086333333 |
| -9,4 | 14 | 79,66 | 1,327666667 |
| -9,6 | 16 | 91,04 | 1,517333333 |
| -9,8 | 15 | 85,35 | 1,4225 |



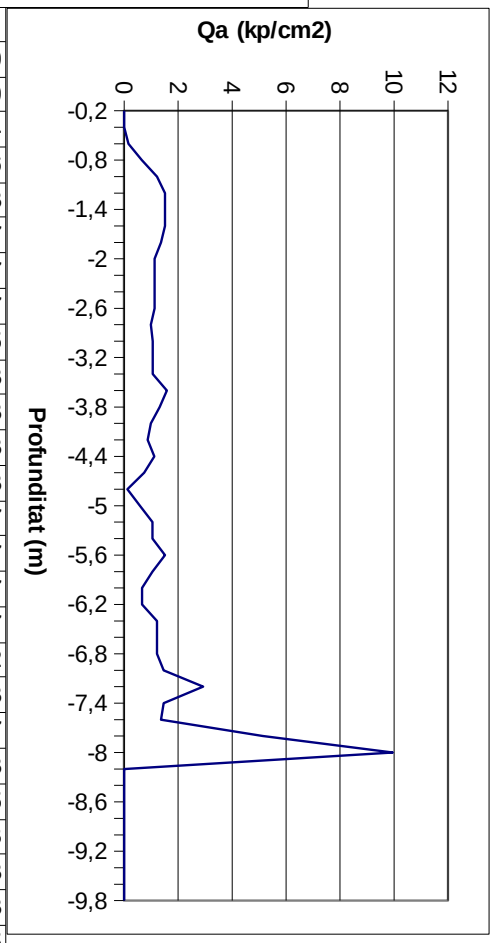
| GEO-CERVALL, S.L. | | | Ref: **EG1050-17** |
|---|---|---|---|
| Client: **Obres Tècniques Lloret, S.L.** | | | Data assaig: **24-11-2017** |
| Obra: **c/ Major, 30 (Ger)** | | | Cota assolida: **-5,80 m** |
| Assaig: **P2.1050-17** | | | Nivell freàtic: **No Observat** |

| Fondària (m) | Nºcops | Rd (kp/cm²) | Qa (kp/cm²) |
|---|---|---|---|
| -0,2 | 1 | 9,84 | 0,164 |
| -0,4 | 8 | 78,72 | 1,312 |
| -0,6 | 10 | 98,4 | 1,64 |
| -0,8 | 9 | 88,56 | 1,476 |
| -1 | 9 | 81,9 | 1,365 |
| -1,2 | 11 | 100,1 | 1,668333333 |
| -1,4 | 10 | 91 | 1,516666667 |
| -1,6 | 10 | 91 | 1,516666667 |
| -1,8 | 11 | 100,1 | 1,668333333 |
| -2 | 12 | 101,64 | 1,694 |
| -2,2 | 8 | 67,76 | 1,129333333 |
| -2,4 | 10 | 84,7 | 1,411666667 |
| -2,6 | 11 | 93,17 | 1,552833333 |
| -2,8 | 10 | 84,7 | 1,411666667 |
| -3 | 10 | 79,1 | 1,318333333 |
| -3,2 | 10 | 79,1 | 1,318333333 |
| -3,4 | 9 | 71,19 | 1,1865 |
| -3,6 | 9 | 71,19 | 1,1865 |
| -3,8 | 9 | 71,19 | 1,1865 |
| -4 | 9 | 66,87 | 1,1145 |
| -4,2 | 8 | 59,44 | 0,990666667 |
| -4,4 | 9 | 66,87 | 1,1145 |
| -4,6 | 9 | 66,87 | 1,1145 |
| -4,8 | 9 | 66,87 | 1,1145 |
| -5 | 10 | 70 | 1,166666667 |
| -5,2 | 9 | 63 | 1,05 |
| -5,4 | 8 | 56 | 0,933333333 |
| -5,6 | 11 | 77 | 1,283333333 |
| -5,8 | 9 | 63 | 1,05 |
| -6 | | 0 | 0 |
| -6,2 | | 0 | 0 |
| -6,4 | | 0 | 0 |
| -6,6 | | 0 | 0 |
| -6,8 | | 0 | 0 |
| -7 | | 0 | 0 |
| -7,2 | | 0 | 0 |
| -7,4 | | 0 | 0 |
| -7,6 | | 0 | 0 |
| -7,8 | | 0 | 0 |
| -8 | | 0 | 0 |
| -8,2 | | 0 | 0 |
| -8,4 | | 0 | 0 |
| -8,6 | | 0 | 0 |
| -8,8 | | 0 | 0 |
| -9 | | 0 | 0 |
| -9,2 | | 0 | 0 |
| -9,4 | | 0 | 0 |
| -9,6 | | 0 | 0 |
| -9,8 | | 0 | 0 |



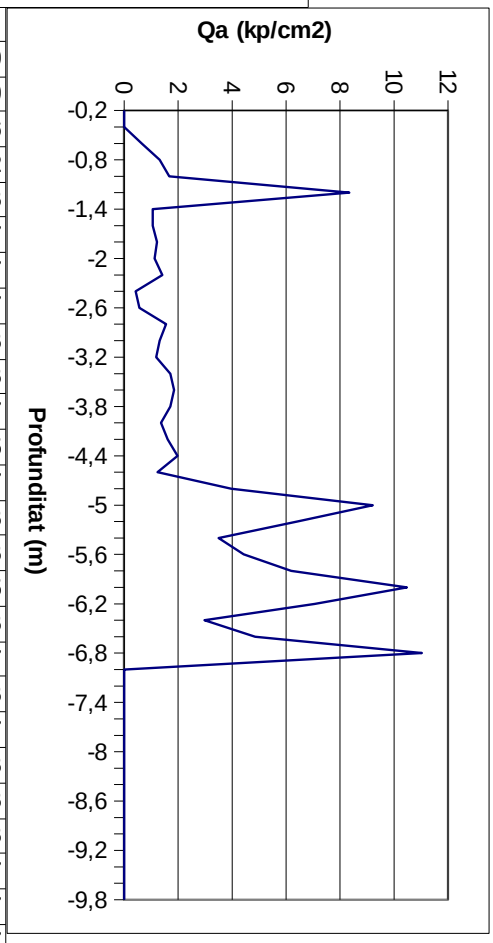
| GEO-CERVALL, S.L. | | | Ref: **EG1050-17** |
|---|---|---|---|
| Client: **Obres Tècniques Lloret, S.L.** | | | Data assaig: **16-10-2018** |
| Obra: **c/ Major, 30 (Ger)** | | | Cota assolida: **-8,00 m** |
| Assaig: **P3.1050-17** | | | Nivell freàtic: **No Observat** |

| Fondària (m) | Nºcops | Rd (kp/cm²) | Qa (kp/cm²) |
|---|---|---|---|
| -0,2 | 0 | 0 | 0 |
| -0,4 | 0 | 0 | 0 |
| -0,6 | 1 | 9,84 | 0,164 |
| -0,8 | 4 | 39,36 | 0,656 |
| -1 | 8 | 72,8 | 1,213333333 |
| -1,2 | 10 | 91 | 1,516666667 |
| -1,4 | 10 | 91 | 1,516666667 |
| -1,6 | 10 | 91 | 1,516666667 |
| -1,8 | 9 | 81,9 | 1,365 |
| -2 | 8 | 67,76 | 1,129333333 |
| -2,2 | 8 | 67,76 | 1,129333333 |
| -2,4 | 8 | 67,76 | 1,129333333 |
| -2,6 | 8 | 67,76 | 1,129333333 |
| -2,8 | 7 | 59,29 | 0,988166667 |
| -3 | 8 | 63,28 | 1,054666667 |
| -3,2 | 8 | 63,28 | 1,054666667 |
| -3,4 | 8 | 63,28 | 1,054666667 |
| -3,6 | 12 | 94,92 | 1,582 |
| -3,8 | 10 | 79,1 | 1,318333333 |
| -4 | 8 | 59,44 | 0,990666667 |
| -4,2 | 7 | 52,01 | 0,866833333 |
| -4,4 | 9 | 66,87 | 1,1145 |
| -4,6 | 6 | 44,58 | 0,743 |
| -4,8 | 1 | 7,43 | 0,123833333 |
| -5 | 5 | 35 | 0,583333333 |
| -5,2 | 9 | 63 | 1,05 |
| -5,4 | 9 | 63 | 1,05 |
| -5,6 | 13 | 91 | 1,516666667 |
| -5,8 | 9 | 63 | 1,05 |
| -6 | 6 | 39,72 | 0,662 |
| -6,2 | 6 | 39,72 | 0,662 |
| -6,4 | 11 | 72,82 | 1,213666667 |
| -6,6 | 11 | 72,82 | 1,213666667 |
| -6,8 | 11 | 72,82 | 1,213666667 |
| -7 | 14 | 87,92 | 1,465333333 |
| -7,2 | 28 | 175,84 | 2,930666667 |
| -7,4 | 14 | 87,92 | 1,465333333 |
| -7,6 | 13 | 81,64 | 1,360666667 |
| -7,8 | 49 | 307,72 | 5,128666667 |
| -8 | 100 | 597 | 9,95 |
| -8,2 | | 0 | 0 |
| -8,4 | | 0 | 0 |
| -8,6 | | 0 | 0 |
| -8,8 | | 0 | 0 |
| -9 | | 0 | 0 |
| -9,2 | | 0 | 0 |
| -9,4 | | 0 | 0 |
| -9,6 | | 0 | 0 |
| -9,8 | | 0 | 0 |



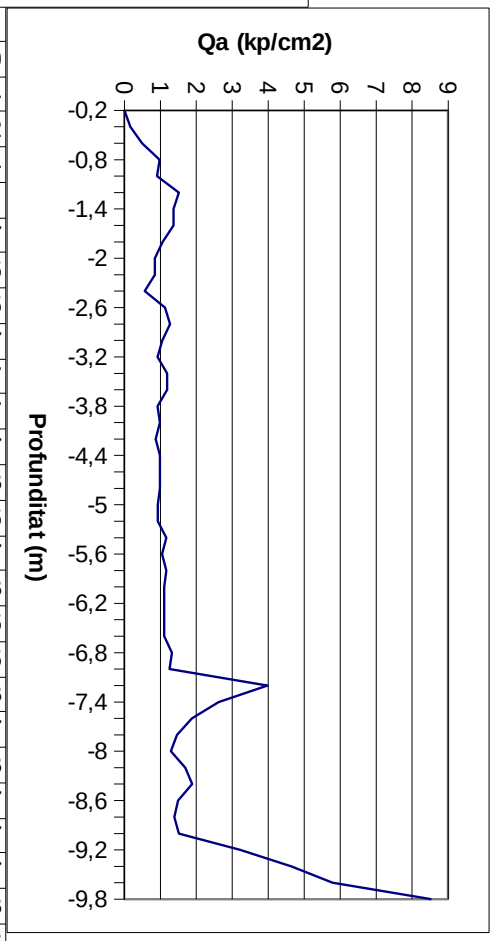
| GEO-CERVALL, S.L. | | | Ref: **EG1050-17** |
|---|---|---|---|
| Client: **Obres Tècniques Lloret, S.L.** | | | Data assaig: **16-10-2018** |
| Obra: **c/ Major, 30 (Ger)** | | | Cota assolida: **-6,80 m** |
| Assaig: **P4.1050-17** | | | Nivell freàtic: **No Observat** |

| Fondària (m) | Nºcops | Rd (kp/cm²) | Qa (kp/cm²) |
|---|---|---|---|
| -0,2 | 0 | 0 | 0 |
| -0,4 | 0 | 0 | 0 |
| -0,6 | 4 | 39,36 | 0,656 |
| -0,8 | 8 | 78,72 | 1,312 |
| -1 | 11 | 100,1 | 1,668333333 |
| -1,2 | 55 | 500,5 | 8,341666667 |
| -1,4 | 7 | 63,7 | 1,061666667 |
| -1,6 | 7 | 63,7 | 1,061666667 |
| -1,8 | 8 | 72,8 | 1,213333333 |
| -2 | 8 | 67,76 | 1,129333333 |
| -2,2 | 10 | 84,7 | 1,411666667 |
| -2,4 | 3 | 25,41 | 0,4235 |
| -2,6 | 4 | 33,88 | 0,564666667 |
| -2,8 | 11 | 93,17 | 1,552833333 |
| -3 | 10 | 79,1 | 1,318333333 |
| -3,2 | 9 | 71,19 | 1,1865 |
| -3,4 | 13 | 102,83 | 1,713833333 |
| -3,6 | 14 | 110,74 | 1,845666667 |
| -3,8 | 13 | 102,83 | 1,713833333 |
| -4 | 11 | 81,73 | 1,362166667 |
| -4,2 | 13 | 96,59 | 1,609833333 |
| -4,4 | 16 | 118,88 | 1,981333333 |
| -4,6 | 10 | 74,3 | 1,238333333 |
| -4,8 | 32 | 237,76 | 3,962666667 |
| -5 | 79 | 553 | 9,216666667 |
| -5,2 | 55 | 385 | 6,416666667 |
| -5,4 | 30 | 210 | 3,5 |
| -5,6 | 38 | 266 | 4,433333333 |
| -5,8 | 53 | 371 | 6,183333333 |
| -6 | 95 | 628,9 | 10,48166667 |
| -6,2 | 64 | 423,68 | 7,061333333 |
| -6,4 | 27 | 178,74 | 2,979 |
| -6,6 | 44 | 291,28 | 4,854666667 |
| -6,8 | 100 | 662 | 11,03333333 |
| -7 | | 0 | 0 |
| -7,2 | | 0 | 0 |
| -7,4 | | 0 | 0 |
| -7,6 | | 0 | 0 |
| -7,8 | | 0 | 0 |
| -8 | | 0 | 0 |
| -8,2 | | 0 | 0 |
| -8,4 | | 0 | 0 |
| -8,6 | | 0 | 0 |
| -8,8 | | 0 | 0 |
| -9 | | 0 | 0 |
| -9,2 | | 0 | 0 |
| -9,4 | | 0 | 0 |
| -9,6 | | 0 | 0 |
| -9,8 | | 0 | 0 |



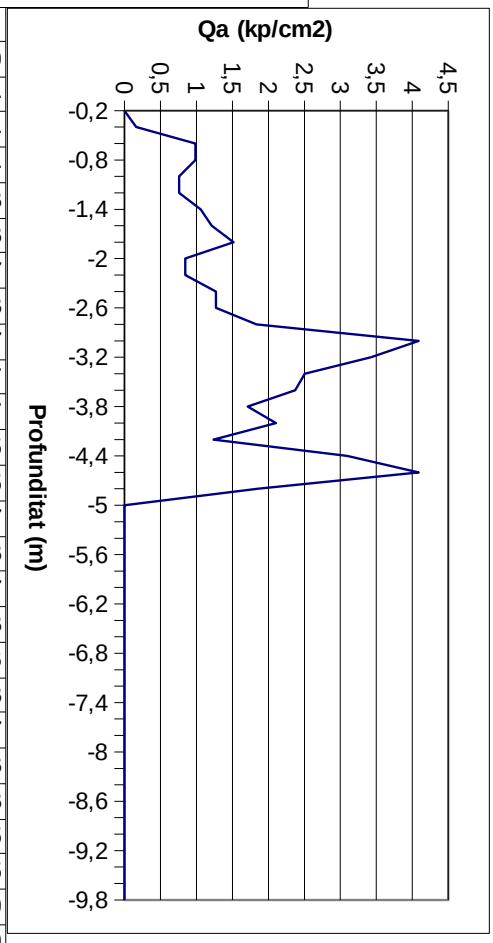
| GEO-CERVALL, S.L. | Ref: **EG1050-17** |
|---|---|
| Client: **Obres Tècniques Lloret, S.L.** | Data assaig: **16-10-2018** |
| Obra: **c/ Major, 30 (Ger)** | Cota assolida: **-10,00 m** |
| Assaig: **P5.1050-17** | Nivell freàtic: **No Observat** |

| Fondària (m) | Nºcops | Rd (kp/cm²) | Qa (kp/cm²) |
|---|---|---|---|
| -0,2 | 0 | 0 | 0 |
| -0,4 | 1 | 9,84 | 0,164 |
| -0,6 | 3 | 29,52 | 0,492 |
| -0,8 | 6 | 59,04 | 0,984 |
| -1 | 6 | 54,6 | 0,91 |
| -1,2 | 10 | 91 | 1,516666667 |
| -1,4 | 9 | 81,9 | 1,365 |
| -1,6 | 9 | 81,9 | 1,365 |
| -1,8 | 7 | 63,7 | 1,061666667 |
| -2 | 6 | 50,82 | 0,847 |
| -2,2 | 6 | 50,82 | 0,847 |
| -2,4 | 4 | 33,88 | 0,564666667 |
| -2,6 | 8 | 67,76 | 1,129333333 |
| -2,8 | 9 | 76,23 | 1,2705 |
| -3 | 8 | 63,28 | 1,054666667 |
| -3,2 | 7 | 55,37 | 0,922833333 |
| -3,4 | 9 | 71,19 | 1,1865 |
| -3,6 | 9 | 71,19 | 1,1865 |
| -3,8 | 7 | 55,37 | 0,922833333 |
| -4 | 8 | 59,44 | 0,990666667 |
| -4,2 | 7 | 52,01 | 0,866833333 |
| -4,4 | 8 | 59,44 | 0,990666667 |
| -4,6 | 8 | 59,44 | 0,990666667 |
| -4,8 | 8 | 59,44 | 0,990666667 |
| -5 | 8 | 56 | 0,933333333 |
| -5,2 | 8 | 56 | 0,933333333 |
| -5,4 | 10 | 70 | 1,166666667 |
| -5,6 | 9 | 63 | 1,05 |
| -5,8 | 10 | 70 | 1,166666667 |
| -6 | 10 | 66,2 | 1,103333333 |
| -6,2 | 10 | 66,2 | 1,103333333 |
| -6,4 | 10 | 66,2 | 1,103333333 |
| -6,6 | 10 | 66,2 | 1,103333333 |
| -6,8 | 12 | 79,44 | 1,324 |
| -7 | 12 | 75,36 | 1,256 |
| -7,2 | 38 | 238,64 | 3,977333333 |
| -7,4 | 25 | 157 | 2,616666667 |
| -7,6 | 18 | 113,04 | 1,884 |
| -7,8 | 14 | 87,92 | 1,465333333 |
| -8 | 13 | 77,61 | 1,2935 |
| -8,2 | 17 | 101,49 | 1,6915 |
| -8,4 | 19 | 113,43 | 1,8905 |
| -8,6 | 15 | 89,55 | 1,4925 |
| -8,8 | 14 | 83,58 | 1,393 |
| -9 | 16 | 91,04 | 1,517333333 |
| -9,2 | 34 | 193,46 | 3,224333333 |
| -9,4 | 49 | 278,81 | 4,646833333 |
| -9,6 | 61 | 347,09 | 5,784833333 |
| -9,8 | 90 | 512,1 | 8,535 |
| -10 | 100 | 569 | 9,483333333 |



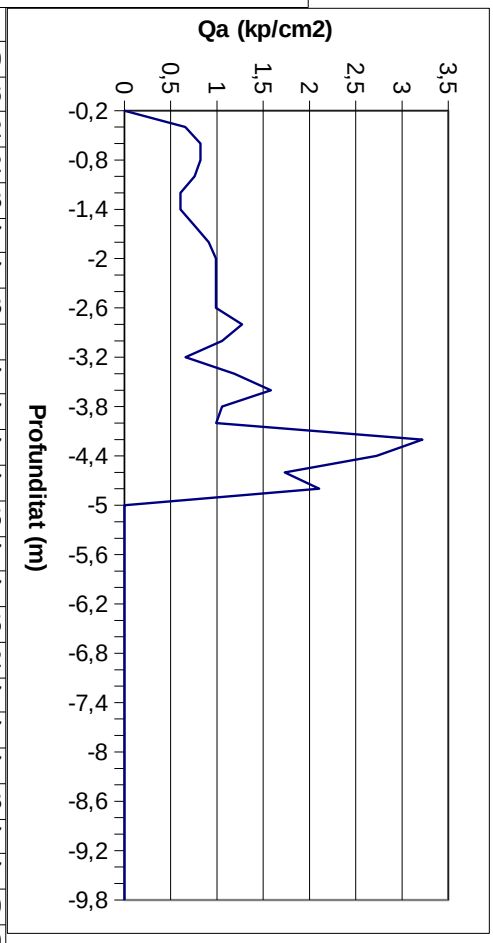
| GEO-CERVALL, S.L. | Ref: **EG1050-17** |
|---|---|
| Client: **Obres Tècniques Lloret, S.L.** | Data assaig: **10-12-2018** |
| Obra: **c/ Major, 30 (Ger)** | Cota assolida: **-4,80 m** |
| Assaig: **P6.1050-17** | Nivell freàtic: **No Observat** |

| Fondària (m) | Nºcops | Rd (kp/cm²) | Qa (kp/cm²) |
|---|---|---|---|
| -0,2 | 0 | 0 | 0 |
| -0,4 | 1 | 9,84 | 0,164 |
| -0,6 | 6 | 59,04 | 0,984 |
| -0,8 | 6 | 59,04 | 0,984 |
| -1 | 5 | 45,5 | 0,758333333 |
| -1,2 | 5 | 45,5 | 0,758333333 |
| -1,4 | 7 | 63,7 | 1,061666667 |
| -1,6 | 8 | 72,8 | 1,213333333 |
| -1,8 | 10 | 91 | 1,516666667 |
| -2 | 6 | 50,82 | 0,847 |
| -2,2 | 6 | 50,82 | 0,847 |
| -2,4 | 9 | 76,23 | 1,2705 |
| -2,6 | 9 | 76,23 | 1,2705 |
| -2,8 | 13 | 110,11 | 1,835166667 |
| -3 | 31 | 245,21 | 4,086833333 |
| -3,2 | 26 | 205,66 | 3,427666667 |
| -3,4 | 19 | 150,29 | 2,504833333 |
| -3,6 | 18 | 142,38 | 2,373 |
| -3,8 | 13 | 102,83 | 1,713833333 |
| -4 | 17 | 126,31 | 2,105166667 |
| -4,2 | 10 | 74,3 | 1,238333333 |
| -4,4 | 25 | 185,75 | 3,095833333 |
| -4,6 | 33 | 245,19 | 4,0865 |
| -4,8 | 15 | 111,45 | 1,8575 |
| -5 | | 0 | 0 |
| -5,2 | | 0 | 0 |
| -5,4 | | 0 | 0 |
| -5,6 | | 0 | 0 |
| -5,8 | | 0 | 0 |
| -6 | | 0 | 0 |
| -6,2 | | 0 | 0 |
| -6,4 | | 0 | 0 |
| -6,6 | | 0 | 0 |
| -6,8 | | 0 | 0 |
| -7 | | 0 | 0 |
| -7,2 | | 0 | 0 |
| -7,4 | | 0 | 0 |
| -7,6 | | 0 | 0 |
| -7,8 | | 0 | 0 |
| -8 | | 0 | 0 |
| -8,2 | | 0 | 0 |
| -8,4 | | 0 | 0 |
| -8,6 | | 0 | 0 |
| -8,8 | | 0 | 0 |
| -9 | | 0 | 0 |
| -9,2 | | 0 | 0 |
| -9,4 | | 0 | 0 |
| -9,6 | | 0 | 0 |
| -9,8 | | 0 | 0 |
| -10 | | 0 | 0 |



| GEO-CERVALL, S.L. | | | Ref: **EG1050-17** |
|---|---|---|---|
| Client: **Obres Tècniques Lloret, S.L.** | | | Data assaig: **10-12-2018** |
| Obra: **c/ Major, 30 (Ger)** | | | Cota assolida: **-4,80 m** |
| Assaig: **P7.1050-17** | | | Nivell freàtic: **No Observat** |

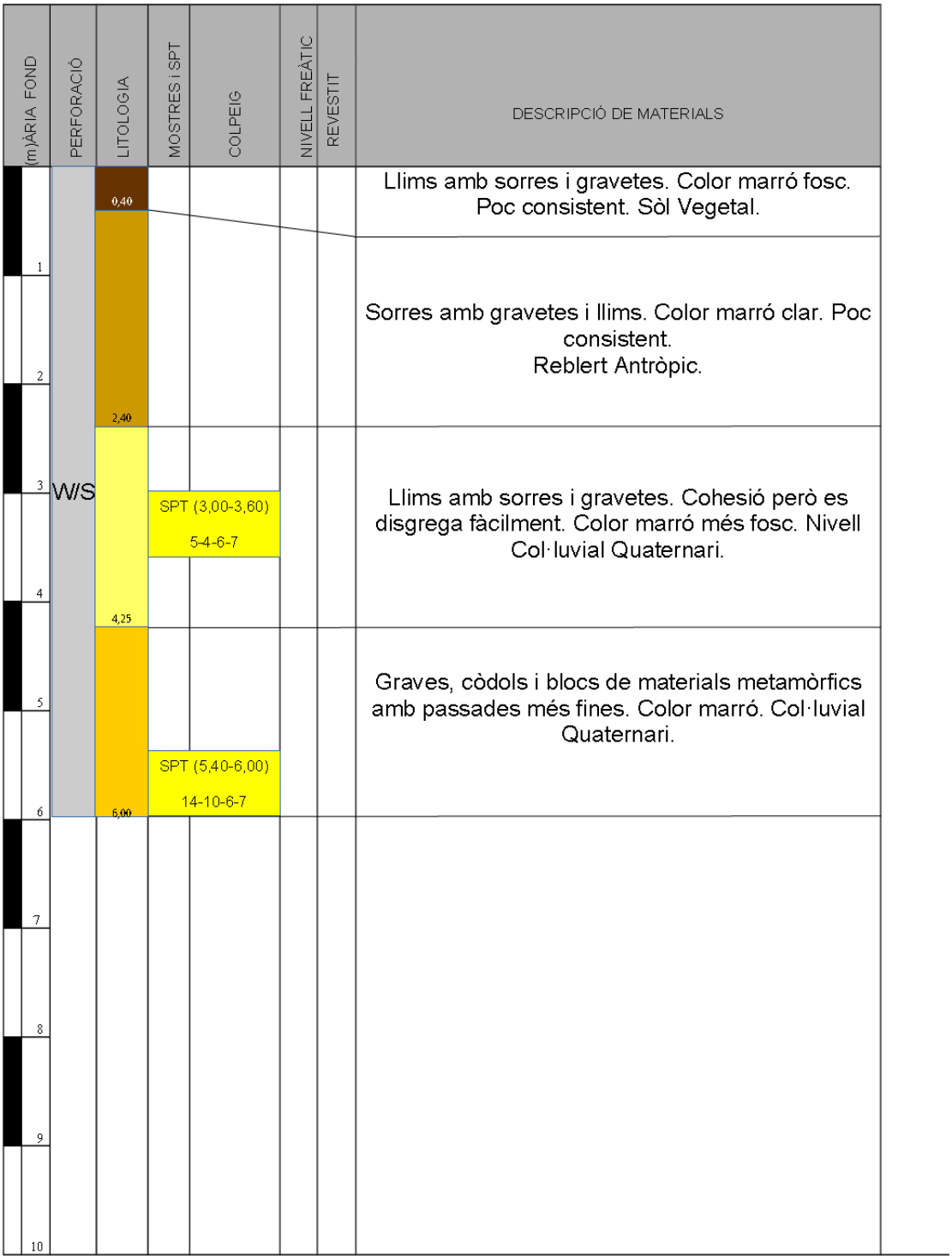
| Fondària (m) | Nºcops | Rd (kp/cm²) | Qa (kp/cm²) |
|---|---|---|---|
| -0,2 | 0 | 0 | 0 |
| -0,4 | 4 | 39,36 | 0,656 |
| -0,6 | 5 | 49,2 | 0,82 |
| -0,8 | 5 | 49,2 | 0,82 |
| -1 | 5 | 45,5 | 0,758333333 |
| -1,2 | 4 | 36,4 | 0,606666667 |
| -1,4 | 4 | 36,4 | 0,606666667 |
| -1,6 | 5 | 45,5 | 0,758333333 |
| -1,8 | 6 | 54,6 | 0,91 |
| -2 | 7 | 59,29 | 0,988166667 |
| -2,2 | 7 | 59,29 | 0,988166667 |
| -2,4 | 7 | 59,29 | 0,988166667 |
| -2,6 | 7 | 59,29 | 0,988166667 |
| -2,8 | 9 | 76,23 | 1,2705 |
| -3 | 8 | 63,28 | 1,054666667 |
| -3,2 | 5 | 39,55 | 0,659166667 |
| -3,4 | 9 | 71,19 | 1,1865 |
| -3,6 | 12 | 94,92 | 1,582 |
| -3,8 | 8 | 63,28 | 1,054666667 |
| -4 | 8 | 59,44 | 0,990666667 |
| -4,2 | 26 | 193,18 | 3,219666667 |
| -4,4 | 22 | 163,46 | 2,724333333 |
| -4,6 | 14 | 104,02 | 1,733666667 |
| -4,8 | 17 | 126,31 | 2,105166667 |
| -5 | | 0 | 0 |
| -5,2 | | 0 | 0 |
| -5,4 | | 0 | 0 |
| -5,6 | | 0 | 0 |
| -5,8 | | 0 | 0 |
| -6 | | 0 | 0 |
| -6,2 | | 0 | 0 |
| -6,4 | | 0 | 0 |
| -6,6 | | 0 | 0 |
| -6,8 | | 0 | 0 |
| -7 | | 0 | 0 |
| -7,2 | | 0 | 0 |
| -7,4 | | 0 | 0 |
| -7,6 | | 0 | 0 |
| -7,8 | | 0 | 0 |
| -8 | | 0 | 0 |
| -8,2 | | 0 | 0 |
| -8,4 | | 0 | 0 |
| -8,6 | | 0 | 0 |
| -8,8 | | 0 | 0 |
| -9 | | 0 | 0 |
| -9,2 | | 0 | 0 |
| -9,4 | | 0 | 0 |
| -9,6 | | 0 | 0 |
| -9,8 | | 0 | 0 |
| -10 | | 0 | 0 |



# ANNEX III

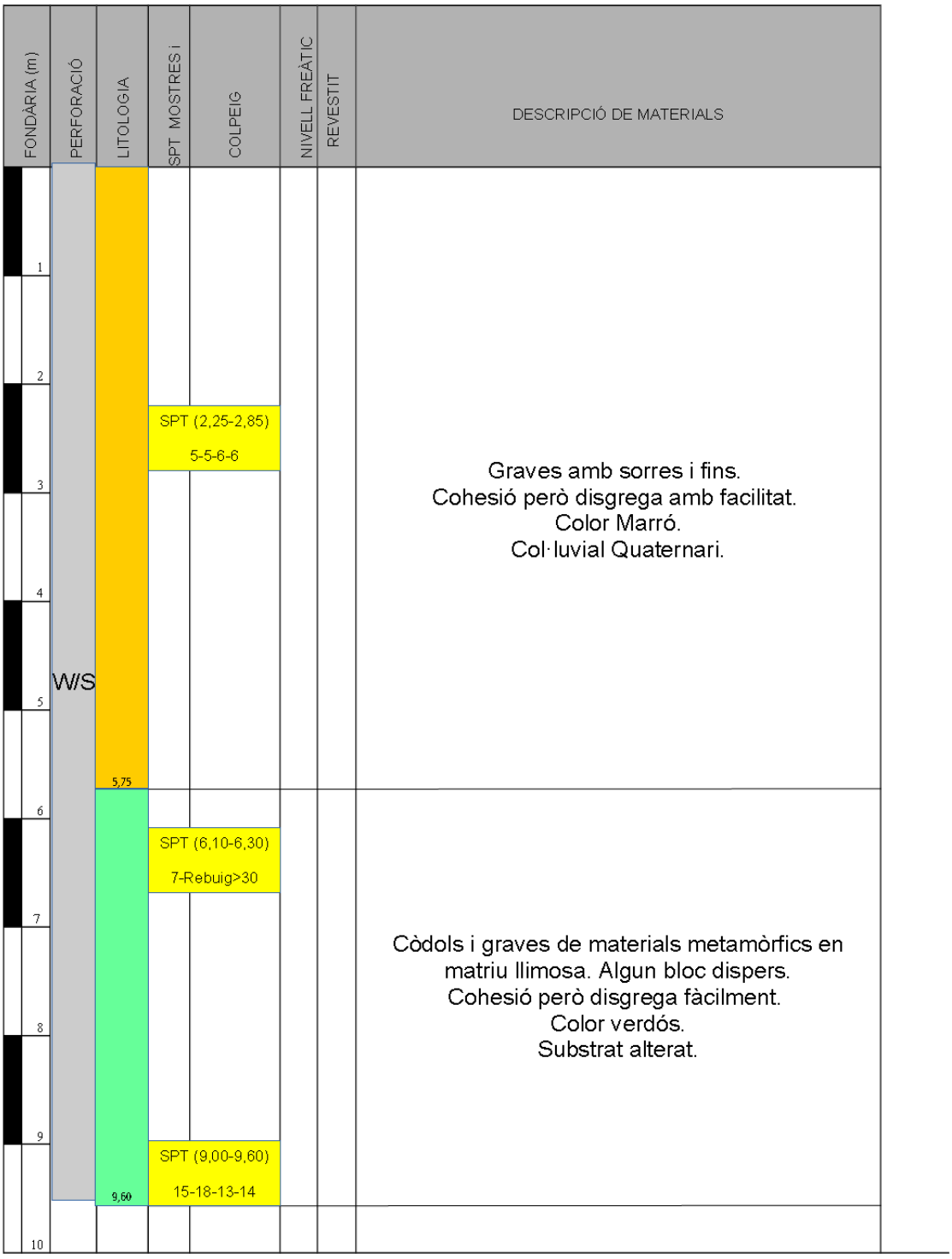
# ACTES SONDEIGS

| | |
|---|---|
| **Geo-CerVall, S.L.**<br>c/Sant Antoni, 29<br>25720 Bellver de Cerdanya<br>678654761-679109588 | **Nº Sondeig o cata:**<br>S1.1050-17 |
| **Obra:** c/ Major , 30 (Ger) | **Cota:** -6,00 m |
| **Client:** Obres Tècniques Lloret, S.L. | **Mètode de perforació:** Rolatec ML-76A |
| **Data inici:** 24-11-2017 11:18h | **Data final:** 24-11-2017 12:45h |



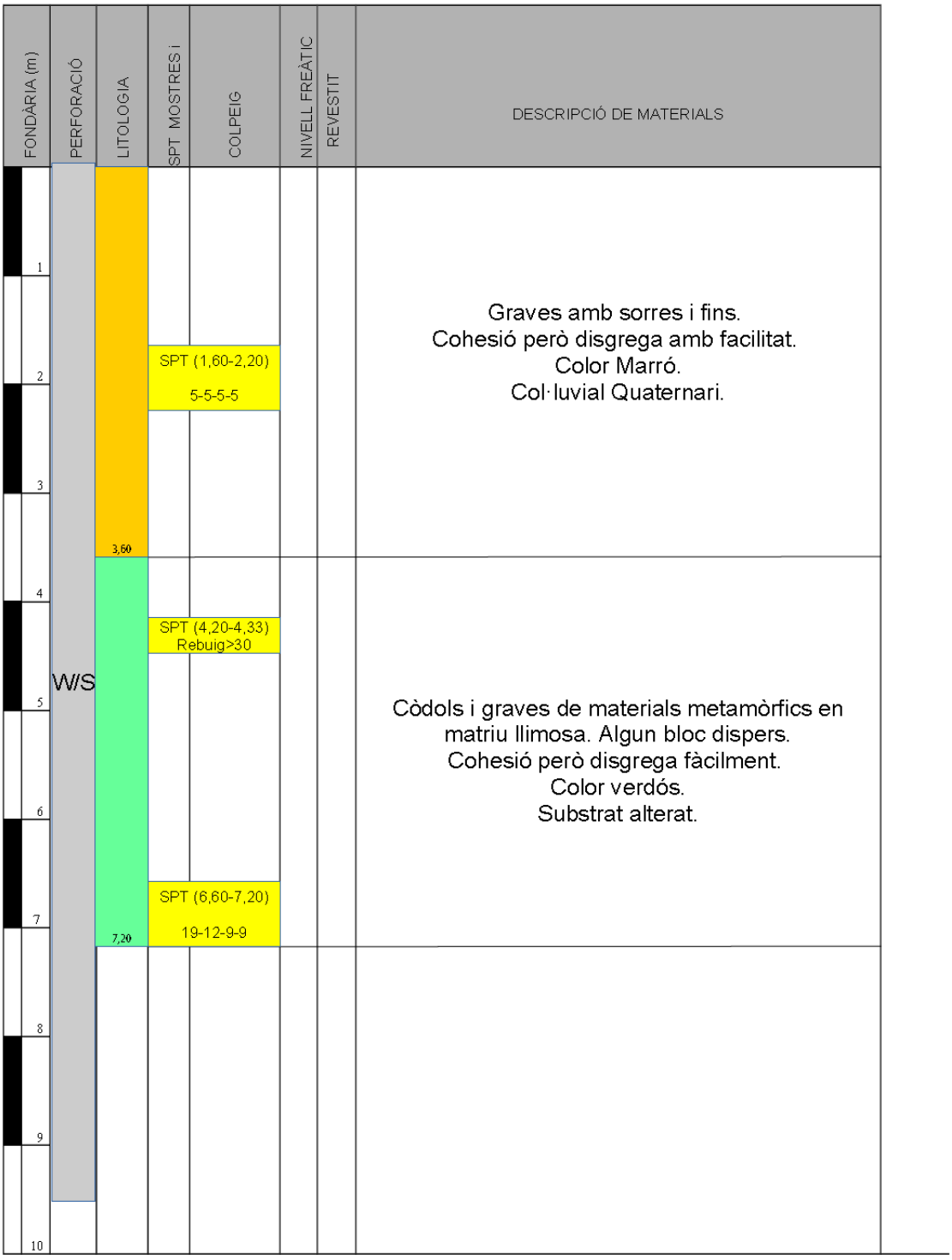

PERFORACIÓ: W (widia), D (diamant), S (sense aigua), A (amb aigua)

| | |
|---|---|
| **Geo-CerVall, S.L.**<br>c/Sant Antoni, 29<br>25720 Bellver de Cerdanya<br>678654761-679109588 | **Nº Sondeig o cata:**<br>S2.1050-17 |
| **Obra:** c/ Major , 30 (Ger) | **Cota:** -9,60 m |
| **Client:** Obres Tècniques Lloret, S.L. | **Mètode de perforació:** Tecoinsa TP 30-LR |
| **Data inici:** 11-12-2018 10:00h | **Data final:** 11-12-2018 11:38h |




PERFORACIÓ: W (widia), D (diamant), S (sense aigua), A (amb aigua)

| | |
|---|---|
| **Geo-CerVall, S.L.**<br>c/Sant Antoni, 29<br>25720 Bellver de Cerdanya<br>678654761-679109588 | **Nº Sondeig o cata:**<br>S2.1050-17 |
| **Obra:** c/ Major , 30 (Ger) | **Cota:** -9,60 m |
| **Client:** Obres Tècniques Lloret, S.L. | **Mètode de perforació:** Tecoinsa TP 30-LR |
| **Data inici:** 11-12-2018 11:51h | **Data final:** 11-12-2018 12:51h |




PERFORACIÓ: W (widia), D (diamant), S (sense aigua), A (amb aigua)

# ANNEX IV

# ACTA LABORATORI

geomar enginyeria del terreny

**INFORME D'ASSAIGS DE LABORATORI:**

**ACTES DE RESULTATS**

**REFERÈNCIA:** **L-17-1510**

**PETICIONARI:** Geo-Cervall S.L.
**NIF:** B-25593641
**ADREÇA:** Av. Pere Sicart, 18 Baixos 25720 BELLVER DE CERDANYA

**SITUACIÓ:** C. Major, 30 (ref. EG1050-17)
**MUNICIPI:** GER

Els resultats d'aquest informe es refereixen exclusivament a les mostres assajades al nostre laboratori, d'acord amb les condicions de les normes que es citen. La reproducció del document s'autoritza només amb la conformitat del laboratori.

**MOSTRES ASSAJADES:**

Data recepció : 28/11/2017 Inici Assaigs : 28/11/2017 Final Assaigs : 01/12/2017

| ASSAIG | Norma UNE | Identificació de la mostra |
|---|---|---|
| Humitat natural | 103 300 : 1993 | |
| Densitat natural | 103 301 : 1994 | |
| Determinació del Pes específic | 103 302 : 1994 | |
| Granulometria per tamissat | 103 101 : 1995 | |
| Passa 0,08 | 103 101 : 1995 | |
| Límit líquid d'un sòl | 103 103 : 1994 | |
| Límit plàstic d'un sòl | 103 104 :1994 | |
| Compressió simple en sòls | 103 400 : 1993 | |
| Compressió simple en roca | 22950-1 : 1990 | |
| Càrrega puntual en roca | 22950-5 : 1996 | |
| Tall Directe UU | 103 401 : 1998 | |
| Consolidació unidimensional (Edòmetre) | 103 405 : 1994 | |
| Expansivitat Assaig Lambe | 103 600 : 1996 | |
| Pressió màxima d'inflament | 103 602 : 1996 | |
| Contingut en carbonats | 103 200 : 1993 | |
| Contingut quantitatiu en sulfats solubles | 83963 : 2008 | |
| Contingut qualitatiu en sulfats solubles | 103 202 : 1995 | m -1 |
| Contingut en matèria orgànica | 103 204 : 1993 | |
| Contingut en guixos | NLT 115/99 | |
| Contingut en sals solubles | NLT 114/99 | |
| Assaig de col·lapse | NLT 254/99 | |
| Analítica d'aigua | EHE 2008 | |
| Acidesa de Baumann-Gully | 83962 : 2008 | m -1 |

**Assaigs realitzats:** segons fulls adjunts
**Observacions:** -

Aquest informe consta de 5 pàgines, inclosa la present.

GEOMAR Enginyeria del Terreny, SLP c.València, 1 subsòl local 12 08015 Barcelona Tel: 93 226 33 25 Fax: 93 228 26 27
laboratori@geomar.cat

1

geomar enginyeria del terreny

## TAULA RESUM DE RESULTATS

**Referència:** L-17-1510
**Client:** Geo-Cervall S.L.
**Situació:** C. Major, 30 (ref. EG1050-17)
**Municipi:** GER

| Número de mostra | m-1 | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Sondeig | S-1 | | | | | | | | |
| Profunditat (m) | 3,00 | | | | | | | | |
| Longitud (m) | 0,60 | | | | | | | | |
| Tipus de mostra | B (SPT) | | | | | | | | |

| RELACIÓ D'ASSAIGS | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| HUMITAT NATURAL (%) | | | | | | | | | | |
| DENSITAT (gr/cm3) | Aparent | | | | | | | | | |
| | Seca | | | | | | | | | |
| DENSITAT PART. SÒLIDES (gr/cm³) | | | | | | | | | | |
| GRANULOMETRIA PER TAMISSAT | %Passa #5 UNE | | | | | | | | | |
| | %Passa #2 UNE | | | | | | | | | |
| | %Passa #0,4 UNE | | | | | | | | | |
| | %Passa #0,08 UNE | | | | | | | | | |
| LÍMITS D'ATTERBERG | L. Líquid | | | | | | | | | |
| | L. Plàstic | | | | | | | | | |
| | Índex plasticitat | | | | | | | | | |
| CLASSIFICACIÓ U.S.C.S. | | | | | | | | | | |
| COMPRESSIÓ SIMPLE | Resistència (kg/cm²) | | | | | | | | | |
| | Deformació (%) | | | | | | | | | |
| CÀRREGA PUNTUAL EN ROCA (Mpa) | | | | | | | | | | |
| TALL DIRECTE | Cohesió (Kg/cm²) | | | | | | | | | |
| | Angle de fregament intern (º) | | | | | | | | | |
| EDÒMETRE | Ind. Porus inicial ($e_o$) | | | | | | | | | |
| | Ind. Porus final ($e_f$) | | | | | | | | | |
| COL·LAPSE | Ind de col·lapse (%) | | | | | | | | | |
| | Pot. por. Col·lapse (%) | | | | | | | | | |
| LAMBE | Ind. Inf. (MPa) | | | | | | | | | |
| | C. Pot. Volum (%) | | | | | | | | | |
| | Classificació | | | | | | | | | |
| PRESSIÓ MÀXIMA D'INFLAMENT | Pressió d'inflament (kg/cm²) | | | | | | | | | |
| | Inflament en descàrrega (%) | | | | | | | | | |
| CARBONATS (%$CaCO_3$) | | | | | | | | | | |
| SULFATS | %$SO_3$ | negatiu | | | | | | | | |
| | %$SO_4$ | negatiu | | | | | | | | |
| | ppm $SO_4$ | negatiu | | | | | | | | |
| | Classificació | N.A. | | | | | | | | |
| MATERIA ORGÀNICA (%) | | | | | | | | | | |
| GUIXOS (%) | | | | | | | | | | |
| SALS SOLUBLES (%) | | | | | | | | | | |
| ACIDESA BAUMMAN-GULLY (ml/kg) | | 9,70 | | | | | | | | |
| GRAU AGRESSIVITAT AIGUA (EHE) | | | | | | | | | | |

GEOMAR Enginyeria del Terreny, SLP c.València, 1 subsòl local 12 08015 Barcelona Tel: 93 226 33 25 Fax: 93 228 26 27
laboratori@geomar.cat

2

geomar enginyeria del terreny

## CONTINGUT EN SULFATS SOLUBLES

**Normes UNE 83963 : 2008 i 103 202 : 1995**

**Referència:** L-17-1510
**Client:** Geo-Cervall S.L.
**Situació:** C. Major, 30 (ref. EG1050-17)
**Municipi:** GER

### Identificació de les mostres assajades

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Mostra | m-1 | | | | | |
| Sondeig | S-1 | | | | | |
| Profunditat (m) | 3,00 | | | | | |
| Longitud (m) | 0,60 | | | | | |
| Tipus | B (SPT) | | | | | |

### Data d'assaig

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Inici | 28/11/17 | | | | | |
| Final | 01/12/17 | | | | | |

### Procediment

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Pes crisol (g) | - | | | | | |
| T+M precipitat (g) | - | | | | | |

### Resultats

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Sulfats (% $SO_3$) | negatiu | | | | | |
| Sulfats (% $SO_4$) | negatiu | | | | | |
| Sulfats (ppm $SO_4$) | negatiu | | | | | |
| pH | 7,00 | | | | | |

### Observacions

GEOMAR Enginyeria del Terreny, SLP c.València, 1 subsòl local 12 08015 Barcelona Tel: 93 226 33 25 Fax: 93 228 26 27
laboratori@geomar.cat

## ACIDESA DE BAUMANN-GULLY

**Norma UNE 83962 : 2008**

**Referència:** L-17-1510
**Client:** Geo-Cervall S.L.
**Situació:** C. Major, 30 (ref. EG1050-17)
**Municipi:** GER

### Identificació de les mostres assajades

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Mostra | m-1 | | | | | |
| Sondeig | S-1 | | | | | |
| Profunditat (m) | 3,00 | | | | | |
| Longitud (m) | 0,60 | | | | | |
| Tipus | B (SPT) | | | | | |

### Data d'assaig

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Inici | 28/11/17 | | | | | |
| Final | 01/12/17 | | | | | |

### Resultats

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Sòl secat a l'aire (ml/kg) | 9,70 | | | | | |

### Observacions

GEOMAR Enginyeria del Terreny, SLP c.València, 1 subsòl local 12 08015 Barcelona Tel: 93 226 33 25 Fax: 93 228 26 27
laboratori@geomar.cat

4

**INFORME D'ASSAIGS DE LABORATORI:**

**ACTES DE RESULTATS**

**REFERÈNCIA:** **L-17-1510**

GEOMAR Enginyeria del Terreny, SLP

GEOMAR és un laboratori d'assaigs per al control de la qualitat en l'edificació, amb Declaració Responsable número L0600055 presentada el 21 de juliol de 2010 a la Secretaria d'Habitatge del Departament de Medi Ambient i Habitatge de la Generalitat de Catalunya, d'acord amb el Decret 257/2003 del 21 d'octubre i el Reial decret 410/2010 del 31 de març.

La informació sobre els assaigs i/o proves de servei inclosos a l'abast de l'actuació corresponent a la Declaració Responsable estan disponibles a la web: www.gencat.cat

Firmado digitalmente por Ricard
Fecha: 2017.12.01 '13:38:56 +01'00'

Firmado digitalmente por Joan
Fecha: 2017.12.01 '13:39:04 +01'00'

**Ricard Godàs Arrabal**
Responsable de l'àmbit
Geòleg, col. 5746

**Joan Martinez i Bofill**
Director de Laboratori
Geòleg, col. 4215

Barcelona, 1 de desembre de 2017

GEOMAR Enginyeria del Terreny, SLP c.València, 1 subsòl local 12 08015 Barcelona Tel: 93 226 33 25 Fax: 93 228 26 27
laboratori@geomar.cat

5

geomar enginyeria del terreny

**INFORME D'ASSAIGS DE LABORATORI:**

**ACTES DE RESULTATS**

**REFERÈNCIA:** **L-18-1639**

**PETICIONARI:** Geo-Cervall S.L.
**NIF:** B-25593641
**ADREÇA:** Av. Pere Sicart, 18 Baixos 25720 BELLVER DE CERDANYA

**SITUACIÓ:** C. Major, 30 (ref. EG1050-17)
**MUNICIPI:** GER

Els resultats d'aquest informe es refereixen exclusivament a les mostres assajades al nostre laboratori, d'acord amb les condicions de les normes que es citen. La reproducció del document s'autoritza només amb la conformitat del laboratori.

**MOSTRES ASSAJADES:**

Data recepció : 19/02/2018 Inici Assaigs : 19/02/2018 Final Assaigs : 03/01/2019

| ASSAIG | Norma UNE | Identificació de la mostra |
|---|---|---|
| Humitat natural | 103 300 : 1993 | |
| Densitat natural | 103 301 : 1994 | |
| Determinació del Pes específic | 103 302 : 1994 | |
| Granulometria per tamissat | 103 101 : 1995 | |
| Passa 0,08 | 103 101 : 1995 | |
| Límit líquid d'un sòl | 103 103 : 1994 | |
| Límit plàstic d'un sòl | 103 104 :1994 | |
| Compressió simple en sòls | 103 400 : 1993 | |
| Compressió simple en roca | 22950-1 : 1990 | |
| Càrrega puntual en roca | 22950-5 : 1996 | |
| Tall Directe | 103 401 : 1998 | |
| Consolidació unidimensional (Edòmetre) | 103 405 : 1994 | |
| Expansivitat Assaig Lambe | 103 600 : 1996 | |
| Pressió màxima d'inflament | 103 602 : 1996 | |
| Contingut en carbonats | 103 200 : 1993 | |
| Contingut quantitatiu en sulfats solubles | 83963 : 2008 | |
| Contingut qualitatiu en sulfats solubles | 103 202 : 1995 | m-1 |
| Contingut en matèria orgànica | 103 204 : 1993 | |
| Contingut en guixos | NLT 115/99 | |
| Contingut en sals solubles | NLT 114/99 | |
| Assaig de col·lapse | NLT 254/99 | |
| Analítica d'aigua | EHE 2008 | |
| Acidesa de Baumann-Gully | 83962 : 2008 | m-1 |

**Assaigs realitzats:** segons fulls adjunts
**Observacions:** -

Aquest informe consta de 5 pàgines, inclosa la present.

GEOMAR Enginyeria del Terreny, SLP c.València, 1 subsòl local 12 08015 Barcelona Tel: 93 226 33 25 Fax: 93 228 26 27
laboratori@geomar.cat

1

geomar enginyeria del terreny

## TAULA RESUM DE RESULTATS

**Referència:** L-18-1639
**Client:** Geo-Cervall S.L.
**Situació:** C. Major, 30 (ref. EG1050-17)
**Municipi:** GER

| Número de mostra | m-1 | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Sondeig | S-3 | | | | | | | | |
| Profunditat (m) | 4,80 | | | | | | | | |
| Longitud (m) | 0,30 | | | | | | | | |
| Tipus de mostra | C (MR) | | | | | | | | |

| RELACIÓ D'ASSAIGS | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| HUMITAT NATURAL (%) | | | | | | | | | | |
| DENSITAT (gr/cm3) | Aparent | | | | | | | | | |
| | Seca | | | | | | | | | |
| DENSITAT PART. SÒLIDES (gr/cm³) | | | | | | | | | | |
| GRANULOMETRIA PER TAMISSAT | %Passa #5 UNE | | | | | | | | | |
| | %Passa #2 UNE | | | | | | | | | |
| | %Passa #0,4 UNE | | | | | | | | | |
| | %Passa #0,08 UNE | | | | | | | | | |
| LÍMITS D'ATTERBERG | L. Líquid | | | | | | | | | |
| | L. Plàstic | | | | | | | | | |
| | Índex plasticitat | | | | | | | | | |
| CLASSIFICACIÓ U.S.C.S. | | | | | | | | | | |
| COMPRESSIÓ SIMPLE | Resistència (kg/cm²) | | | | | | | | | |
| | Deformació (%) | | | | | | | | | |
| CÀRREGA PUNTUAL EN ROCA (Mpa) | | | | | | | | | | |
| TALL DIRECTE | Cohesió (Kg/cm²) | | | | | | | | | |
| | Angle de fregament intern (°) | | | | | | | | | |
| EDÒMETRE | Ind. Porus inicial ($e_o$) | | | | | | | | | |
| | Ind. Porus final ($e_f$) | | | | | | | | | |
| COL·LAPSE | Ind de col·lapse (%) | | | | | | | | | |
| | Pot. por. Col·lapse (%) | | | | | | | | | |
| LAMBE | Ind. Inf. (MPa) | | | | | | | | | |
| | C. Pot. Volum (%) | | | | | | | | | |
| | Classificació | | | | | | | | | |
| PRESSIÓ MÀXIMA D'INFLAMENT | Pressió d'inflament (kg/cm²) | | | | | | | | | |
| | Inflament en descàrrega (%) | | | | | | | | | |
| CARBONATS (%$CaCO_3$) | | | | | | | | | | |
| SULFATS | %$SO_3$ | negatiu | | | | | | | | |
| | %$SO_4$ | negatiu | | | | | | | | |
| | ppm $SO_4$ | negatiu | | | | | | | | |
| | Classificació | N.A. | | | | | | | | |
| MATERIA ORGÀNICA (%) | | | | | | | | | | |
| GUIXOS (%) | | | | | | | | | | |
| SALS SOLUBLES (%) | | | | | | | | | | |
| ACIDESA BAUMMAN-GULLY (ml/kg) | | 7,0 | | | | | | | | |
| GRAU AGRESSIVITAT AIGUA (EHE) | | | | | | | | | | |

GEOMAR Enginyeria del Terreny, SLP c.València, 1 subsòl local 12 08015 Barcelona Tel: 93 226 33 25 Fax: 93 228 26 27
laboratori@geomar.cat

2

geomar enginyeria del terreny

## CONTINGUT EN SULFATS SOLUBLES

**Normes UNE 83963 : 2008 i 103 202 : 1995**

**Referència:** L-18-1639
**Client:** Geo-Cervall S.L.
**Situació:** C. Major, 30 (ref. EG1050-17)
**Municipi:** GER

### Identificació de les mostres assajades

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Mostra | m-1 | | | | | |
| Sondeig | S-3 | | | | | |
| Profunditat (m) | 4,80 | | | | | |
| Longitud (m) | 0,30 | | | | | |
| Tipus | C (MR) | | | | | |

### Data d'assaig

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Inici | 19/02/18 | | | | | |
| Final | 03/01/19 | | | | | |

### Procediment

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Pes crisol (g) | - | | | | | |
| T+M precipitat (g) | - | | | | | |

### Resultats

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Sulfats (% $SO_3$) | negatiu | | | | | |
| Sulfats (% $SO_4$) | negatiu | | | | | |
| Sulfats (ppm $SO_4$) | negatiu | | | | | |
| pH | 7,00 | | | | | |

### Observacions

GEOMAR Enginyeria del Terreny, SLP c.València, 1 subsòl local 12 08015 Barcelona Tel: 93 226 33 25 Fax: 93 228 26 27
laboratori@geomar.cat

## ACIDESA DE BAUMANN-GULLY

**Norma UNE 83962 : 2008**

**Referència:** L-18-1639
**Client:** Geo-Cervall S.L.
**Situació:** C. Major, 30 (ref. EG1050-17)
**Municipi:** GER

### Identificació de les mostres assajades

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Mostra | m-1 | | | | | |
| Sondeig | S-3 | | | | | |
| Profunditat (m) | 4,80 | | | | | |
| Longitud (m) | 0,30 | | | | | |
| Tipus | C (MR) | | | | | |

### Data d'assaig

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Inici | 19/02/18 | | | | | |
| Final | 03/01/19 | | | | | |

### Resultats

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Sòl secat a l'aire (ml/kg) | 7,0 | | | | | |

### Observacions

GEOMAR Enginyeria del Terreny, SLP c.València, 1 subsòl local 12 08015 Barcelona Tel: 93 226 33 25 Fax: 93 228 26 27
laboratori@geomar.cat

**INFORME D'ASSAIGS DE LABORATORI:**

**ACTES DE RESULTATS**

**REFERÈNCIA: L-18-1639**

GEOMAR Enginyeria del Terreny, SLP

GEOMAR és un laboratori d'assaigs per al control de la qualitat en l'edificació, amb Declaració Responsable número L0600055 presentada el 21 de juliol de 2010 a la Secretaria d'Habitatge del Departament de Medi Ambient i Habitatge de la Generalitat de Catalunya, d'acord amb el Decret 257/2003 del 21 d'octubre i el Reial decret 410/2010 del 31 de març.

La informació sobre els assaigs i/o proves de servei inclosos a l'abast de l'actuació corresponent a la Declaració Responsable estan disponibles a la web: www.gencat.cat

Firmado digitalmente por Ricard
Fecha: 2019.01.03 '10:44:58 +01'00

Firmado digitalmente por Joan
Fecha: 2019.01.03 '10:44:52 +01'00

**Ricard Godàs Arrabal**
Responsable de l'àmbit
Geòleg, col. 5746

**Joan Martinez i Bofill**
Director de Laboratori
Geòleg, col. 4215

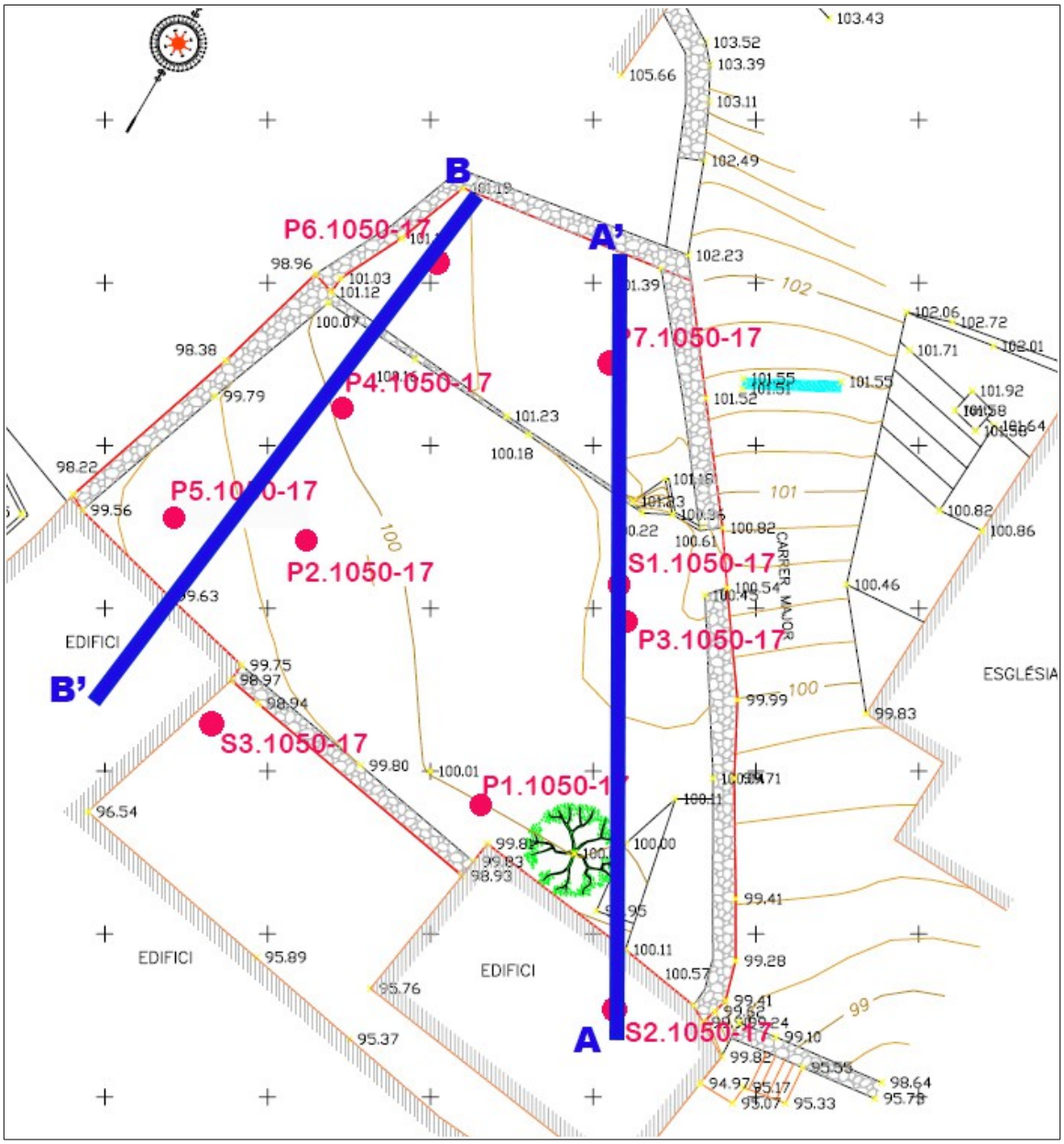
Barcelona, 3 de gener de 2019

GEOMAR Enginyeria del Terreny, SLP c.València, 1 subsòl local 12 08015 Barcelona Tel: 93 226 33 25 Fax: 93 228 26 27
laboratori@geomar.cat

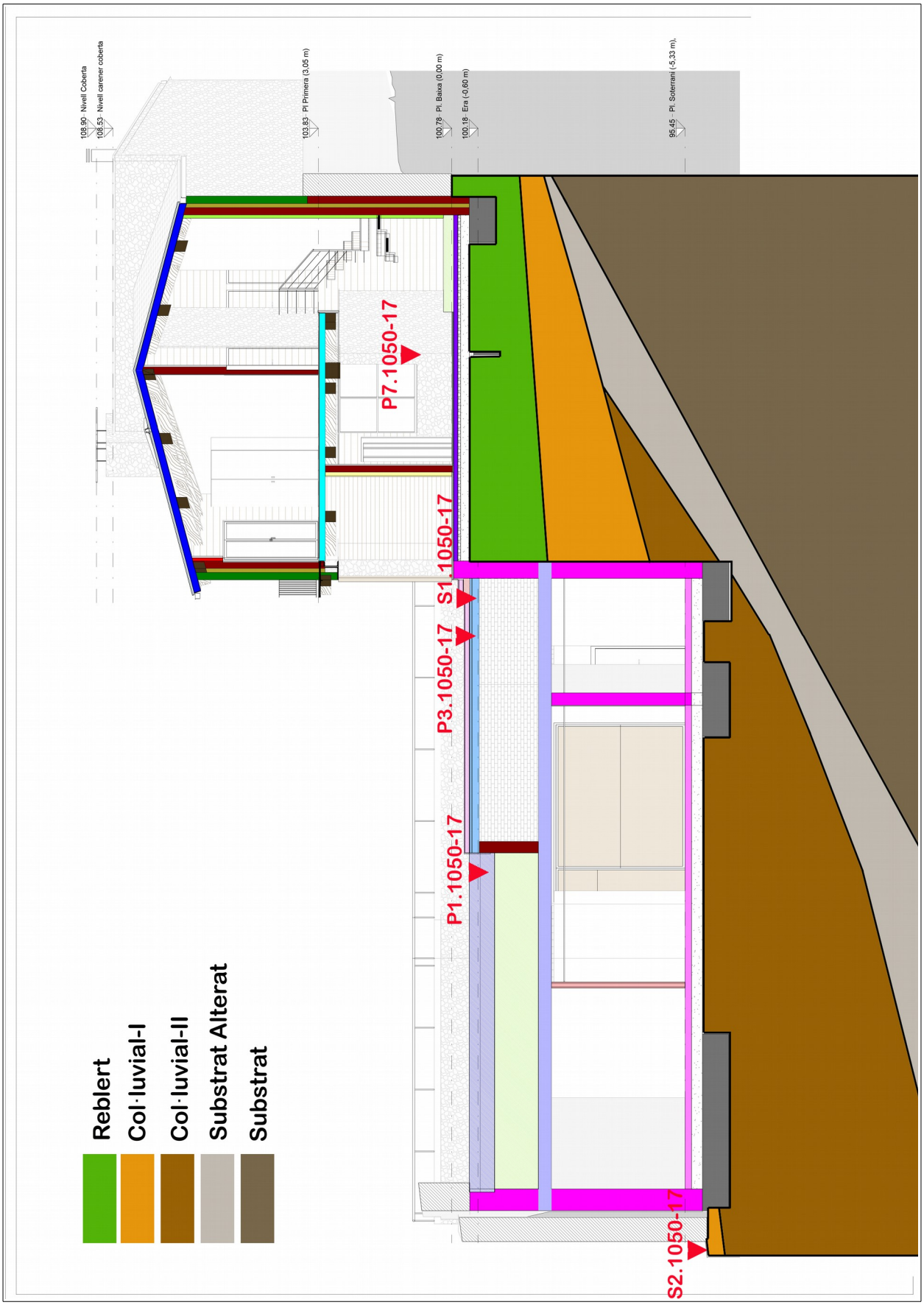
5

# ANNEX V

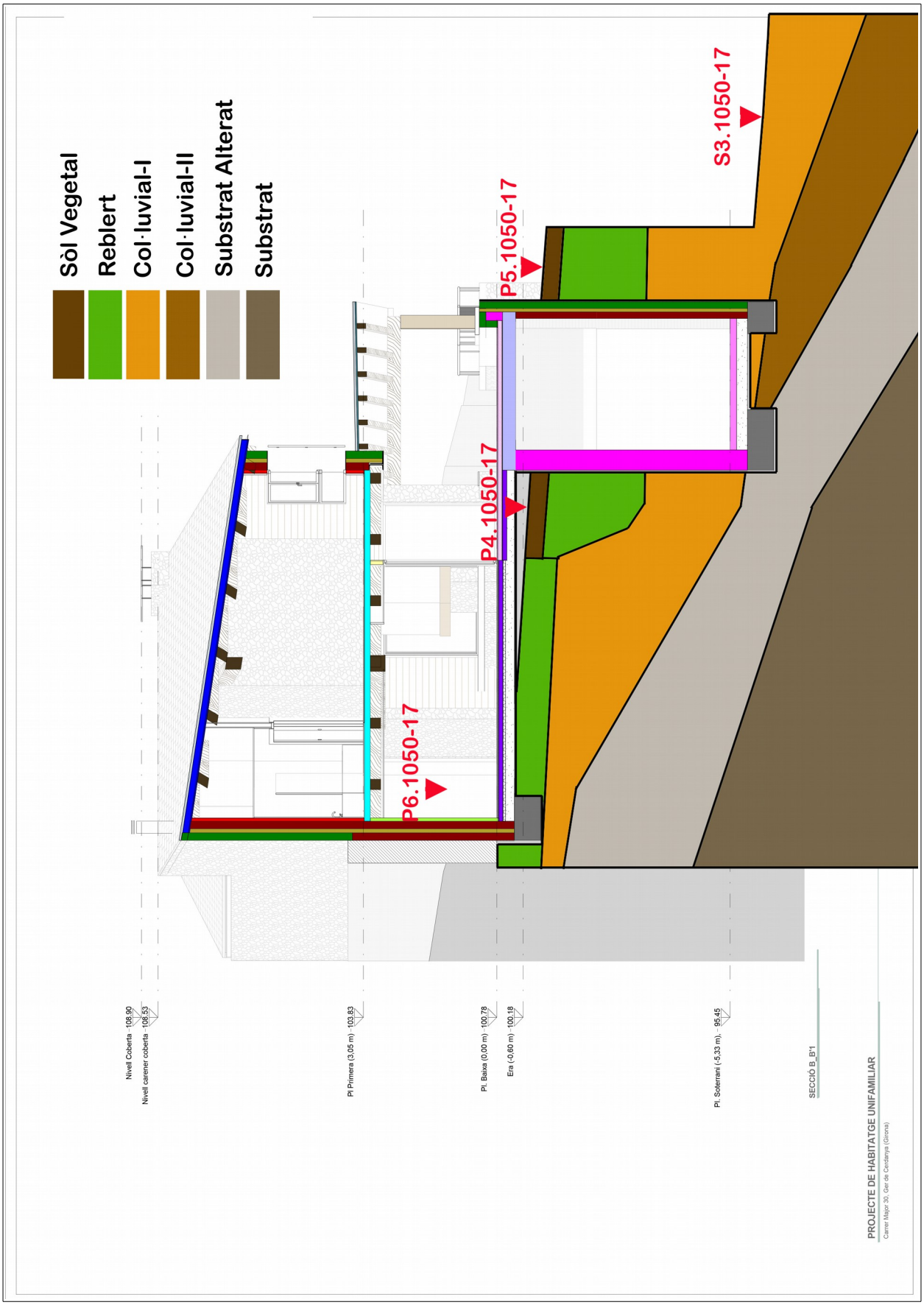
# TALLS GEOLÒGICS




**Situació dels talls geològics.**




**Tall geològic A-A' i llegenda del mateix.**




**Tall geològic B-B' i llegenda del mateix.**