

Xarxa Ferroviària i Projectes

Clau

LA_VI_CAT_PC_24_007

Títol

Renovació de la catenària del túnel de Manresa-Viladordis per catenària del tipus rígida, de la línia Llobregat-Anoia dels Ferrocarrils de la Generalitat de Catalunya

Data de redacció

10 de juny de 2024

Àmbit
Catenària

Tram / Estació
Túnel de Manresa-Viladordis

Punts quilomètrics
59+279 AL 60+270 Túnel de Manresa-Viladordis

Localitats
Manresa

Empresa consultora
Acosta Ingenieros, S.L.

Autors/es
Gaspar Acosta Flaqué



VISAT



INDEX GENERAL DEL PROJECTE

DOCUMENT NÚM. 1: MEMÒRIA I ANNEXOS

MEMÒRIA

ANNEXOS

- Annex núm. 1: Reportatge fotogràfic
- Annex núm. 2: Replanteig
- Annex núm. 3: Estudi Bàsic de Seguretat i Salut
- Annex núm. 4: Estudi de Gestió de Residus
- Annex núm. 5: Pla de treballs
- Annex núm. 6: Pla de Control de Qualitat
- Annex núm. 7: Justificació de Preus
- Annex núm. 8: Pressupost per l'Administració
- Annex núm.9: Canvi Climàtic

DOCUMENT NÚM. 2: PLÀNOLS

- Emplaçament i situació
- Esquema elèctric actual de la línia
- Traçat definitiu
- Detalls

DOCUMENT NÚM. 3: PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES

- Plec de prescripcions tècniques generals
- Plec de prescripcions tècniques particulars

DOCUMENT NÚM. 4: PRESSUPOST

- Amidaments
- Quadre de preus núm. 1
- Quadre de preus núm. 2
- Pressupostos parcials
- Pressupost general
- Pressupost Execució per contracte

DOCUMENT NÚM. 1: MEMÒRIA I ANNEXOS

ÍNDEX

1. OBJECTE DEL PROJECTE.....	2	7. ORGANITZACIÓ I DESENVOLUPAMENT DE LES OBRES	10
2. ANTECEDENTS	2	8. TERMINI D'EXECUCIÓ DE LES OBRES	10
3. SITUACIÓ.....	2	9. ESTUDI DE GESTIÓ DE RESIDUS DE LA CONSTRUCCIÓ I DEMOLICIÓ	11
4. DESCRIPCIÓ DE LES OBRES	4	10. JUSTIFICACIÓ DE PREUS.....	11
4.1. CARACTERÍSTIQUES DE LA CATENÀRIA RÍGIDA.....	5	11. PLA DE CONTROL DE QUALITAT	11
4.1.1. PERFIL SUPORT CONDUCTOR	5	12. ESTUDI BÀSIC DE SEURETAT I SALUT	11
4.1.2. FIL DE CONTACTE	6	13. PRESSUPOST	11
4.1.3. PLACA D'UNIÓ. SITUACIÓ ÒPTIMA	6	14. REVISIÓ DE PREUS	12
4.1.4. AÏLLADOR SUPORT TIPUS CAMPANA	7	15. CLASSIFICACIÓ DEL CONTRACTISTA.....	12
4.1.5. PRESA DE CORRENT	7	16. DOCUMENTS de QUE CONSTA EL PRESENT PROJECTE	12
4.1.6. CAPOTA PROTECTORA I AÏLLANT	8	17. OBRA COMPLETA	13
4.1.7. TRANSICIÓ DE FLEXIBLE A RÍGIDA	8	18. CONCLUSIONS	13
4.1.8. BARRA RAMPA FINAL DEL MUNTATGE.....	8		
4.1.9. BRIDA DE POSADA A TERRA	8		
4.1.10. BRIDA D'ANCORATGE. PUNT FIX.....	9		
4.2. SISTEMES DE SUPORT DE LES FIXACIONS	9		
4.3. DESMUNTATGE DE LA INSTAL·LACIÓ DE LA CATENÀRIA.....	10		
5. CARTOGRAFIA I TOPOGRAFIA.....	10		
6. EXPROPIACIONS I SERVEIS AFECTATS.....	10		

1. OBJECTE DEL PROJECTE

Es redacta el present “PROJECTE DE LA RENOVACIÓ DE LA CATENÀRIA DEL TÚNEL DE MANRESA VILADORDIS PER CATENÀRIA DEL TIPUS RÍGIDA, DE LA LÍNIA LLOBREGAT-ANOIA DELS FERROCARRILS DE LA GENERALITAT DE CATALUNYA”, per encàrrec exprés dels FERROCARRILS DE LA GENERALITAT DE CATALUNYA (FGC) a l’Empresa ACOSTA INGENIEROS, S.L.

L’objecte d’aquest projecte és definir i valorar les actuacions necessàries per a la renovació de la catenària del tipus flexible actual al túnel de Manresa Viladordis, entre els PK aproximats 59+259 i 60+270 (1,011 km de longitud), i les parts necessàries en les boques del túnel per a executar les transicions de catenària flexible de l’exterior del túnel a rígida a l’interior túnel.



Imatge 1 – Estació Manresa Viladordis PK59+749

2. ANTECEDENTS

Aquesta instal·lació pateix, com tots els túnels del ramal Manresa, una degradació per sobre de l'habitual. Degut al pas dels anys i l'existència d'un alt grau d'humitat en un ambient salí, i a conseqüència del pas continu dels trens carregats amb mineral de potassa procedent de les mines de Sallent i Súria, la infraestructura de la catenària ha patit un procés d'oxidació que exigeix una actuació urgent que incrementi la resistència a la corrosió, aconseguint així un sistema que augmenti la seva eficàcia i durabilitat.

D'altra banda, el gàlib reduït de la infraestructura resulta a una alçada de catenària molt ajustada, amb poc marge de regulació, just a la zona de l'andana de l'estació, fet que millora amb un sistema de catenària de tipus rígida, per la menor necessitat d'alçada per a la seva instal·lació.

La millores que s'incorporaran tant pel canvi de tipologia de la catenària com per l'increment de l'eficàcia enfront de les corrosions dels materials, tindrà com a conseqüència l'increment de la fiabilitat del servei sobre la base de l'eliminació d'incidències.

La zona de línia afectada per les obres té una elevada freqüència de circulacions, impedit que les obres es puguin realitzar durant el període d'explotació comercial, ja que el servei s'ha de mantenir en tot moment.

L'execució de les obres s'ajustarà a l'horari establert de tall del servei en període nocturn que regula l'execució dels treballs a la línia Llobregat-Anoia.

3. SITUACIÓ

El túnel de Santa Clara i Viladordis (habitualment denominat túnel de Viladordis), està situat entre els PK 59+259 i PK 60+270, a la línia de F.G.C. Llobregat-Anoia. A l'interior del túnel hi ha l'estació subterrània de Manresa Viladordis amb l'andana situada al PK 59+749. Les estacions col·laterals a Manresa Viladordis són: Sant Vicenç de Castellet-Castellgalí (PK 52+509) i Manresa Alta (PK 61+148).



Imatge 2:-Zona de actuació. Esquema de la Línia Llobregat – Anoia.

La catenària existent del túnel de Viladordis està constituïda per una catenària flexible sense compensació automàtica composta per un sustentador de Cu 150 mm² i dos fils de contacte de Cu 107 mm², més feeder d'acompanyament de Cu 300 mm², formant una secció total de coure de 664 mm². La seva disposició és poligonal atirantada per conjunts de suspensió i atirantat de túnel segons el memoràndum de catenària convencional de FGC.

En l'alineació en recta hi han instal·lats conjunts d'atirantat en túnel Ca7-T i Ca8-T i conjunts de suspensió de diàbols per a dos cables Ca4-2T, els quals suporten el sustentador i el feeder d'acompanyament.

En l'alineació en corba hi ha instal·lats conjunts d'atirantat en túnel Ca27-T i Ca28-T i conjunts en suspensió de diàbols per a dos cables Ca2-2T, els quals suporten el sustentador i el feeder d'acompanyament.

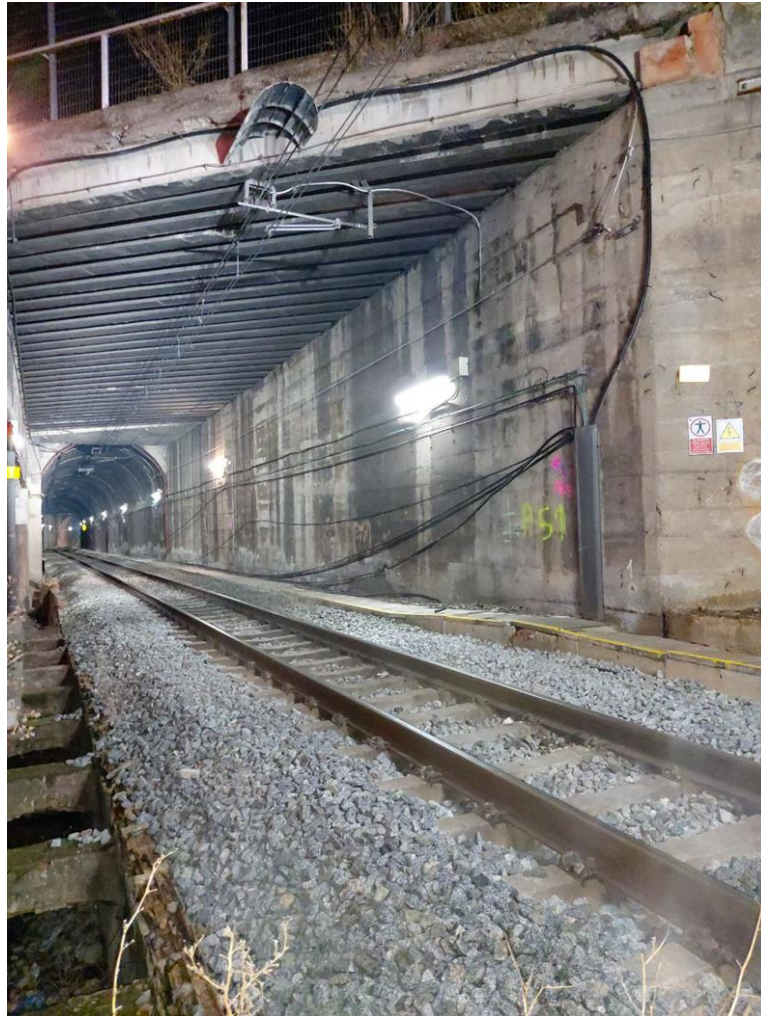
Encara que al llarg del túnel, existeixen alguns perfils on el feeder es penja sobre una suspensió independentment del sustentador, especialment en centres d'obertures per a reduir la fletxa excessiva del cable, al llarg de tot el túnel discorre, unit a un costat de la volta amb la grapa de suspensió G36U, el cable guarda d'alumini amb ànima d'acer tipus LA 110, al qual es connecten a terra totes les masses dels ferratges de suspensions i atirantats que suporten i proporcionen la geometria poligonal als conductors de la catenària.

Les diferents suspensions per al sustentador i el feeder d'acompanyament se subjecten a la volta del túnel amb ancoratges de tipus químic, i en els perfils on l'altura de volta és elevada, es complementen amb prolongacions en forma de pal de perfil UPN d'acer galvanitzat.

També existeixen algunes zones del túnel, especialment el tram de l'estació de Manresa Viladordis, amb el gàlib d'altura molt reduït, on els fils de contacte estan a una altura del carril inferior a 4,20 metres, dificultant així la captació d'energia pel pantògraf i augmentant les possibilitats d'incidències en el servei.



Imatge 3 – Boca sud túnel Viladordis (Santa Clara)



Imatge 4 - Boca nord túnel Viladordis



Imatge 5- Estació Manresa-Viladordis, zona amb mínima altura de catenària

4. DESCRIPCIÓ DE LES OBRES

La solució adoptada és la construcció de la nova catenària de tipus RÍGIDA. Els corresponents equips de suport del sistema es definiran d'acord amb les tipologies del túnel i condicions imposades pel nou traçat, els equips de via, topografia, circulacions, i explotació de la línia de catenària flexible, i amb el fi de donar continuïtat fins als pous de terra de la instal·lació existent, es connectaran els dos cables guarda, el nou d'aquest projecte i l'existent.

En els punts d'instal·lació dels suports de la catenària rígida on coincideixen instal·lacions de cables de comunicació o altres tècniques, es procedirà al desplaçament, ripat o alliberació puntual de les grapes dels cables afectats, únicament per evitar la confluència i contacte amb els suports.

Les transicions de catenària flexible a rígida es realitzaran en els blocs dels túnels. Per el correcte anivellament de la catenària flexible es necessitarà l'ajust i renovació del pendolat en el vano afectat.

L'adopció d'aquesta solució s'ha fet complint la Especificació Tècnica de Catenària Rígida, amb el codi ET-065 rv04 de FGC.



Imatge 6 - Catenària flexible a renovar en túnel Viladordis

4.1. CARACTERÍSTIQUES DE LA CATENÀRIA RÍGIDA

En el projecte s'instal·larà catenària rígida en els túnels de Santa Clara i Viladordis, els quals estan units presentant continuïtat. El conjunt es denomina com a Túnel de Viladordis i fa una longitud de 1.011 metres.

La nova instal·lació de catenària rígida es defineix tenint en compte l'estructura constructiva del túnel, el traçat de la via, la circulació i l'explotació de la línia.

La catenària a muntar està constituïda pels següents elements constructius i les seves característiques.

4.1.1. PERFIL SUPORT CONDUCTOR

El perfil d'alumini serà PAC 110. Quan l'alçada sigui molt reduïda s'utilitzarà el perfil de PAC 80. La longitud de les barres serà de 14 metres pels dos formats.

La qualitat de l'alumini emprat serà de 6063 i estarà tractat tèrmicament.

La unió entre un perfil i un altre es farà mitjançant brides d'unió.

Els suports del perfil se situaran normalment a 7 metres.

Les barres PAC tenen una forma com la d'una biga rectangular amb una obertura en la part inferior en forma de pinça que, amb l'ajut d'un dispositiu especial (carro d'estesa), s'obre i s'introdueix el fil de contacte ranurat. Per garantir que la força que exerceix el perfil al fil de contacte sigui correcte, es durà a terme un assaig mecànic on es comprovarà aquest esforç.

Aquests perfils posseeixen uns forats de ventilació, situats convenientment, per a donar sortida a possibles condensacions o possibles acumulacions d'aigua a l'interior.

En casos excepcionals es podrà usar el perfil de 80 mm d'altura, de similars característiques mecàniques i elèctriques al descrit de 110 mm.

Seguidament, podem observar les característiques constructives més importants dels perfils d'alumini PAC 110 i PAC 80.

TAULA DE CARACTERÍSTIQUES CONSTRUCTIVES DEL PERFIL D'ALUMINI	PAC 110
Material	Alumini 6063 T5 (Al 0,7 MgSi) norma UNE 38.337
Alçada	110 mm
Secció del Perfil	2.220 mm ²
Moment d'inèrcia I _{xx}	338 cm ⁴
Moment d'inèrcia I _{yy}	113,7 cm ⁴
Pes per metre	6,1 Kg/m
Secció equivalent de coure	1.400 mm ²
Coefficient de dilatació longitudinal	24.10 ⁻⁶
Mòdul d'elasticitat	69.000 N/mm ²
Límit elàstic tipus	195 N/mm ²
Corrent màxima admissible	4.000 A (sense F.C)
Corrent admissible de forma continua	3.000 A (sense F.C)

TAULA DE CARACTERÍSTIQUES CONSTRUCTIVES DEL PERFIL D'ALUMINI	PAC 80
Material	Alumini 6063 T5 (Al 0,7 MgSi) norma UNE 38.337
Alçada	80 mm
Secció del Perfil	2.202 mm ²
Pes per metre	5,95 Kg/m
Secció equivalent de coure	1.234 mm ²
Corrent màxima admissible	3.525 A (sense F.C.)

4.1.2. FIL DE CONTACTE

Es col·locarà el fil de contacte en la ranura del perfil d'alumini. El fil serà de 150 mm² Cu-Ag0,1 (CW013A) de secció ovalada i normalitzat d'acord amb la normativa CENELEC EN 50149. L'aliatge de Cu-Ag és l'adoptat per FGC en totes les catenàries rígides com flexibles.

El fil s'insereix a la barra PAC sense tensió mecànica de tracció pel fet que la transició es fa amb un seccionament de solapament mixt, o sigui, entre la catenària rígida i la catenària flexible.

Els fils de la catenària flexible queden els dos ancorats i no s'insereix un en la barra PAC de la rígida (vegeu plànols).

Aquest fil suporta una força de serratge de 15 KN/m en la seva ranura procedent del pinçat del perfil d'alumini, tenint així un perfecte contacte elèctric.

Per disminuir la corrosió provocada per l'aparell galvànic entre els dos metalls (Al i Cu) s'engreixa principalment el fil de contacte prèviament a la seva introducció al perfil amb un greix conductor amb càrrega de zinc, especial per a connexions elèctriques d'intempèrie, tipus UPRESA o similar.

4.1.3. PLACA D'UNIÓ. SITUACIÓ ÒPTIMA

Placa d'unió, fabricada del mateix alumini utilitzat pels perfils PAC. Té la funció d'unir els perfils. La placa d'unió va muntada amb 8 cargols, subministrats pel mateix fabricant dels perfils. Aquests cargols seran d'acer inoxidable AISI 304 i aniran collats amb volanderes i muntat amb especial atenció de no sobrepasar el parell de collament indicat pel fabricant. Aquestes plaques d'unió actuaran des de l'interior dels perfils per garantir l'encaixat i alineat perfecte entre les dues parts unides. També és molt important que s'apliqui grassa de contacte a la superfície de la peça en contacte amb el perfil PAC.

Per la unió mixta de barres de PAC 110 amb PAC 80 s'usen brides específiques.

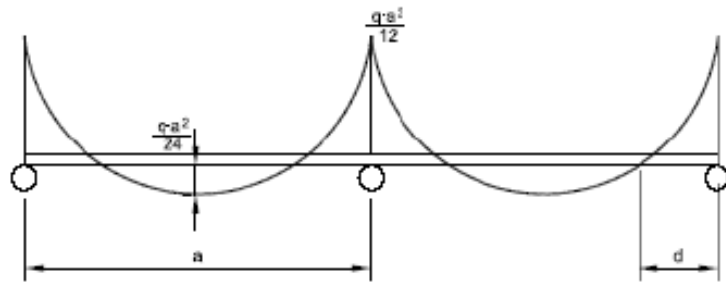
La situació òptima per la placa d'empalmaments és un tram de mínims esforços on mai coincidirà amb la mateixa posició de la suspensió del perfil d'alumini. Existeix a cada costat dels suports un punt en el qual s'anul·len els moments flectors. Aquests punts són els llocs adients per col·locar les plaques d'unió.

Considerant la catenària com una biga contínua, la llei que regeix els moments flectors al llarg de la mateixa és:

$$M(x) = -\frac{q}{2} \cdot x^2 + \frac{q \cdot a}{2} \cdot x - \frac{q \cdot a^2}{12} = 0 \leq x \leq a$$

On,

- M= moment flector
- q=càrrega per unitat de longitud
- a= distància entre dos suports consecutius



Imatge 1 - Moments Flectors

La distància "d" vindrà determinada per aquells valors d' "x" que anul·len els moments. Aleshores:

$$M(x)=0 \quad d=K \quad a \text{ valor constant} \quad k= 0.211$$

4.1.4. AÏLLADOR SUPORT TIPUS CAMPANA

Un aïllador de suport serà de material sintètic però reforçat amb fibra de vidre i els seus complements metàl·lic fets amb acer inoxidable AISI 304. Anirà situat a la part superior del perfil d'alumini actuant també, com a suport d'aquest.

Les fixacions amb les quals agafa el perfil normalment són lliscants així que permet un desplaçament longitudinal de la catenària per dilatació.

En el cas de punts fixos o barres de transició se situaran aïlladors amb brides no lliscants.

L'aïllador serà resistent a tots els productes químics que s'utilitzen als ferrocarrils, posseirà alta resistència mecànica al deteriorament causat per l'exposició a la intempèrie, podrà treballar a

temperatures extremes (-50°C/+80°C) i no estaran ni modificats ni malmesos exteriorment (envernissats, esquerdat, incomplets).

Per garantir la seva total veracitat aquests aïlladors se sotmetran als següents assajos a part dels que ja se'ls hi aplica de sèrie:

- a) Assaig d'aïllament entre conductor d'alumini suspès i el seu suport:
 1. Assaig de resistència a la perforació de l'aïllament (en sec)
 2. Assaig d'aïllament sota aigua radiada, sobre mostra d'aprovació de sèrie
- b) Assaig de la resistència al trencament mecànic
 1. Resistència mecànica a la tracció (al trencament en sentit vertical cap a baix)
 2. Resistència mecànica a la flexió (càrrega transversal)
- c) Assaig de resistència al xoc tèrmic.

TAULA D'ELEMENTS D'AÏLLAMENT MÍNIMES A COMPLIR	
Línia de fuga	300 mm
Tensió d'assaigs tipus llamp	90 KV
Tensió d'assaig de freqüència industrial	60 KV (en sec)
	30 KV (sota pluja)
Dimensionat mecànic amb coeficient de seguretat	mínim de 3
Càrrega de trencament mínima	20 KN

4.1.5. PRESA DE CORRENT

Les preses de corrent són com unes grapes fetes d'alumini amb complements d'acer inoxidable AISI 304. Se situen a sobre del perfil d'alumini i connecten amb un cable flexible el feeder d'alimentació amb la catenària, o bé connecta dues línies de catenària tallades. Si el cable utilitzat és de coure serà necessari instal·lar uns terminals bimetàl·lics o volanderes bimetàl·liques Al-Cu.

4.1.6. CAPOTA PROTECTORA I AÏLLANT

La capota protectora recobreix la cara superior i laterals de la barra PAC.

En aquest projecte s'utilitzarà en tota la longitud del túnel de Viladordis, amb la fi de protegir la catenària de la contaminació química que el tràfic de trens de potassa origina en els materials accelerant l'oxidació dels metalls.

La capota protectora actua com a protecció d'alta humitat i de la contaminació. S'usa a les entrades dels túnels, en zones d'alta humitat o contaminació. Independentment, poden haver-hi altres proteccions mecàniques o elèctriques per requisits de gàlib.

Es fabrica amb material plàstic de policarbonat i no pot produir despreniment de gasos tòxics en cas d'incendi. Ha de ser totalment lliure d'al·lògenes.

La taula següent mostra algunes de les propietats i normativa aplicable per a la fabricació:

PROPIETATS	UNITAT	VALOR	NORMA
Punt Vicat	°C	140	DIN 53118
Densitat	g/cm³	1,20	ISO 1183
Duresa Shore D		90	DIN 53505
Classificació de la classe UL		HB	UL94
Allargament al trencament	%	ASTM D-638	100
Mòdul de flexió	GPa	ASTM D-790	2,4
Resistència a la tracció	MPa	ASTM D-638	65

- Aquest material està protegit UV
- Compleix la conformitat Rohs i Reach
- Aquest PC és **lliure d'halògens**. No hi ha components d'halogen presents.

4.1.7. TRANSICIÓ DE FLEXIBLE A RÍGIDA

En aquest projecte, la transició de la catenària flexible a la catenària rígida es construirà a la boca del túnel amb el sistema de seccionament de branques paral·leles mixtes rígida-flexible, ancorat a la flexible a l'entrada del túnel.

La branca de catenària rígida partirà d'una barra rampa de 6 metres.

La branca de catenària flexible se separarà de l'altra a la distància elèctrica necessària i s'ancorarà al segment de catenària rígida de 300 mm amb suports independents per cada fil, ajustant l'anivellació de la zona comuna del seccionament amb l'altra branca de catenària rígida per garantir un correcte contacte del pantògraf.

En aquest muntatge els fils de contacte s'alineen i anivellen en paral·lel a la catenària rígida per elevar-se i ancorar-se passada la transició, amb un petit angle d'inclinació, i així minimitzar la força vertical aixecadora sobre el seu suport. La continuïtat elèctrica de la catenària, es donarà amb connexions de punteig entre la barra PAC i els fils de contacte. El sustentador i el feeder d'acompanyament s'ancoren a la boca del túnel connectant-se a la barra PAC amb el seu propi cable (Cu 150 mm² de sustentador i Cu 300 mm² de feeder d'acompanyament) a la barra rampa.

4.1.8. BARRA RAMPA FINAL DEL MUNTATGE.

A la barra rampa de 6 metres de longitud, el fil de contacte sobresortirà uns 10 cm a fora del perfil i es deixarà doblegat cap amunt. En aquest punt, el fil de contacte es fixarà mitjançant un cargol per impedir la sortida del fil.

4.1.9. BRIDA DE POSADA A TERRA

S'instal·laran las brides de presa a terres a l'interior del túnel per facilitar la col·locació de perxes, ja que a les boques hi haurà la catenària flexible. La brida de presa a terres se situarà a la part superior del perfil d'alumini, caracteritzada per tenir una gran nansa on suspèn la perxa de posada a terres. Serà instal·lada ja que es necessària per les operacions de manteniment.

4.1.10. BRIDA D'ANCORATGE. PUNT FIX

La brida d'ancoratge és una grapa que es fixa a sobre del perfil d'alumini, permetent lligar els tirants d'ancoratge, majoritàriament de material aïllant, creant així un punt fix, feble o fort (segons el que es busqui) o bé en un punt mig dels trams de dilatació

4.2. SISTEMES DE SUPORT DE LES FIXACIONS

En les instal·lacions existents de la catenària convencional actualment en servei, s'ha observat que degut al pas dels anys i a l'existència d'un alt grau d'humitat en un ambient salí, a conseqüència del pas continu dels trens carregats amb mineral de potassa procedent de les mines de Sallent i Súria, la infraestructura de la catenària ha patit un procés d'oxidació que exigeix una actuació que elimini el deteriorament dels equips de suport de la nova catenària rígida a instal·lar.

En la fase de projecte i anàlisi de l'estat de conservació dels diferents punts de suspensió i atirantat en el túnel, s'ha arribat a la conclusió de projectar ferramentes protegides superficialment contra la corrosió, aplicant sobre les peces galvanitzades en calent pintura tipus "epòxid" que afegeix gran resistència química i un increment entre 1,8 a 2 vegades la resistència a la corrosió, aconseguint així un sistema que augmenti la seva eficàcia i durabilitat.

També s'ha previst utilitzar per a tota la cargolaria i altres peces petites, l'acer inoxidable del tipus A4-70 adequat per ambients altament corrosius.

Ferramentes

Todos les ferramentes seran galvanitzades complint les normes i pintats segons norma FGC.

Cargolaria, bolons, passadors, pinces i grapes de suspensió cables, grillons, passadors d'aleta d'acer, etc.

La cargolaria, eixos roscats i el petit material d'acer a utilitzar en aquesta instal·lació seran d'acer inoxidable del tipus A4 (acer austenític al crom-níquel, molibdè), amb una mínima R=70 (resistència a la tracció de 700 N/mm²), i en tots els casos aniran amb el marcatge "A4-70".

Tots els cargols seran mètrics.

Pintura

Tots els elements que formen part dels conjunts suports, fixacions i ancoratges d'aquest projecte, hauran d'estar pintats totalment, a excepció dels punts de contacte i fixació del cable guarda, i compliran:

- Color a aplicar: RAL 9002
- Capes d'imprimació sobre galvanitzat: 1 Capa
- Capes de pintura acabat: 2 Capes

Per la subjecció de la catenària durant tot el recorregut dels túnels, s'han de preveure diferents estructures i sistemes de suport perquè s'adaptin a les característiques que ens proporciona la estructura del túnel. S'instal·laran perfils d'acer galvanitzat S235 segons normativa. Tots els perfils comptaran amb una suspensió i un complexionat al cable guarda.

Suports individuals.

Una de la tipologia que s'opta per instal·lar majoritàriament, és el suport ST.(tipus "T" inversa).

El projecte contempla diferents models segons on sigui el sistema d'ancoratge, la topografia i forma de la volta del túnel.

- **Suport "Sonrisa" per a volta ST-1:** Aquest suport està format per una base fixada a la volta mitjançant ancoratges químics. Té una ranura en forma de mitja lluna "sonrisa" per l'anivellació del màstil a les voltes corbes del túnel. El suport consta del màstil central de perfil UPN de 80/100 mm de longitud variable segons l'alçada necessària, una base de subjecció al túnel i un perfil L70 amb el travesser superior unit al cos vertical mitjançant cargols formant una "T" invertida. En aquest travesser se situa la pinça del cable guarda, per a això en els extrems es disposa del trepant per al cargol de la grapa del cable guarda.
- **Suport per ancoratge en volta amb forjat horitzontal ST-2:** S'utilitza en punts de sostre horitzontal o amb voltes de corba poc pronunciada i superfície regular. Té el màstil format per UPN 80 /100 segons la altura. En el màstil es disposa de placa amb trepant per a situar la grapa del cable guarda.

- **Barra Unificada BU per suport ST:** Tots aquests suports tipus ST, tenen un element de suspensió i ajustament. Es tracta de la barra transversal inferior que penja de dues varetes roscades, sobre la que s'ajusta l'aïllador amb la brida. Aquesta barra no s'utilitza per a situar la grapa de suspensió i connexió del cable guarda. La seva funció principal és la d'ajustar els paràmetres de descentrament i altura del sistema, i no la de connectar a terra l'estructura del suport.
- En general, quan la constitució dels sostres i voltes del túnel, tinguin elements, com les bigues de formigó u altres que no puguin ser trepats, s'utilitzaran ferramentes i elements d'unió de suports, que evitin les perforacions, com poden ser elements de tipus mordassa que s'ajustin a les bigues. Aquestes accions seran aprovades per la Direcció d'Obra de F.G.C.
- **Suport de Barra Unificada directa a forjat SBU-1:** S'utilitza en punts on l'alçada del sostre és mínima i s'ancora amb tac químic directament a la volta o el forjat. Per la mateixa raó que a la barra unificada BU per suport ST, aquesta barra unificada, no s'utilitza per a situar la grapa de suspensió i connexió del cable guarda. Es disposarà d'un perfil de L70, unit a l'eix roscat a nivell de volta del túnel, per a suspendre i establir la connexió del cable guarda. (Veure plànol SBU-1).
- **Suport de Barra Unificada directa al forjat amb aïllador de barra aïllada:** Similar a la SBU1, permet reduir el gàlib d'ús del suport en tenir la barra de suspensió i atirantat de material aïllant i no necessitar aïllador de campana. S'utilitza en punts on l'alçada del sostre és mínima i s'ancora amb tac químic directament a la volta o al forjat. La connexió a cable guarda es farà com en la SBU-1.
- **Suport especial gàlibs molt reduït "Ω":** S'utilitza únicament en estructures molt limitades per l'altura i quan no és possible instal·lar cap dels suports anteriors. Es configura amb perfil de platina en forma d'omega. Disposa de tres aïlladors tipus campana, suspenent-se a la platina amb dos aïlladors en els extrems i en la part central o còncava de l'omega se suspèn de l'aïllador l'escombri PAC 110 o la PAC 80. Té capacitat d'ajust lateral a la ranura que es practica en la platina. La connexió a cable guarda es farà com en la SBU-1, si la distància entre volta i suport omega no ho permet es connectaria mitjançant un "latiguillo" de cable LA110.
- **Grapes de connexió de cable guarda:** La connexió del cable guarda als suports es farà amb grapes de G36 i G39, situant una grapa G36 seguida de cinc grapes G39. En

els suports de l'inici i final d'estesa del cable o en els canvis d'alineació del mateix sempre s'instal·laran grapes G36. Aquestes grapes no s'han d'utilitzar com a punts d'ancoratge del cable guarda

S'aplicarà l'Especificació Tècnica de Catenària Rígida ET065 d'F.G.C. a la catenària rígida d'aquest projecte, on es defineix i fixa les condicions que s'han de complir en quant a dissenys, materials, treballs de muntatge i manteniment del sistema d'alimentació elèctrica d'alta fiabilitat, format per un perfil conductor aeri, en quina base es troba pinçat elàsticament el fil de contacte, denominat "catenària rígida". La instal·lació de la catenària rígida és una bona solució per als problemes de gàlib, principalment en instal·lacions cobertes com serien túnels, estacions, tallers, etc.

4.3. DESMUNTATGE DE LA INSTAL·LACIÓ DE LA CATENÀRIA.

El desmuntatge de la instal·lació de la catenària convencional existent en el túnel de Viladordis, es farà atenent en tot moment, la coexistència amb la nova instal·lació de catenària rígida. Si aquest desmuntatge es fa en diverses actuacions, s'haurà d'assegurar el pas del pantògraf en la zona comuna on coincideixin la catenària flexible a desmuntar amb la nova catenària rígida, a més de l'aïllament respecte la massa i la continuïtat del flux de corrent, establint les connexions d'alimentació necessàries de secció elèctrica equivalent entre totes dues catenàries.

Prèviament a la posada en servei per a l'explotació de la línia, seran retirats del túnel tots els materials de cada etapa de desmuntatge.

El contractista entregarà a FGC, segons indicacions de l'Àrea de Catenària de FGC, els materials aprofitables o amb valor econòmic del desmuntatge dels conjunts de catenària renovada en aquest projecte, portant a l'abocador la resta de materials.

5. CARTOGRAFIA I TOPOGRAFIA

Per a la realització del projecte s'ha emprat la documentació aportada per Ferrocarrils de la Generalitat de Catalunya del taquimètric del tram Martorell- Manresa de la línia LL-A.

Cartografia a escala 1/5.000 de l'Institut Cartogràfic de la Generalitat de Catalunya.

6. EXPROPIACIONS I SERVEIS AFECTATS

Degut a les característiques de les obres definides al present projecte, inicialment no es preveu l'afectació de cap dels serveis existents en l'obra projectada.

7. ORGANITZACIÓ I DESENVOLUPAMENT DE LES OBRES

Es realitza un pla de treballs per el projecte amb totes les parts considerades.

D'altra banda el diagrama del pla de treballs s'ha basat en les següents premisses:

- El conjunt de les obres s'ha ordenat en unitats o grups d'unitats.
- Els rendiments que s'han utilitzat són els indicats en la justificació de preus, o un múltiple dels mateixos.
- S'han considerat jornades de vuit (8) hores i mesos de vint-i-dos(22) dies laborals.

El diagrama s'ha programat tenint com activitats les unitats d'obra més importants.

8. TERMINI D'EXECUCIÓ DE LES OBRES

En compliment de l'article 132 del Reial Decret 1098/2001 del 12 d'octubre, i de l'apartat 1 paràgraf e) de l'article 233 de la Llei 9/2017 de 8 de novembre de Contractes del Sector Públic, s'elabora l'Annex corresponent a aquest projecte, l'estudi de l'organització i desenvolupament de les obres, on s'estudia amb caràcter indicatiu el possible desenvolupament de les obres.

En total es preveu una durada de tots els treballs de 5 mesos (2 primers mesos per al subministrament i homologacions).

9. ESTUDI DE GESTIÓ DE RESIDUS DE LA CONSTRUCCIÓ I DEMOLICIÓ

Es redacta en l'Annex corresponent a l'Estudi de Gestió de Residus de Construcció i Demolició (en endavant RCD) en compliment de l'article 4 "Obligacions del productor de residus de la construcció i demolició", del Reial Decret 105/2008, d'1 de febrer, pel qual es regula la producció i gestió dels residus de construcció i demolició.

El contingut de l'Estudi és el següent:

- Identificació i estimació de les quantitats que s'han de generar d'RCD
- Mesures per a la prevenció de la generació de RCD

- Operacions de reutilització, valorització o eliminació de RCD
- Mesures per a la separació i recollida selectiva de RCD
- Plànols de les instal·lacions previstes per a l'emmagatzematge, maneig, separació o altres operacions de gestió de RCD
- Prescripcions del plec de prescripcions tècniques particulars per a l'emmagatzematge, maneig, separació o altres operacions de gestió de RCD
- Valoració del cost previst per a la correcta gestió dels RCD, que formarà part del pressupost del projecte.

10. JUSTIFICACIÓ DE PREUS

La justificació de preus d'aquest projecte es basa amb els costos de mà d'obra, maquinària i materials del mercat econòmic actual.

11. PLA DE CONTROL DE QUALITAT

En compliment de la normativa vigent s'ha elaborat un Pla de Control de Qualitat per a l'execució de les obres.

En l'annex del Pla de Control de Qualitat, queda reflectit la proposta del pla on s'assenyalen les unitats objecte de control, el tipus, la freqüència i la quantitat d'assaigs a realitzar.

Durant l'execució de l'obra, la Direcció d'Obra podrà determinar la modificació de les freqüències establertes, així com la realització d'assaigs no previstos inicialment a la proposta del pla de control de qualitat.

12. ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT

En compliment de l'article 4t del Reial Decret 1627/1997 del 24 d'octubre, i de l'apartat 1 paràgraf g) de l'article 233 de la Llei 9/2017, de 8 de novembre, de Contractes del Sector Públic, en el present projecte s'inclou l'Estudi Bàsic de Seguretat i Salut.

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

13. PRESSUPOST

Els pressupostos que integren l'obra definida en aquest projecte són:

		TOTAL
1	PRESSUPOST D'EXECUCIÓ MATERIAL: PEM (€)	357.153,58 €

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

		TOTAL
1	PRESSUPOST D'EXECUCIÓ PER CONTRACTE: PEC (€)	514.265,44 €

El Pressupost per al coneixement de l'Administració, degut a que no s'han previst expropiacions ni serveis afectats, coincideix amb el d'Execució per Contracte.

		TOTAL
1	PRESSUPOST CONEIXEMENT ADMINISTRACIÓ: PCA (€)	514.265,44 €

EL PRESSUPOST PER A CONEIXEMENT DE L'ADMINISTRACIÓ (PAC) puja a la quantitat TOTAL de CINC CENTS CATORZE MIL DOS CENTS SEIXANTA-CINC EUROS AMB QUARANTA-QUATRE CÈNTIMS (514.265,44 €).

14. REVISIÓ DE PREUS

En compliment del Reial Decret 1098/2001 del 12 d'octubre pel que s'aprova el Reglament General de la Llei de Contractes de les Administracions Públiques (BOE 26/10/2001) i per tractar-se d'un contracte d'obra en què el termini d'execució és inferior a dotze (12) mesos, no aplica revisió de preus.

15. CLASSIFICACIÓ DEL CONTRACTISTA

Es proposa a continuació la classificació que s'ha d'exigir als Contractistes per a presentar-se a licitació d'aquestes obres d'acord amb l'article 77 de la Llei 9/2017, del 8 de novembre, de contractes del sector públic.

- **Grup** D – Ferrocarrils
- **Subgrup** 4 – Electrificació de ferrocarrils
- **Categoria** 3 – Obres de 360.000 fins 840.000 euros

Essent el Plec de Clàusules Administratives Particulars que es prepari per a la contractació, qui corroborarà o modificarà aquesta proposta.

16. DOCUMENTS DE QUE CONSTA EL PRESENT PROJECTE

El present Projecte Constructiu consta dels següents documents:

DOCUMENT NÚM.1: MEMÒRIA I ANNEXOS

MEMÒRIA

ANNEXOS

- Annex núm. 1: Reportatge fotogràfic
- Annex núm. 2: Replanteig
- Annex núm. 3: Estudi Bàsic de Seguretat i Salut
- Annex núm. 4: Estudi de Gestió de Residus
- Annex núm. 5: Pla de treballs
- Annex núm. 6: Pla de Control de Qualitat
- Annex núm. 7: Justificació de Preus
- Annex núm. 8: Pressupost per l'Administració

DOCUMENT NÚM.2: PLÀNOLS

- 01. Emplaçament i situació
- 02. Esquema elèctric actual de la línia
- 03. Traçat definitiu
- 04. Detalls

DOCUMENT NÚM.3: PLECS DE PRESCRIPCIONS TÉCNIQUES

- Plec de prescripcions tècniques generals
- Plec de prescripcions tècniques particulars d'instal·lacions ferroviàries

DOCUMENT NÚM.4: PRESSUPOST

- Amidaments
- Quadre de preus núm. 1
- Quadre de preus núm. 2
- Pressupostos parcials
- Pressupost general

17. OBRA COMPLETA

El present Projecte compleix amb el que estableix els articles 124 al 133 del Reglament General de Contractació de l'Estat, aprovat per Reial Decret 1098/2001 del 12 d'octubre (substituïda aquesta llei per la Llei 9/2017, de 8 de novembre, de Contractes del Sector Públic, però essent vigent el reglament anterior en el que no contradigui a la llei) sent una obra completa, susceptible de ser lliurada a l'ús públic una vegada acabada.

18. CONCLUSIONS

Amb tot el que s'ha exposat a la present memòria i els seus annexes, així com a la resta dels documents del present projecte constructiu, es considera el mateix perfectament justificat i, en conseqüència, es trasllada a la Superioritat per a la seva aprovació.

Manresa, 28 de març del 2024

L'Enginyer autor del projecte,

Sig. Gaspar Acosta Flaqué

ANNEX 1. REPORTATGE FOTOGRÀFIC



Fotografia 1 - Boca sud túnel de Viladordis (Santa Clara)



Fotografia 2 - Estació en túnel, Manresa-Viladordis



Fotografia 3 - Boca nord túnel de Viladordis



Fotografia 4 - Estació Manresa-Viladordis. Zona andana amb alçada de catenària amb gàlib reduït



Fotografia 5 - Estació Manresa Viladordis costat Sant Vicenç de Castellet



Fotografia 6 - Estació Manresa Viladordis costat Manresa Alta



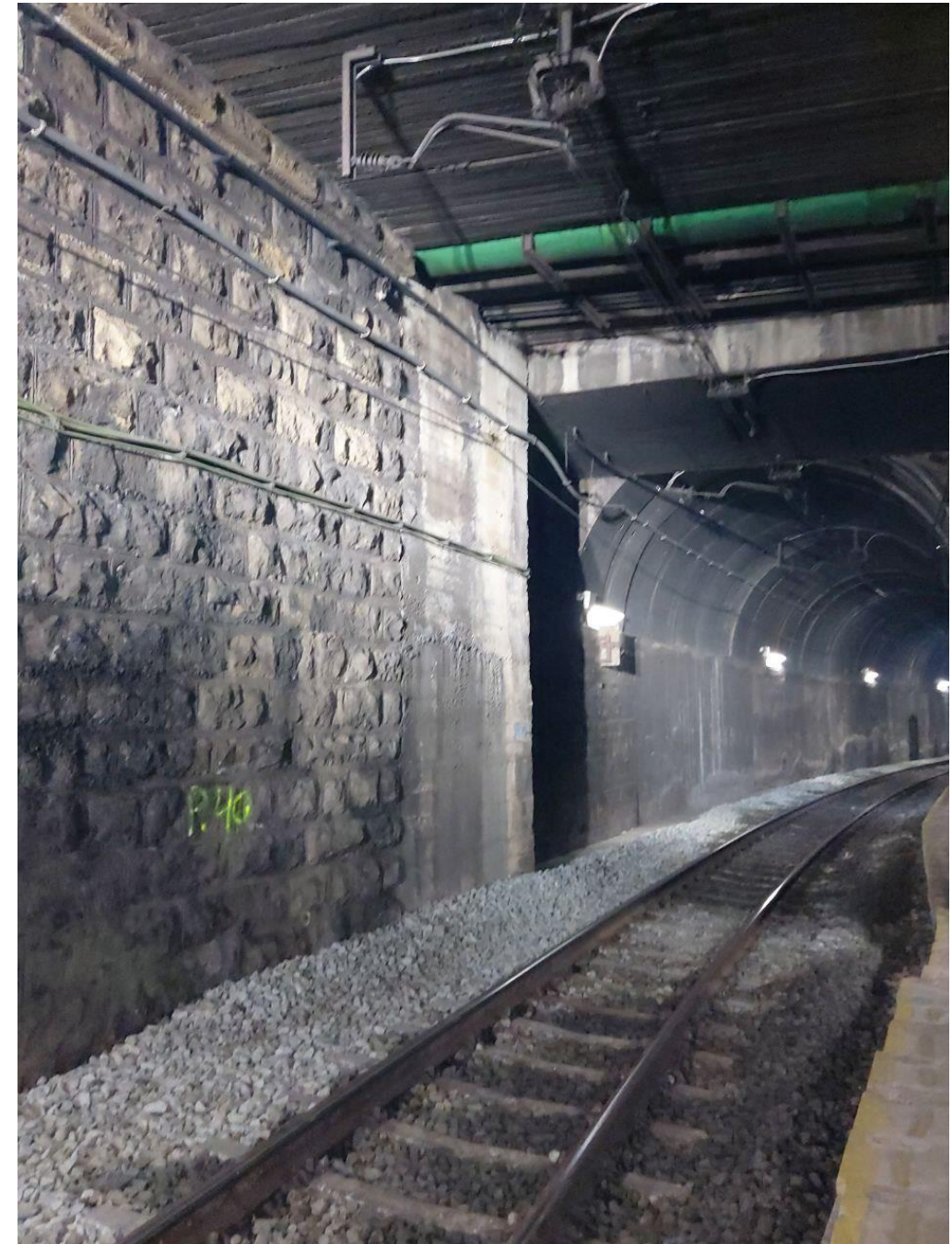
Fotografia 7 - Estació Manresa Viladordis, volta plana amb baix gàlib d'altura



Fotografia 8 - Estació Manresa Viladordis, volta plana amb baix gàlib d'altura



Fotografia 9 - Zona del túnel amb volta plana i volta circular



Fotografia 10 - Zona del túnel amb volta plana i reducció de gàlib d'altura



Fotografia 11 - Zona de túnel amb volta de pedra irregular i suport Ca 2-2 allargat

Connexions a terra dels suports atirantat i suspensió



Fotografia 12 - Zona de túnel amb volta de pedra irregular, y suport Ca 2-2 allargat

Connexions a terra dels suports atirantat i suspensió



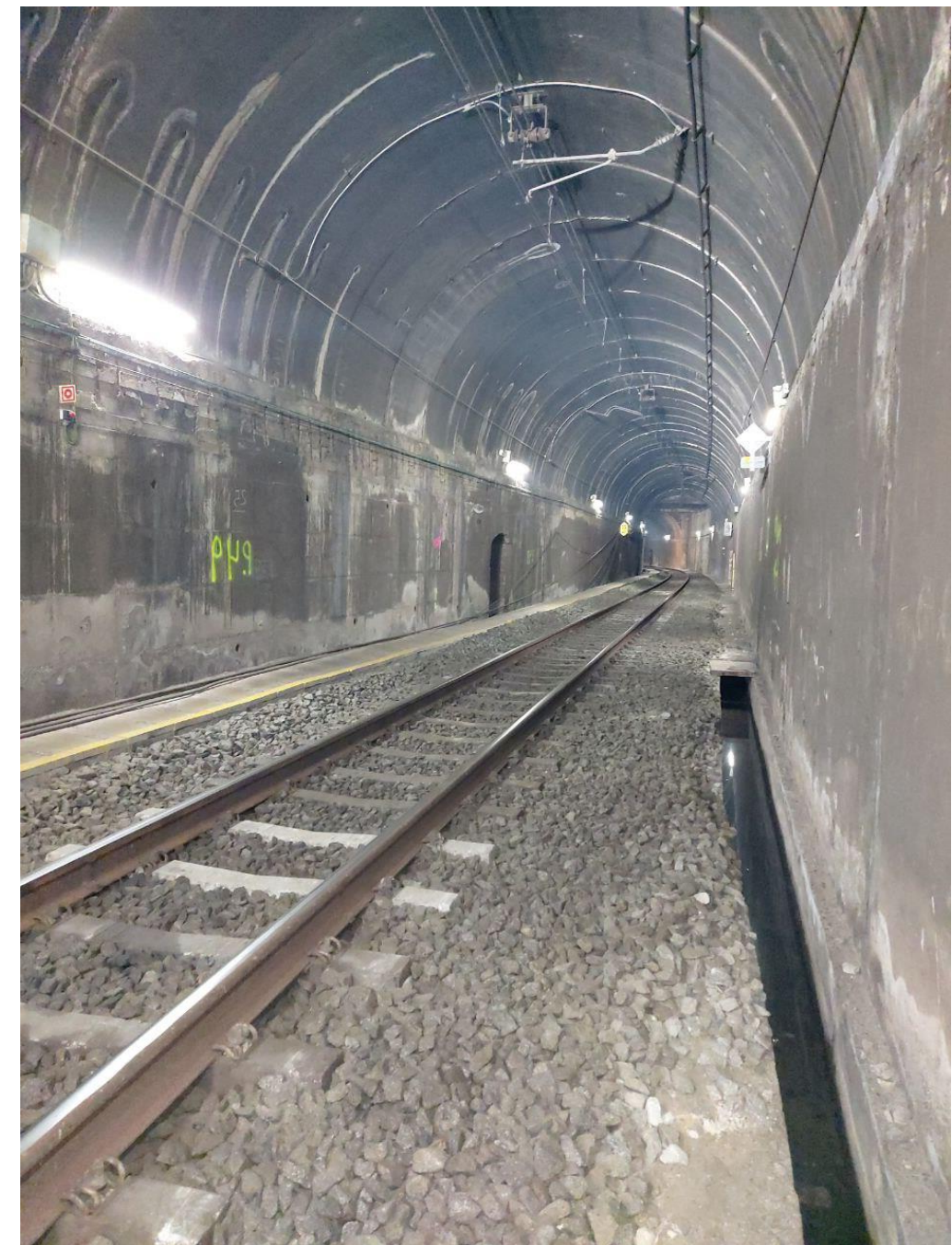
Fotografia 13 - Zona túnel amb volta formido regular, suport Ca 2-1 per sustentador
allargat i Ca4-1 de feeder. Connexions a terra dels suports atirantat i suspensió



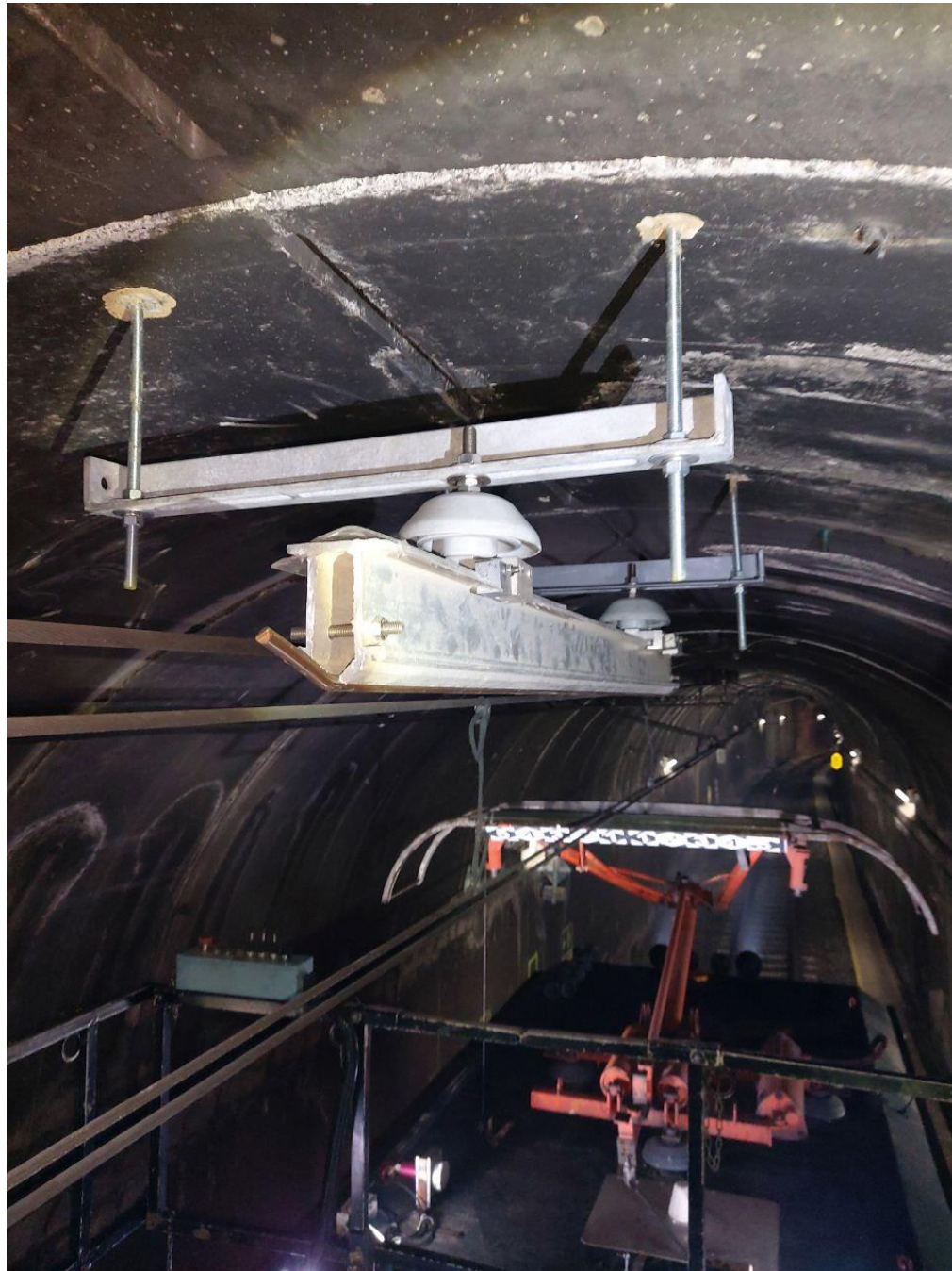
Fotografia 14 - Zona de túnel amb volta de pedra irregular i suport Ca 2-1 allargat i
Ca4-1 de feeder. Connexions a terra dels suports atirantat i suspensió



Fotografia 15 - Zona túnel en corba amb volta de formigó regular, atirantat Ca 28-T



Fotografia 16 - Zona túnel en recta amb volta de formigó regular, atirantat Ca 8-T



*Fotografia 17 - Auscultació de túnel amb pantògraf mòbil i instal·lació de mostra
de catenària rígida en túnel Viladordis*

ANNEX 2. REPLANTEIG

QUADERN DE PROJECTADES:

TÚNEL DE VILADORDIS

QUADERN DE TREBALL DEL TÚNEL DE VILADORDIS							
PERFIL	REF. SUPORT	VANO (m)	DESCENTRAMET (cm)	ALÇADA (m)	BARRA C.R.	COJUNTS I EQUIPS	OBSEVACIONS
						CATENÀRIA FLEXIBLE	
						INICI CATENÀRIA RÍGIDA	INICI TÚNELVILADORDIS BOCA DE TÚNEL SANTA CLARA
BOCA SUD						ANCORATGE DE CABLE GUARDA LA110	ANCORATGE A VOLTA TÚNEL I ESTESA DE LA 110 CONNEXIONANT TOTS ELS SUPORTS I CABLE GUARDA EXISTENT EN HASTIAL TÚNEL
P.K. 59,259						ANCORATGE SUSTENTADOR Cu24V AMB CONNEXIÓ A PAC 110	ANCORAT A BOCA TÚNEL ALINEAT AMB FILS DE CONTACTE. CONNEXIÓ DE CONTINUÏTAT ELÈCTRICA AMB PAC 110 I PINÇA DE CONNEXIÓ
VOLTA DE FORMIGÓ						ANCORATGE FEEDER ACOMPANYAMENT CU24V 300 AMB CONNEXIÓ A PAC 110	ANCORAT A BOCA TÚNEL ALINEAT A PAC 110. CONNEXIÓ DE CONTINUÏTAT ELÈCTRICA AMB PAC 110 I PINÇA DE CONNEXIÓ
		0,10					
1A 1B	ST-2 ST-2		20	4,62	RAMPA 6m PAC 110 CAT. FLEXIBLE	CONNEXIÓ ENTRE CABLES GUARDA NOU I EL EXISTENT	CONNEXIÓ ENTRE LA ESTESA DE CABLE 110 CONNEXIONANT TOTS ELS SUPORTS I CABLE GUARDA EXISTENT EN HASTIAL TÚNEL AMB MATERIAL EXISTENT DE LA INSTAL·LACIÓ ANTIGA
		1,35					
2	ST-2		20	4,62	CAT. FLEXIBLE	TRANSICIÓ CATENÀRIA FLEXIBLE A RÍGIDA	
		1,35					
3A 3B	ST-2 ST-2		20	4,62	CAT. PAC 110 CAT. FLEXIBLE		
		3,60					
4	ST-2		20	4,62	PAC 110	DOS PONTS ALIMENTACIÓ DE 2(2xCu150 mm ²)TOTAL 600 mm ²	CONNEXIÓ ENTRE FILS CATENÀRIA. FLEXIBLE I PAC 110 CATENÀRIA, RÍGIDA
		4,40					
5	ST-2		20	4,62	PAC 110	ANCORATGE CATENÀRIA FLEXIBLE CONJUNT Cu28 AMB AÏLLADOR TIPUS C PER DOS FILS CONTACTE 107 mm ²	
		5,50					
6	ST-2		20	4,62	PAC 110		
		7,00				PINÇA DE POSADA A TERRA I EN CURTCIRCUIT C. RÍGIDA	
7	ST-2		18	4,62	PAC 110		
		7,00					
8	ST-1		16	4,62	PAC 110		
		7,00					
9	ST-1		14	4,62	PAC 110		
		7,00					
10	ST-1		12	4,62	PAC 110		
		7,00					
11	ST-1		10	4,62	PAC 110		
		7,00					
12	ST-1		8	4,62	PAC 110		
		7,00					
13	ST-1		4	4,62	PAC 110		
		7,00					
14	ST-1		2	4,62	PAC 110		
		7,00					
15	ST-1		0	4,62	PAC 110		
		7,00					
16	ST-1		-2	4,62	PAC 110		
		7,00					
17	ST-1		-4	4,62	PAC 110		
		7,00					
18	ST-1		-6	4,62	PAC 110		
		7,00					
19	ST-1		-8	4,62	PAC 110		
		7,00					
20	ST-1		-10	4,62	PAC 110		
		7,00					
21	ST-1		-12	4,62	PAC 110		

VISAT

ENGINYERS/ES

CAT CENTRAL



24004950

09/07/2024

ANNEX 3. ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT

ÍNDEX

1. OBJECTE DE L'ESTUDI BÀSIC DE SEURETAT I SALUT	2	12. PRIMERS AUXILIS	8
1.1. IDENTIFICACIÓ DE LES OBRES.....	2	13. SIGNATURES	8
2. PROMOTOR DE LES OBRES	2		
3. AUTORDE L'ESTUDI BÀSIC DE SEURETAT I SALUT	2		
4. DADES DEL PROJECTE	2		
4.1. AUTOR DEL PROJECTE	2		
4.2. COORDINADOR DE SEURETAT DURANT L'ELABORACIÓ DEL PROJECTE	2		
4.3. TIPOLOGIA DE L'OBRA	3		
4.4. SITUACIÓ	3		
5. NORMATIVA APLICABLE.....	3		
5.1. COMPLIMENT DEL RD. 1627/97 DE 24 D'OCTUBRE SOBRE DISPOSICIONS MÍNIMES DE SEURETAT I SALUT EN LES OBRES DE CONSTRUCCIÓ	3		
6. PRINCIPIS GENERALS APLICABLES DURANT L'EXECUCIÓ DE L'OBRA.....	4		
7. RELACIÓ NO EXHAUSTIVA DELS TREBALLS QUE IMPLIQUEN RISCOS ESPECIALS (ANNEX II DEL RD. 627/1997)	7		
8. MESURES DE PREVENCIÓ I PROTECCIÓ.....	7		
9. MESURES DE PROTECCIÓ COL·LECTIVA.....	7		
10. MESURES DE PROTECCIÓ INDIVIDUAL.....	7		
11. MESURES DE PROTECCIÓ A TERCERS	8		

1. OBJECTE DE L'ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT

1.1. IDENTIFICACIÓ DE LES OBRES

El present Estudi Bàsic de Seguretat i Salut té com a objectiu establir les bases tècniques, per fixar els paràmetres de la prevenció de riscos professionals durant la realització dels treballs d'execució de les obres del Projecte objecte d'aquest estudi bàsic, així com complir amb les obligacions que es desprenen de la Llei 31 / 1995 i del RD 1627 / 1997, amb la finalitat de facilitar el control i el seguiment dels compromisos adquirits al respecte per part del/s Contractista/es.

2. PROMOTOR DE LES OBRES

PROMOTOR:	FERROCARRILS DE LA GENERALITAT DE CATALUNYA (F.G.C)
C.I.F.:	Q-0801576-J
ADREÇA:	Carrer de Vergós, 44
POBLACIÓ:	Barcelona
PROVINCIA:	BARCELONA

3. AUTOR DE L'ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT

EMPRESA:	ACOSTA INGENIEROS, S.L.
ADREÇA:	Carrer Carmen Karr, núm. 1 (Les Vives) – 08295 Sant Vicenç de Castellet
TELEFON:	93 874 54 30
AUTOR E.S.S:	GASPAR ACOSTA FLAQUÉ
TITULACIONS:	Enginyer Tècnic Industrial – Col·legiat al CETIM amb el n. 15.589
	Enginyer en Organització Industrial – Col·legiat al EIC amb el n. 17.791
	Enginyer de Mines i Energia – Col·legiat al Col·legi de Mines amb el n. 1.234
	Arquitecte Tècnic i Edificació – Col·legiat al CATEEB amb el n. 15039
	Màster en Prevenció de Riscos Laborals

4. DADES DEL PROJECTE

4.1. AUTOR DEL PROJECTE

EMPRESA:	ACOSTA INGENIEROS, S.L.
ADREÇA:	Carrer Carmen Karr, núm. 1 (Les Vives) – 08295 Sant Vicenç de Castellet
TELEFON:	93 874 54 30
AUTOR:	GASPAR ACOSTA FLAQUÉ
TITULACIONS:	Enginyer Tècnic Industrial – Col·legiat al CETIM amb el n. 15.589
	Enginyer en Organització Industrial – Col·legiat al EIC amb el n. 17.791
	Enginyer de Mines i Energia – Col·legiat al Col·legi de Mines amb el n. 1.234
	Arquitecte Tècnic i Edificació – Col·legiat al CATEEB amb el n. 15039
	Màster en Prevenció de Riscos Laborals

4.2. COORDINADOR DE SEGURETAT DURANT L'ELABORACIÓ DEL PROJECTE

EMPRESA:	ACOSTA INGENIEROS, S.L.
ADREÇA:	Carrer Carmen Karr, núm. 1 (Les Vives) – 08295 Sant Vicenç de Castellet
TELEFON:	93 874 54 30
COORDINADOR:	GASPAR ACOSTA FLAQUÉ
TITULACIONS:	Enginyer Tècnic Industrial – Col·legiat al CETIM amb el n. 15.589
	Enginyer en Organització Industrial – Col·legiat al EIC amb el n. 17.791
	Enginyer de Mines i Energia – Col·legiat al Col·legi de Mines amb el n. 1.234
	Arquitecte Tècnic i Edificació – Col·legiat al CATEEB amb el n. 15039
	Màster en Prevenció de Riscos Laborals

4.3. TIPOLOGIA DE L'OBRA

El túnel de Santa Clara i Viladordis (habitualment denominat túnel de Viladordis), està situat entre els PK 59+259 i PK 60+270 de la línia de F.G.C. Llobregat-Anoia. A l'interior del túnel hi ha l'estació subterrània de Manresa Viladordis amb l'andana situada en el PK 59+749 . Les estacions col·laterals a Manresa Viladordis són: Sant Vicenç de Castellet-Castellgalí (PK 52+509) i Manresa Alta (PK 61+148).

La catenària existent en el túnel de Viladordis, està constituïda per una catenària flexible sense compensació automàtica, composta per un sustentador de Cu 150 mm² i dos fils de contacte de Cu 107 mm², mes feeder d'acompanyament de Cu 300 mm², formant una secció total de coure de 664 mm². La seva disposició és poligonal atirantada, per conjunts de suspensió i atirantat de túnel segons el memoràndum de catenària convencional de FGC.

Aquesta instal·lació pateix, com tots els túnels del ramal de Manresa, una degradació per sobre de l'habitual. Degut al pas dels anys i l'existència d'un alt grau d'humitat en un ambient salí, a conseqüència del pas continu dels trens carregats amb mineral de potassa procedent de les mines de Sallent i Súria, la infraestructura de la catenària ha patit un procés d'oxidació que exigeix una actuació urgent que incrementi la resistència a la corrosió, a fi d'aconseguir així un sistema que augmenti la seva eficàcia i durabilitat.

D'altra banda, el gàlib reduït de la infraestructura resulta en una alçada de catenària molt ajustada, amb poc marge de regulació, just a la zona de l'andana de l'estació, fet que millora amb un sistema de catenària tipus rígida, per la menor necessitat d'alçada per a la seva instal·lació.

La solució adoptada es la construcció de la nova catenària de tipus RÍGIDA i els corresponents equips de suport del sistema es definiran d'acord amb les tipologies del túnel i condicions imposades pel nou traçat, el equips de via, topografia, circulacions, i explotació de la línia.

Aquesta solució de catenària rígida està constituïda per un perfil d'alumini tipus PAC a la part inferior del qual es fixa el fil de contacte de 150 mm² de secció ovalada, completament ajustat a la barra i engreixat.

Durant el procés constructiu coexistiran la catenària flexible actual amb el procés de muntatge dels nous elements de suport de la nova catenària rígida, amb la finalitat d'evitar incidents i averies. Es posarà especial atenció a les distàncies de seguretat elèctrica per evitar posades a terra de la catenària en servei. Quan aquestes distàncies d'aïllament no es compleixin es procedirà a intercalar element aïllant a fi d'evitar els contactes elèctrics directes a terra de instal·lació.

Per aquest motiu s'ha realitzat el present projecte, per resoldre i millorar la situació actual.

4.4. SITUACIÓ

TRAM:	Túnel de Viladordis. Que forma par dels trajectes Sant Vicenç de Castellet-Castellgalí (PK 52+509) - Manresa Viladordis(PK 59+749) - Manresa Alta (PK 61+148).
MUNICIPI:	Manresa
CODI POSTAL:	08241
PROVÍNCIA:	Barcelona

5. NORMATIVA APLICABLE

5.1. COMPLIMENT DEL RD. 1627/97 DE 24 D'OCTUBRE SOBRE DISPOSICIONS MÍNIMES DE SEGURETAT I SALUT EN LES OBRES DE CONSTRUCCIÓ

El present Estudi Bàsic de Seguretat i Salut estableix, durant l'execució d'aquesta obra, les previsions respecte a la prevenció de riscos d'accidents i malalties professionals, així com informació útil per efectuar en el seu dia, amb les degudes condicions de seguretat i salut i els previsibles treballs posteriors de manteniment.

Servirà per proporcionar unes directrius bàsiques en l'empresa constructora per dur a terme les seves obligacions en el terreny de la prevenció de riscos professionals, facilitant el seu desenvolupament, conforme el Reial Decret 1627/1997 de 24 d'octubre, pel que s'estableixen disposicions mínimes de seguretat i salut en les obres de construcció.

En base a l'article 7è, i en l'aplicació d'aquest Estudi Bàsic de Seguretat i Salut, el contractista haurà d'elaborar un Pla de Seguretat i Salut en el Treball en el que s'analitzin, estudiïn, desenvolupin i complementin les previsions contingudes en el present document.

El Pla de Seguretat i Salut haurà de ser aprovat abans de l'inici de l'obra pel Coordinador de Seguretat i Salut durant l'execució de l'obra o, quan no existeixi Coordinador, per la Direcció Facultativa. En el cas d'obres de les Administracions Públiques haurà de sotmetre's a l'aprovació d'aquesta Administració.

Es recorda l'obligació de que a cada centre de treball existeixi un Llibre d'Incidències pel seguiment del Pla. Qualsevol anotació que es realitzi al Llibre d'Incidències haurà de donar-se a conèixer a Inspecció de Treball i Seguretat Social amb un termini màxim de 24 hores.

Així mateix es recorda que, segons l'article 15è del Reial Decret, els contractistes i subcontractistes hauran de garantir que els treballadors rebin la informació adequada de totes les mesures de seguretat i salut a l'obra.

Abans de l'inici dels treballs el promotor haurà d'efectuar un avís a l'autoritat laboral competent, segons el model inclòs en l'annex III del Reial Decret.

La comunicació de l'obertura del centre de treball a l'autoritat laboral competent haurà d'anar acompanyada del Pla de Seguretat i Salut.

El Coordinador de Seguretat i Salut durant l'execució de l'obra o qualsevol integrant de la Direcció Facultativa, en el cas d'apreciar un risc greu imminent per la seguretat dels treballadors, podrà aturar l'obra parcial o totalment, comunicant-ho a la Inspecció de Treball i Seguretat Social, al contractista, al subcontractista i als representants dels treballadors.

Les responsabilitats dels coordinadors, de la Direcció Facultativa i del promotor no eximiran de les seves responsabilitats als contractistes i subcontractistes (article 11è).

6. PRINCIPIS GENERALS APLICABLES DURANT L'EXECUCIÓ DE L'OBRA.

L'article 10è del RD. 1627/1997 estableix que s'aplicaran els principis d'acció preventiva continguts en l'article 15è de la Llei de Prevenció de Riscos Laborals (Llei 31/1995, de 8 de novembre) durant l'execució de l'obra i, en particular, en les següents activitats:

- El manteniment de la obra en bon estat d'ordre i neteja.
- L'elecció de l'emplaçament dels llocs i àrees de treball, tenint en compte les seves condicions d'accés i la determinació de les vies o zones de desplaçament o circulació.
- La manipulació dels diferents materials i la utilització dels medis auxiliars.
- El manteniment, el control previ a la posada en servei i el control periòdic de les instal·lacions i dispositius necessaris per l'execució de l'obra, amb l'objectiu de corregir els defectes que puguin afectar a la seguretat i salut dels treballadors.
- La delimitació i el condicionament de les zones d'emmagatzemament i dipòsit dels diferents materials, en particular si es tracta de matèries o substàncies perilloses.
- La recollida dels materials perillosos utilitzats.
- L'emmagatzemament i l'eliminació o evacuació de residus i runes.
- L'adaptació, en funció de l'evolució de l'obra, del període de temps efectiu que haurà de dedicar-se als diferents treballs o fases de treball.
- La cooperació entre els contractistes, subcontractistes i treballadors autònoms.
- Les interaccions i incompatibilitats amb qualsevol altre tipus de treball o activitat que es realitzi en l'obra o en les proximitats de l'obra.

Els principis d'acció preventiva establerts en l'article 15è de la Llei 31/95 són els següents:

L'empresari aplicarà les mesures que integren el deure general de prevenció, amb arranament als següents principis generals:

- Evitar els riscos.
- Avaluar els riscos que no es puguin evitar.
- Combatre els riscos en el seu origen.

- Adaptar el treball a la persona, en particular al que respecta a la concepció dels llocs de treball, així com a l'elecció dels equips i els mètodes de treball i de producció, fent cura, en particular, a atenuar el treball monòton i repetitiu i a reduir els efectes del mateix en la salut.
- Tenir en compte l'evolució de la tècnica.
- Substituir el perillós pel que comporti poc o cap perill.
- Planificar la prevenció, buscant un conjunt coherent que integri en ella la tècnica, la organització del treball i les condicions de treball, les relacions socials i l'influència dels factors ambientals en el treball.
- Adoptar mesures que sobreposin la protecció col·lectiva a la individual.
- Donar les degudes instruccions als treballadors.

L'empresari tindrà en consideració les capacitats professionals dels treballadors en matèria de seguretat i de salut en el moment d'encomanar-los les tasques.

L'empresari adoptarà les mesures necessàries amb el fi de garantir que només els treballadors que hagin rebut informació suficient i adequada puguin accedir a les zones de risc greu i específic.

L'efectivitat de les mesures preventives haurà de preveure les distraccions o imprudències no temeràries que pogués cometre el treballador. Per la seva adopció es tindran en compte els riscos addicionals que poguessin implicar determinades mesures preventives, les quals només podran adaptar-se quan la magnitud d'aquests riscos siguin substancialment inferiors a la d'aquells que es pretén controlar i no existeixin alternatives més segures.

Podran concertar operacions d'assegurança que tinguin com a finalitat garantir com a àmbit de cobertura la previsió de riscos derivats del treball, l'empresa respecte els seus treballadors, els treballadors autònoms respecte a ells mateixos i les societats cooperatives respecte als socis, l'activitat de la qual consisteixi en la presentació del seu treball personal.

Identificació dels riscos

Sense perjudici de les disposicions mínimes de Seguretat i Salut aplicables a l'obra establertes en l'annex IV del Reial Decret 1627/1997 del 24 d'octubre, s'enumeren a continuació els riscos

particulars dels diferents treballs d'obra, considerant que alguns d'ells poden donar-se durant tot el procés d'execució de l'obra o bé ser aplicables a altres treballs.

S'haurà de prestar especial atenció als riscos mes usuals en les obres, com per exemple caigudes, talls, cremades, erosions i cops, havent d'adoptar en cada moment la postura més idònia segons el treball que es realitzi.

A més a més, s'haurà de tenir en compte les possibles repercussions en les estructures d'edificació veïnes i procurar minimitzar en tot moment el risc d'incendi.

Així mateix, els riscos relacionats hauran de tenir-se en compte en els previsibles treballs posteriors (reparació, manteniment...).

Medis i maquinària

- Atropellaments, xocs amb altres vehicles, agafades.
- Interferències amb instal·lacions de subministres públics (aigua, llum, gas...).
- Desplom i/o caiguda de maquinària d'obra (cavallets, grues...)
- Riscos derivats del funcionament de grues.
- Caiguda de la càrrega transportada.
- Generació excessiva de pols o emanació de gasos tòxics.
- Caigudes des de punts alts i/o des d'elements provisionals d'accés (escales, plataformes).
- Cops i ensopegades.
- Caiguda de materials, rebots.
- Ambient excessivament sorollós.
- Contactes elèctrics directes o indirectes.
- Accidents derivats de condicions atmosfèriques.

Treballs previs

- Interferències amb instal·lacions de subministres públics (aigua, llum, gas...).
- Caigudes des de punts alts i/o des d'elements provisionals d'accés (escales, plataformes).
- Cops i ensopegades.

- Caiguda de materials, rebots.
- Sobreesforços per postures incorrectes.
- Bolcada de munts de material.
- Riscos derivats de l'emmagatzematge de materials (temperatura, humitat, reaccions químiques).

Realització a ancoratges per catenària

- Interferències amb instal·lacions de subministres públics (aigua, llum, gas...)
- Projecció de partícules durant els treballs.
- Caigudes des de punts alts i/o des d'elements provisionals d'accés (escales, plataformes).
- Contactes amb materials agressius.
- Talls i punxades.
- Cops i ensopegades.
- Caiguda de materials, rebots.
- Ambient excessivament sorollós.
- Desplom i/o caiguda de les parets de contenció, pous y rases.
- Despreniments i/o corriments de terres i/o roques.
- Contactes elèctrics directes o indirectes.
- Sobreesforços per postures incorrectes.
- Generació excessiva de pols o emanació de gasos tòxics.
- Bolcada de munts de material.
- Riscos derivats de la pujada i recepció de materials.
- Riscos derivats de l'emmagatzematge de materials (temperatura, humitat, reaccions químiques).

Senyalització i abalisament

- Interferències amb instal·lacions de subministres públics (aigua, llum, gas...)
- Caigudes des de punts alts i/o des d'elements provisionals d'accés (escales, plataformes).
- Cops i ensopegades.
- Despreniments i/o corriments de terres i/o roques.

- Caiguda de materials, rebots.
- Ambient excessivament sorollosos.
- Accidents derivats de condicions atmosfèriques.
- Sobreesforços per postures incorrectes.

Instal·lació catenària

- Fallida de l'enllumenat normal suposant un risc per als treballadors.
- Projecció de partícules durant els treballs.
- Caigudes des de punts alts i/o des d'elements provisionals d'accés (escales, plataformes).
- Contactes amb materials agressius.
- Talls i punxades.
- Cops i ensopegades.
- Caiguda de materials, rebots.
- Contactes elèctrics directes o indirectes.
- Sobreesforços per postures incorrectes.
- Riscos derivats de l'emmagatzematge de materials (temperatura, humitat, reaccions químiques).

Revisió i ajustés de Instal·lacions túnel

- Projecció de partícules durant els treballs.
- Caigudes des de punts alts i/o des d'elements provisionals d'accés (escales, plataformes).
- Cops i ensopegades.
- Caiguda de materials, rebots.
- Sobreesforços per postures incorrectes.

7. RELACIÓ NO EXHAUSTIVA DELS TREBALLS QUE IMPLIQUEN RISCOS ESPECIALS (ANNEX II DEL RD. 627/1997)

- Treballs amb riscos especialment greus d'enterrament, enfonsament o caiguda d'altura, per les particulars característiques de l'activitat desenvolupada, els procediments aplicats a l'entorn del lloc de treball.
- Treballs en els que l'exposició a agents químics o biològics suposi un risc d'especial gravetat, o pels que la vigilància específica de la salut dels treballadors sigui legalment exigible.
- Treballs amb exposició a radiacions ionitzants pels que la normativa específica obliga a la delimitació de zones controlades o vigilades.
- Treballs en la proximitat de línies elèctriques d'alta tensió.
- Treballs en lineals elèctriques de tracció de ferrocarril – catenàries.
- Treballs que exposin risc d'ofegament per immersió.
- Obres d'excavació de túnels, pous i altres treballs que suposin moviments de terra subterranis.
- Treballs realitzats en immersió amb equip subaquàtic.
- Treballs realitzats en calaixos d'aire comprimit.
- Treballs que impliquin l'ús d'explosius.
- Treballs que requereixin muntar o desmuntar elements prefabricats pesats.

8. MESURES DE PREVENCIÓ I PROTECCIÓ

Com a criteri general és prioritzaran les proteccions col·lectives davant a les individuals. A més a més, tindran que mantenir-se en bon estat de conservació els medis auxiliars, la maquinària i les eines de treball. Per tant, els medis de protecció hauran d'estar homologats segons la normativa vigent.

Les mesures relacionades també hauran de tenir-se en compte pels previsibles treballs posteriors (reparació, manteniment...).

9. MESURES DE PROTECCIÓ COL·LECTIVA

Es tindrà la consideració de Sistemes de Protecció Col·lectiva, el conjunt d'elements associats, incorporats al sistema constructiu, de forma provisional i adaptada a l'absència de protecció integrada de major eficàcia (MAUP), destinats a apantallar o condonar la possibilitat de coincidència temporal de qualsevol tipus d'energia fora de control, present en l'ambient laboral, amb els treballadors, personal aliè a l'obra i/o materials, màquines, equips o ferramentes pròximes a la seva àrea d'influència, anul·lant o reduint les conseqüències d'accident. La seva operativitat garanteix la integritat de les persones o objectes protegits, sense necessitat d'una participació per a assegurar la seva eficàcia. Aquest últim aspecte és el que estableix la seva diferència amb un Equip de Protecció Individual (EPI).

En absència d'homologació o certificació d'eficàcia preventiva del conjunt d'aquests Sistemes instal·lats, el contractista fixarà en el seu Pla de Seguretat i Salut, referència i relació dels Protocols d'Assaig, Certificats o Homologacions adoptades i/o requerits als instal·ladors, fabricants i/o proveïdors, per al conjunt dels esmentats Sistemes de Protecció Col·lectiva.

10. MESURES DE PROTECCIÓ INDIVIDUAL

S'entendrà com Equips de Protecció Individual, aquelles peces de treball que actuen a mode de coberta o pantalla portàtil, individualitzada per a cada usuari, destinats a reduir les conseqüències derivades del contacte de la zona del cos protegida, amb una energia fora de control, d'intensitat inferior a la previsible resistència física de l'EPI.

La seva utilització haurà de quedar restringida a l'absència de garanties preventives adequades, per inexistència de MAUP, o en el seu defecte SPC d'eficàcia equivalent.

Tots els equips de protecció individual estaran degudament certificats, segons normes harmonitzades CE. Sempre de conformitat als R.D. 1407/92, R.D.159/95 i R.D. 773/97.

El Contractista Principal portarà un control documental del seu lliurament individualitzat al personal (propri o subcontractat), amb el corresponent avís de recepció signat pel beneficiari.

En els casos en què no existeixin normes d'homologació oficial, els equips de protecció individual seran normalitzats pel constructor, per al seu ús en aquesta obra, triats d'entre els que existeixin en el mercat i que reuneixin una qualitat adequada a les respectives prestacions. Per aquesta normalització interna s'haurà de comptar amb el vist-i-plau del tècnic que supervisa el compliment del Pla de Seguretat i Salut per part de la Direcció d'Obra o Direcció Facultativa/Direcció d'Execució.

Al magatzem d'obra hi haurà permanentment una reserva d'aquests equips de protecció, de manera que pugui garantir el subministrament a tot el personal sense que se'n produeixi, raonablement, la seva carència.

En aquesta previsió cal tenir en compte la rotació del personal, la vida útil dels equips i la data de caducitat, la necessitat de facilitar-los a les visites d'obra, etc.

11. MESURES DE PROTECCIÓ A TERCERS

- Tancat mitjançant tanques, senyalització i il·luminació de l'obra. En el cas de que el tancat envaeixi la via s'ha de preveure un pas protegit per a la circulació de vianants. El tancat ha d'impedir que persones alienes a l'obra puguin entrar en ella.
- Preveure el sistema de circulació de vehicles tant a l'interior de l'obra com en relació als vials exteriors.
- Immobilització de camions mitjançant falques i/o topalls durant les tasques de càrrega i descàrrega.
- Comprovació de l'adequació de les solucions d'execució a l'estat real dels elements (subsòl, edificacions veïnes).
- Protecció de forats i fatxades per evitar la caiguda d'objectes (xarxes, lones).

12. PRIMERS AUXILIS

Es disposarà d'una farmaciola el contingut de la qual serà l'especificat en la normativa vigent.

S'informarà, a l'inici de l'obra, de la situació dels diferents centres mèdics als que s'haurà de traslladar als accidentats. És convenient disposar en l'obra, i en un lloc ben visible, d'una llista amb els telèfons i direccions dels centres assignats per urgències, ambulàncies, taxis, etc. per garantir el ràpid trasllat dels possibles accidentats.

13. SIGNATURES

Manresa, Abril de 2024

L'Enginyer autor del projecte,

Sig. Gaspar Acosta Flaqué

- R. de 28 de julio de 1975 (BOE: 10/09/75): N.R. MT-10: Equipos de protección personal de vías respiratorias: filtros químicos y mixtos contra amoníaco.

Modificación: BOE: 01/11/75.

ANNEX 4. GESTIÓ DE RESIDUS

ÍNDEX

ESTUDI DE GESTIÓ DE RESIDUS	2	1.7.3. PRESCRIPCIONS PER AL POSSEÏDOR DELS RESIDUS A L'OBRA. (ARTICLE 5 RD 105/2008).....	16
1. OBJECTE DE L'ESTUDI DE GESTIÓ DE RESIDUS	3	1.7.4. PRESCRIPCIONS PER AL PERSONAL D'OBRA	17
1.1. IDENTIFICACIÓ DE LES OBRES.....	3	1.7.5. PRESCRIPCIONS DE CARÀCTER GENERAL	18
1.2. MESURES DE PREVENCIÓ I MINIMITZACIÓ DE RESIDUS	3	1.7.6. PRESCRIPCIONS DE CARÀCTER PARTICULAR.....	18
1.2.1. MESURES PER LA PREVENCIÓ DE RESIDUS A L'OBRA	3	1.7.7. PARTIDES D'OBRA	19
1.3. ESTIMACIÓ I TIPOLOGIA DELS RESIDUS.....	5	1.8. PREVISIÓ DE RESIDUS GENERATS EN L'OBRA.	23
1.3.1. TIPOLOGIA DELS RESIDUS	6	1.9. PRESSUPOST DE GESTIÓ DE RESIDUS.....	23
1.3.2. QUANTIFICACIÓ DELS RESIDUS	6	1.10. SIGNATURES	25
1.4. MESURES PER LA SEPARACIÓ DELS RESIDUS A L'OBRA	8		
1.5. OPERACIONS DE REUTILITZACIÓ, VALORITZACIÓ O ELIMINACIÓ DELS RESIDUS.	8		
1.5.1. ESCENARIS INTERNS DE GESTIÓ	8		
1.5.2. ESCENARIS EXTERNS DE GESTIÓ.....	9		
1.6. INSTAL·LACIONS PREVISTES	16		
1.7. PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES PARTICULARS DEL PROJECTE.....	16		
1.7.1. OBJECTE	16		
1.7.2. PRESCRIPCIONS PER AL PRODUCTOR DE RESIDUS (ARTICLE 4 RD 105/2008)	16		

ESTUDI DE GESTIÓ DE RESIDUS

20. Realització de demolició selectiva. es preservaran els productes o materials que siguin reutilitzables o reciclables durant els treballs de demolició.
21. Utilització d'elements prefabricats de gran format (panells prefabricats, lloses alveolars, ...)
22. Les mesures d'elements de petit format (maons, rajoles, blocs, ...) seran múltiples del mòdul de la peça, per així no perdre material en els retalls.
23. Se substituiran maons ceràmics per formigó armat o per peces de major mida.
24. S'utilitzaran tècniques constructives "en sec".
25. S'utilitzaran materials "no perillosos" (Ex. pintures a l'aigua, material d'aïllament sense fibres irritants o CFC.).
26. Es realitzaran, si cal, modificacions de projecte per afavorir la compensació de terres o la reutilització de les mateixes.
27. S'utilitzaran materials amb "certificat ambiental" (Ex. tarimes o taulons d'encofrat amb segell PEFC o FSC).
28. S'utilitzaran àrids reciclats (Ex., per a subbases, ...), PVC reciclat ó mobiliari urbà de material reciclat....
29. Es reduiran els residus d'envasos mitjançant pràctiques com sol·licitud de materials amb envasos retornables al proveïdor o reutilització d'envasos contaminats o recepció de materials amb elements de gran volum o a granel normalment servits amb envasos.

1.3. ESTIMACIÓ I TIPOLOGIA DELS RESIDUS

En aquest apartat primerament s'identificaran les tipologies de residus que es produiran en funció de les fases i la tipologia d'obra, i posteriorment es classificaran mitjançant el Codi Europeu de Residus (CER), identificant-se la seva naturalesa (perillós, no perillós) i les seves possibles gestions (valoritzacions, tractaments), entre d'altres.

Una vegada identificats els residus que es generaran, es realitzarà una estimació dels mateixos utilitzant publicacions sobre la producció de residus elaborades per l'ITEC, així com dades del propi amidament del projecte i dades obtingudes a partir d'altres obres similars.

1.3.1. TIPOLOGIA DELS RESIDUS

Tenint en compte les fases d'obres així com la tipologia d'obra, en la taula següent s'identifiquen els residus que s'ha previst que es generin així com les característiques dels mateixos:

CLASSIFICACIÓ DELS RESIDUS GENERATS A LA CONSTRUCCIÓ	
DESMUNTATGE	- Instal·lacions
MOVIMENT DE TERRES	- Excavació de terres i roca - Transport de productes resultants de l'excavació
ESTRUCTURES	- Encofrats verticals i horitzontals - Formigons - Barres d'acer B 500 S - Perfils i xapes d'acer.
SEÑALIZACIÓ I BARRERES DE SEGURETAT	- Senyalització horitzontal i vertical - Muntatge de barreres de defensa - Muntatge de tanques
INSTAL·LACIONS FÈRRIES	- Conductes i cablejat - Muntatge del sistema d'electrificació de la via
Serveis afectats	- Excavació de rases - Col·locació de cablejats i tubs - Replè i compactat de rases. - Instal·lació de suports.

1.3.2. QUANTIFICACIÓ DELS RESIDUS

En aquest apartat es presenta una estimació de la quantitat dels residus que es generaran durant l'obra especificats en l'apartat anterior. Aquesta estimació s'ha realitzat a partir dels següents criteris:

1. Amidaments del projecte constructiu.
2. Guia per la redacció de l'estudi de gestió de residus de la construcció i enderroc elaborada per l'ITEC.
3. Guia per la redacció del Pla de Gestió de Residus de la construcció i enderroc elaborada per l'ITEC i La Guia sobre la codificació, la classificació i les vies de gestió dels residus a Catalunya, segons preveu el Decret 152/2017, aplicant els factors de generació de residus en funció de la quantitat de material utilitzat.
4. Altres obres similars.

	Tipologia de residu		Codi CER	Tipologia
1	Terra i pedres diferents de les especificacions en el codi 170503.	Moviment de terres; terres sorres, sòls i pedres, terres amb bentonita	170504	No perillós
2	Terres i pedres que contenen substàncies perilloses	Fuites, accidents durant el moviment de terres	170503	Perillós
3	Formigó	Restes d'obra	170101	No perillós
4	Maons	Restes d'obra	170102	No perillós
5	Mescles Bituminoses diferents de les especificades en el codi 170301	Restes d'obra	170302	No perillós

6	Fusta	Restes d'encofrats i desencofrats de fusta, etc., no tractats amb substàncies tòxiques	170201	No perillós
7	Ferro i acer	Retalls barres corrugades acer, ferralla en general.	170405	No perillós
		Restes d'obra en construcció estructures metàl·liques.		
8	Envasos de plàstic	Embalatges de productes industrialitzats	150102	No perillós
	Envasos metàl·lics		150104	No perillós
	Envasos de vidre		150107	No perillós
9	Plàstics	Embalatges, restes tubs, i proteccions de bastides	200139	No perillós
		Restes estocs materials de plàstic		
10	Gasos en recipients a pressió diferents dels especificats en el codi 160504 (aerosols)	Pintures	160505	No perillós
11	Absorbents, materials de filtració, draps de neteja i roba protectora diferents dels especificats en el codi	Residus generals	150203	No perillós

	150202			
12	Absorbents, materials de Filtració (inclosos els filtres d'oli no especificats en cap altra categoria), draps de neteja i roba protectora contaminats per substàncies perilloses	Residus generals	150202	Perillós
13	Envasos de paper i cartró	Embalatges diversos	150101	No perillós
	Envasos de fusta		150103	No perillós
14	Papers i cartrons	Embalatges diversos	200101	No perillós
15	Envasos que contenen restes de substàncies perilloses o estan contaminades per aquestes	Pots de pintura, olis	150110	Perillós
16	Residus d'olis de motor, de transmissió mecànica i lubricants	Manteniment de maquinària	130204	Perillós
			130205	Perillós
			130206	Perillós
17	Pintures, tintes, adhesius i resines diferents de les especificades en el codi 200127	Restes d'estocs, recollida selectiva	200128	No perillós
18	Pintures, tintes, adhesius i resines que contenen	Restes d'estocs, recollida	200127	Perillós

- La Direcció d'Obra serà la responsable de prendre l'última decisió i de la seva justificació davant les autoritats locals o autonòmiques pertinents.
- Caldrà assegurar en la contractació de la gestió dels RCDs que el destí final (planta de reciclatge, abocador, pedrera, incineradora, ...) són centres amb l'autorització autonòmica del departament que tingui atribucions per a això. Així mateix s'haurà de contractar només transportistes o gestors autoritzats per l'esmentat Departament i inscrits en el registre pertinent.
- Es durà a terme un control documental en el qual quedaran reflectits els avals de retirada i lliurament final de cada transport de residus.
- La gestió tant documental com operativa dels residus perillosos que es trobin en una obra d'enderrocament o de nova planta es regiran d'acord amb la legislació nacional i autonòmica vigent i als requisits de les ordenances municipals.
- Així doncs, els residus de caràcter urbà generats en les obres (restes de menjars, envasos, etc.) seran gestionats d'acord amb els preceptes marcats per la legislació i autoritat municipal corresponent.
- Les restes de rentat de formigoneres seran tractades com a runes.
- S'evitarà en tot moment la contaminació amb productes tòxics o perillosos dels plàstics i restes de fusta per a la seva adequada segregació, així com la contaminació dels abassegaments o contenidors de runes amb components perillosos.

1.7.7. PARTIDES D'OBRA

1.7.7.1 I2R24200. Classificació a peu d'obra de residus de construcció o demolició en fraccions segons Real Decreto 105/2008, amb mitjans manuals

DEFINICIÓ I CONDICIONS DE LES PARTIDES D'OBRA EXECUTADES

Operacions destinades a la gestió dels residus generats en l'obra, residu de construcció o demolició o material d'excavació.

En aquesta partida s'han considerat les operacions següents:

- Classificació dels residus en obra

CLASSIFICACIÓ DE RESIDUS:

S'han de separar els residus en les fraccions mínimes següents si es supera el límit especificat anteriorment en la memòria.

Els materials que no superin aquest límits o que no es corresponguin amb cap de les fraccions anteriors, han de quedar separats com a mínim en les fraccions següents:

- Si es fa la separació selectiva en obra:
 - No perillós LER 170107 (mesclades de formigó, maons, teules i materials ceràmics que no contenen substàncies perilloses)
 - No perillós LER 170904 (residus barrejats de construcció i demolició que no contenen, mercuri, PCB ni substàncies perilloses)
 - Perillós LER 170903* (altres residus de construcció i demolició (inclosos els residus barrejats, que contenen substàncies perilloses)
- Si es fa la separació selectiva en un centre de transferència (extern):
 - No perillós LER 170904 (residus barrejats de construcció i demolició que no contenen, mercuri, PCB ni substàncies perilloses)
 - Perillós LER 170903* (altres residus de construcció i demolició (inclosos els residus barrejats, que contenen substàncies perilloses)

Els residus separats en les fraccions establertes, s'emmagatzemaran en els espais previstos a l'obra per a aquesta finalitat.

Els contenidors han d'estar senyalitzats clarament, en funció del tipus de residu que continguin, d'acord amb la separació selectiva prevista.

Els materials destinats a ser reutilitzats han de quedar separats, en funció del seu destí final.

RESIDUS PERILLOSO:

Els residus perillosos sempre s'han de separar.

Els residus perillosos s'han de dipositar en una zona d'emmagatzematge separada de la resta.

Temps màxim d'emmagatzematge: 6 mesos.

Els materials potencialment perillosos han d'estar separats per tipus compatibles i emmagatzemats en bidons o contenidors adequats, amb indicació del tipus de perillositat.

El contenidor de residus perillosos ha de situar-se en un lloc pla, fora del trànsit habitual de la maquinària d'obra, per tal d'evitar vessaments accidentals.

Cal senyalitzar convenientment els diferents contenidors de residus perillosos, tenint en compte les incompatibilitats segons els símbols de perillositat representat en les etiquetes.

Els contenidors de residus perillosos han d'estar tapats i protegits de la pluja i la radiació solar excessiva.

Els bidons que contenen líquids perillosos (olis, desencofrants, etc.) s'han d'emmagatzemar en posició vertical i sobre cubetes de retenció de líquids per tal d'evitar fuites.

Els contenidors de residus perillosos s'han de col·locar sobre un terra impermeabilitzat.

CONDICIONS DEL PROCÉS D'EXECUCIÓ

La manipulació dels materials s'ha de fer amb les proteccions adequades a la perillositat del mateix.

UNITAT I CRITERIS D'AMIDAMENT

m³ de volum realment classificat d'acord amb les especificacions de la DT.

1.7.7.2 I2R641E0. Càrrega amb mitjans manuals i transport de residus inerts o no especials a instal·lació autoritzada de gestió de residus, amb contenidor de 5 m³ de capacitat

DEFINICIÓ I CONDICIONS DE LES PARTIDES D'OBRA EXECUTADES

Operacions destinades a la gestió dels residus generats en l'obra: residu de construcció o demolició o material d'excavació.

S'han considerat les operacions següents:

- Transport o càrrega i transport del residu: material procedent d'excavació o residu de construcció o demolició.
- Subministrament i recollida del contenidor dels residus.

CÀRREGA I TRANSPORT DE MATERIAL D'EXCAVACIÓ I RESIDUS

L'operació de càrrega s'ha de fer amb les precaucions necessàries per a aconseguir unes condicions de seguretat suficients.

Els vehicles de transport han de portar els elements adequats a fi d'evitar alteracions perjudicials del material.

El contenidor ha d'estar adaptat al material que ha de transportar.

El trajecte que s'ha de recórrer ha de complir les condicions d'amplària lliure i de pendent adequades a la maquinària que s'utilitzi.

TRANSPORT A OBRA

Transport de terres i material d'excavació o del rebaix, o residus de la construcció, entre dos punts de la mateixa obra o entre dues obres.

Les àrees d'abocada han de ser les que defineixi la DF.

L'abocada s'ha de fer al lloc i amb el gruix de capa indicats.

Les característiques de les terres han d'estar en funció del seu ús, han de complir les especificacions del seu plec de condicions i cal que tinguin l'aprovació de la DF.

TRANSPORT A INSTAL·LACIÓ EXTERNA DE GESTIÓ DE RESIDUS

El material de rebuig que la DF no accepti per a reutilitzar en obra s'ha de transportar a una instal·lació externa autoritzada, per tal de rebre el tractament definitiu.

El transportista ha de lliurar un certificat on s'indiqui, com a mínim:

- Identificació del productor i posseïdor dels residus.
- Identificació de l'obra de la qual prové el residu i el número de llicència.
- Identificació del gestor autoritzat que ha gestionat el residu.
- Quantitat en t i m³ del residu gestionat i la seva codificació segons codi CER.

CONDICIONS DEL PROCÉS D'EXECUCIÓ

CÀRREGA I TRANSPORT DE MATERIAL D'EXCAVACIÓ I RESIDUS

El transport s'ha de realitzar en un vehicle adequat, per al material que es desitgi transportar, proveït dels elements que calen per al seu desplaçament correcte.

Durant el transport s'ha de protegir el material de manera que no es produeixin pèrdues en els trajectes utilitzats.

RESIDUS DE LA CONSTRUCCIÓ

La manipulació dels materials s'ha de fer amb les proteccions adequades a la perillositat del mateix.

UNITAT I CRITERIS D'AMIDAMENT

m3 de volum amidat amb el criteri de la partida d'obra d'excavació que li correspongui, incrementat amb el coeficient d'esponjament indicat en el plec de condicions tècniques, o qualsevol altre acceptat prèviament i expressament per la DF.

La unitat d'obra no inclou les despeses d'abocament ni de manteniment de l'abocador.

Es considera un increment per esponjament d'un 35%.

1.7.7.3 I2R540S0. Transport de residus perillosos a instal·lació autoritzada de gestió de residus, amb contenidor d'1 m³ de capacitat

DEFINICIÓ I CONDICIONS DE LES PARTIDES D'OBRA EXECUTADES

Operacions destinades a la gestió dels residus generats en l'obra: residu de construcció o demolició o material d'excavació.

S'han considerat les operacions següents:

- Transport o càrrega i transport del residu: material procedent d'excavació o residu de construcció o demolició.
- Subministrament i recollida del contenidor dels residus.

RESIDUS PERILLOsos

Els residus perillosos sempre s'han de separar.

Els residus perillosos s'han de dipositar en una zona d'emmagatzematge separada de la resta.

Temps màxim d'emmagatzematge: 6 mesos.

Els materials potencialment perillosos han d'estar separats per tipus compatibles i emmagatzemats en bidons o contenidors adequats, amb indicació del tipus de perillositat.

El contenidor de residus perillosos ha de situar-se en un lloc pla, fora del trànsit habitual de la maquinària d'obra, per tal d'evitar vessaments accidentals

Cal senyalitzar convenientment els diferents contenidors de residus perillosos, tenint en compte les incompatibilitats segons els símbols de perillositat representat en les etiquetes.

Els contenidors de residus perillosos han d'estar tapats i protegits de la pluja i la radiació solar excessiva.

Els bidons que contenen líquids perillosos (olis, desencofrants, etc.) s'han d'emmagatzemar en posició vertical i sobre cubetes de retenció de líquids per tal d'evitar fuites.

Els contenidors de residus perillosos s'han de col·locar sobre un terra impermeabilitzat.

CÀRREGA I TRANSPORT DE MATERIAL D'EXCAVACIÓ I RESIDUS

L'operació de càrrega s'ha de fer amb les precaucions necessàries per a aconseguir unes condicions de seguretat suficients.

Els vehicles de transport han de portar els elements adequats a fi d'evitar alteracions perjudicials del material.

El contenidor ha d'estar adaptat al material que ha de transportar.

El trajecte que s'ha de recórrer ha de complir les condicions d'amplada lliure i de pendent adequades a la maquinària que s'utilitzi.

TRANSPORT A L'OBRA

Transport de terres i material d'excavació o del rebaix, o residus de la construcció, entre dos punts de la mateixa obra o entre dues obres.

Les àrees d'abocada han de ser les que defineixi la DF.

L'abocada s'ha de fer al lloc i amb el gruix de capa indicats.

Les característiques de les terres han d'estar en funció del seu ús, han de complir les especificacions del seu plec de condicions i cal que tinguin l'aprovació de la DF.

TRANSPORT A INSTAL·LACIÓ EXTERNA DE GESTIÓ DE RESIDUS

El material de rebuig que la DF no accepti per a reutilitzar a l'obra s'ha de transportar a una instal·lació externa autoritzada, per tal de rebre el tractament definitiu.

El transportista ha de lliurar un certificat on s'indiqui, com a mínim:

- Identificació del productor i posseïdor dels residus.
- Identificació de l'obra de la qual prové el residu i el número de llicència.
- Identificació del gestor autoritzat que ha gestionat el residu.
- Quantitat en t i m³ del residu gestionat i la seva codificació segons codi CER.

CONDICIONS DEL PROCÉS D'EXECUCIÓ

El transport s'ha de realitzar amb un vehicle adequat, per al material que es desitgi transportar, proveït dels elements que calen per al seu desplaçament correcte.

Durant el transport s'ha de protegir el material de manera que no es produeixin pèrdues en els trajectes utilitzats.

La manipulació dels materials s'ha de fer amb les proteccions adequades a la perillositat del mateix.

UNITAT I CRITERIS D'AMIDAMENT

m³ de volum amidat amb el criteri de la partida d'obra d'excavació que li correspongui, incrementat amb el coeficient d'esponjament indicat en el plec de condicions tècniques, o qualsevol altre acceptat prèviament i expressament per la DF.

La unitat d'obra no inclou les despeses d'abocament ni de manteniment de l'abocador.

Es considera un increment per esponjament d'un 35%.

1.7.7.4 I2RA - DISPOSICIÓ DE RESIDUS A INSTAL·LACIÓ AUTORITZADA DE GESTIÓ DE RESIDUS

DEFINICIÓ I CONDICIONS DE LES PARTIDES D'OBRA EXECUTADES

Operacions destinades a la gestió dels residus generats en l'obra, residu de construcció o demolició o material d'excavació.

S'han considerat les operacions següents:

- Deposició del residu no reutilitzat en la instal·lació autoritzada de gestió on se li aplicarà el tractament de valorització, selecció i emmagatzematge o eliminació.

Cada fracció s'ha de dipositar al lloc adequat legalment autoritzat per a que se li apliqui el tipus de tractament especificat en la DT: valorització, emmagatzematge o eliminació.

CONDICIONS DEL PROCÉS D'EXECUCIÓ

La manipulació dels materials s'ha de fer amb les proteccions adequades a la perillositat del mateix.

UNITAT I CRITERIS D'AMIDAMENT

DISPOSICIÓ DE RESIDUS DE CONSTRUCCIÓ O DEMOLICIÓ NO PERILLOSOS I DE MATERIAL D'EXCAVACIÓ

m³ de volum de cada tipus de residu dipositat a l'abocador o centre de recollida corresponent.

DISPOSICIÓ DE RESIDUS DE CONSTRUCCIÓ O DEMOLICIÓ PERILLOSOS

kg de pes de cada tipus de residu dipositat a l'abocador o centre de recollida corresponent.

DISPOSICIÓ DE RESIDUS

La unitat d'obra inclou totes les despeses per la disposició de cada tipus de residu al centre corresponent.

En el cas en que la partida així ho especifiqui, s'inclou el cànon d'abocament del residu a dipòsit controlat segons el que determina la Llei 8/2008.

No inclou l'emissió del certificat per part de l'entitat receptora.

1.8. PREVISIÓ DE RESIDUS GENERATS EN L'OBRA.

Codi	Residu	Tipus	Volum (m3)	Massa (kg)	Massa (T)
150101	Envasos paper i cartró	No especial	0,86	200,00	0,20
170101	Formigó	Inerts	0,25	200,00	0,20
170107	Mescles de formigó, maons, teules i materials ceràmics	Inerts	0,37	300,00	0,30
170201	Fusta	No especial	2,00	500,00	0,50
170203	Plàstic	No especial	2,81	200,00	0,20
170407	Metalls barrejats	No especial	1,45	8.300,00	8,30
170903	Envasos que contene substàncies perilloses o estan contaminats	Especials	1,81	100,00	0,10
170904	Residus barrejats de construcció	No especial	0,60	400,00	0,40
		TOTAL	10,15	10.200,00	10,20

1.9. PRESSUPOST DE GESTIÓ DE RESIDUS

La valoració econòmica de la gestió de residus de la construcció i demolició ascendeix a la quantitat de DOS MIL NOU-CENTS QUARANTA-CINC EUROS (2.945 €), segons queda indicat a continuació:

1.10. SIGNATURES

Manresa, maig de 2024

L'Enginyer autor del projecte,

Sig. Gaspar Acosta Flaqué

ANNEX 5. PLA DE TREBALL

ÍNDEX

PLA DE TREBALL.....2

1. PLA DE TREBALL3

PLA DE TREBALL

1. PLA DE TREBALL

El Pla de treball es redacta en compliment de la normativa actual, tenint en compte el següent:

- Temps d'execució del projecte: 5 mesos.
- Homologació i formació de vehicles i personal: 2 mesos.
- El conjunt de les obres s'ha ordenat en unitats o grups d'unitats.
- Els rendiments que s'han utilitzat són els indicats en la justificació de preus, o un múltiple dels mateixos.
- S'han considerat jornades de vuit (8) hores i mesos de vint-i-dos(22) dies laborals.

El diagrama s'ha programat tenint les fases d'obra més importants que agrupen les tasques fonamentals per cada fase.

ANNEX 6. PLA DE CONTROL DE QUALITAT

ÍNDEX

1. INTRODUCCIÓ2

1.1 IDENTIFICACIÓ DE LES OBRES.....2

1.2 OBJECTE I PLANTEJAMENT GENERAL2

1.3 INTERRELACIÓ AMB ELS SISTEMES D'ORGANITZACIÓ DELS CONTRACTISTES2

2. CONTROL DE MATERIALS4

3. CONTROL D'EXECUCIÓ4

4. PRESSUPOST DE CONTROL DE QUALITAT5

1. INTRODUCCIÓ

1.1 IDENTIFICACIÓ DE LES OBRES

Es redacta el present "PROJECTE DE LA RENOVACIÓ DE LA CATENÀRIA DEL TÚNEL DE MANRESA VILADORDIS PER CATENÀRIA DEL TIPUS RÍGIDA, DE LA LÍNIA LLOBREGAT-ANOIA DELS FERROCARRILS DE LA GENERALITAT DE CATALUNYA", per encàrrec exprés dels FERROCARRILS DE LA GENERALITAT DE CATALUNYA (FGC) a l'Empresa ACOSTA INGENIEROS, S.L.

L'objecte d'aquest projecte és definir i valorar les actuacions necessàries per a la renovació de la catenària del tipus flexible actual al túnel de Manresa Viladordis, entre els PK aproximats 59+259 i 60+270 (1,011 km de longitud), així com les parts necessàries en les boques del túnel per a executar les transicions de catenària flexible de l'exterior del túnel a rígida d'interior del túnel.

1.2 OBJECTE I PLANTEJAMENT GENERAL

Per tal d'assolir els nivells de qualitat recollits al Plec de Condicions Tècniques de l'obra (PCT), s'han definit i programat una sèrie d'operacions de control (inspeccions i assaigs), que han de servir de base al pla d'autocontrol de qualitat del contractista (PAQ), **constituïnt el nivell mínim exigible**.

A l'inici de l'obra, la DEO estudiarà el pla d'autocontrol del contractista, i proposarà els canvis que consideri oportuns per tal d'ajustar les actuacions a les necessitats reals de l'obra. En conseqüència, el PAQ ha de ser un document viu, que permeti la seva adaptació a la realitat canviant de l'obra.

En el control de qualitat de qualsevol obra cal distingir entre el control de materials i el de processos d'execució, incloent dins d'aquest darrer els controls geomètrics i les proves d'acabat.

La qualitat final es veu tan condicionada pels processos d'execució com per la qualitat intrínseca dels materials. Aquests, fruit de processos industrials, presenten característiques bastant estables i, en molts casos, arriben acompanyats de certificats de garantia de qualitat. És per això que aquest pla es centrarà, fonamentalment, en el control dels processos d'execució, confiat quasi sempre a inspeccions visuals o comprovacions senzilles que no requereixen de l'actuació d'una empresa

especialitzada, sense oblidar el paper imprescindible que desenvolupen els laboratoris en el control de qualitat dels materials.

1.3 INTERRELACIÓ AMB ELS SISTEMES D'ORGANITZACIÓ DELS CONTRACTISTES

A l'hora de plantejar criteris de control de qualitat que puguin resultar efectius a les obres, no es pot oblidar que les empreses constructores disposen normalment de sistemes d'organització interna d'assegurament de la qualitat (procediments ISO 9000), que, potencialment, són eines molt vàlides per assolir els nivells de qualitat exigits.

Donat que l'aplicació de les esmentades normes ISO ha comportat la unificació de nomenclatures i sistemàtiques, aquest pla de control aprofita l'estructuració que allà es defineix per tal de facilitar la seva integració als sistemes propis de les empreses constructores. Es tracta de provocar una necessària continuïtat entre el pla de control de projecte i el pla d'autocontrol (o pla de qualitat) del contractista, que deixi clara l'assumpció dels criteris del projecte en el document del contracte.

Cal tenir en compte, en primer lloc, que els objectius i l'abast del sistema de qualitat d'una empresa constructora, tot i estar certificada ISO, els marca la pròpia empresa, i per tant, es poden trobar diferències notables entre unes i altres. La norma es centra en els procediments, homogeneïtza sistemàtica però no objectius. Per a poder valorar el sistema de qualitat que posseeix una empresa resulta imprescindible analitzar els objectius que s'ha plantejat, i no quedar-se exclusivament amb l'etiqueta de presentació. La possessió del certificat ISO no pressuposa la seva correcta aplicació a totes les obres, i encara menys, la coincidència amb els objectius de qualitat que pugui plantejar el promotor.

Feta aquesta puntualització teòrica, cal assenyalar que la realitat mostra una bona uniformitat entre els diferents sistemes de qualitat de les empreses; uniformitat que resulta suficient com per a plantejar un anàlisi conjunt.

En base a aquesta uniformitat, es presenta a continuació, una breu descripció dels apartats en que solen estructurar-se els plans de qualitat dels contractistes, destacant aquells on s'incideix amb aquest pla de control:

1. Descripció de l'obra. El pla de qualitat comença explicant les característiques generals de l'actuació, recollint especialment aquells aspectes que més es relacionen amb la qualitat de l'obra.
2. Relació d'activitats que es controlen. Cal tenir en compte que ser molt ambiciós pot portar a no aplicar correctament el sistema. És fonamental saber destriar el que és realment important, per no malbaratar esforços en temes secundaris que poden provocar desencís, i serveixen d'excusa per a invalidar tota la sistemàtica. Dins del pla de control de projecte, es farà una relació de les activitats que, com a mínim, hauran de ser considerades en el pla de qualitat del contractista.
3. Organització de l'obra. Organigrama on es detallen les persones que intervindran (fins al nivell d'encarregat inclòs), indicant el càrrec i les funcions de cadascú. Es pot acompanyar d'un registre de signatures. S'hauria de fer extensiu al personal de les empreses subcontractades.
4. Revisió del projecte. Llistat dels problemes que s'hagin pogut detectar (coherència de documents, mancança de definició o definició no satisfactòria, etc.) Tenir constància dels possibles problemes amb temps suficient pel seu anàlisi, és fonamental en la qualitat final de l'obra.
5. Control de documents. Relació dels documents aplicables al projecte controlant les versions vigents (legislació, normatives, documents del projecte, etc.). El pla de control de projecte ha de ser un d'aquests documents.
6. Recull dels procediments d'execució de les activitats que es controlen. Aquests procediments han de ser compatibles amb el plec de condicions de projecte. Cal advertir que, en aquest punt, s'acostumen a incloure textos genèrics que "engreixen" el document i que, molts cops, no aporten gaire cosa. S'ha de valorar tot allò que sigui específic per l'obra concreta.
7. Compres i recepció de materials. Aquest apartat inclou normalment la definició del proveïdor dins d'una relació d'industrials "aptes" confeccionada per la pròpia empresa; és a dir, el subministrador no s'ha d'escollir exclusivament per criteris econòmics. A banda d'això, es

redacten les especificacions de compres, que són un recull de les condicions tècniques que s'han d'exigir al material concret, i es detallen les operacions de control a realitzar en la recepció de materials: control de certificats, inspeccions visuals, mesures geomètriques, assaigs de laboratori, etc. Aquest apartat, en concret el pla d'assaigs de recepció, haurà d'estar d'acord amb el contingut del pla de control de projecte en el seu apartat de control de materials.

Un concepte important relacionat amb aquest punt és el de la traçabilitat, que consisteix en deixar constància documental del destí físic (parts concretes de l'obra) on s'ha fet ús d'un determinat material. Resulta habitual entre les empreses, i per altra banda molt convenient, tenir cura de la traçabilitat del formigó utilitzat a l'obra, però no és freqüent que s'apliqui a altres materials.

8. Programa de punts d'inspecció i assaig (PPI/PA) per tal de verificar les condicions d'execució de les activitats que es controlen. S'indiquen les inspeccions (o assaigs) que s'han de realitzar, documents o normatives que s'han de tenir en compte, freqüències de mostreig, responsables de realitzar-les, si corresponen a punts d'espera o avís i els criteris d'acceptació o rebuig. Una inspecció qualificada com punt d'espera o avís, atura el procés d'execució de l'activitat fins que s'hagi donat per bo el resultat de dita inspecció (punt d'espera), o s'hagi produït la notificació corresponent (punt d'avís).
9. Fitxes d'execució que desenvolupen el programa de punts d'inspecció anterior. Es tracta de sectoritzar l'obra per tal d'establir la relació entre els resultats de les inspeccions i la part d'obra afectada. La fitxa d'execució és el resultat d'aplicar un PPI/PA a un sector determinat.
10. Formats tipus de "no conformitat" i "accions correctores". Quan una inspecció resulta no acceptable, s'aixeca una no conformitat, que pot ser poc important (de correcció immediata) o greu. En aquest darrer cas, apareix una acció correctora per tal de deixar constància escrita de la solució proposada pel problema concret.
11. El pla de qualitat es completa amb llistats de calibració d'aparells, programació de compres de materials, instruccions tècniques relacionades amb els contractes de subministradors i subcontractistes, etc.

Com s'ha dit al començament d'aquest apartat, el pla de qualitat de l'empresa constructora ha de ser un eina potencialment molt útil per la qualitat final de l'obra. Cal no caure en el fàcil recurs del desprestigi, moltes vegades basat en anècdotes concretes, i tenir la clara voluntat d'utilitzar-lo, com una dada més del funcionament de l'obra, que, naturalment, haurà de ser contrastada amb la supervisió directa del director d'execució.

2. CONTROL DE MATERIALS

El Plec de Condicions Tècniques del projecte indica els paràmetres de qualitat que cal garantir en cadascun dels materials utilitzats a l'obra.

La justificació d'aquests nivells de qualitat pot arribar, en principi, de diferents formes:

- Presentació de la marca de qualitat del producte (AENOR o similar). No s'ha de confondre aquest concepte amb el certificat de qualitat de l'empresa fabricant, que és un reconeixement centrat en la seva gestió. La marca de qualitat de producte implica l'existència d'un procediment de fabricació establert i una campanya sistemàtica d'assaigs que garanteixen uns determinats paràmetres de qualitat per aquell producte.
- Certificat d'assaigs realitzats per un laboratori acreditat (no encarregats específicament per l'obra concreta), sempre que s'hagin realitzat en data representativa, a criteri de la DEO. No s'han d'acceptar resultats d'assaigs antics de dubtosa relació amb el producte actual.
- Realització d'assaigs encarregats específicament per l'obra concreta, a realitzar durant la seva execució.

Per a la major part dels materials que intervenen a l'obra es considera suficient qualsevol de les tres justificacions de qualitat, acompanyades d'una inspecció visual de recepció realitzada per un tècnic competent. En el cas dels materials que segueixen a continuació, com a excepció del criteri general, serà obligatòria la realització d'una campanya específica d'assaigs per part d'un laboratori acreditat. Aquests assaigs es troben definits i valorats en el pressupost del pla de control de qualitat, adjunt a l'APÈNDIX 2.

Relació de materials on cal realitzar assaigs de control de recepció:

- Acer S275JR en perfils laminats de suports de catenària
- Circuits elèctrics de MT
- Catenària flexible i perfils de catenària rígida
- Fil de contacte
- Seccionadors
- Cable de guarda
- Aïlladors

Com a regla general, no s'iniciarà l'execució d'una unitat d'obra concreta mentre no es disposin dels documents acreditatius del nivell de qualitat dels materials components, i els resultats hagin estat expressament acceptats per la DEO. Aquests documents acreditatius quedaran arxivats i s'integraran al document EDC de final d'obra (EDC = Estat de Dimensions i Característiques de l'obra executada).

Si per raons d'urgència, cal utilitzar en obra un material que no ha estat degudament rebut, per exemple per estar pendent de presentació dels resultats d'assaig, caldrà obligatòriament una acceptació provisional de la DEO i un seguiment estricte, per part del contractista, del destí final d'aquest material a l'obra (traçabilitat).

3. CONTROL D'EXECUCIÓ

El control d'execució es basa en inspeccions sobre els procediments de construcció i en les proves finals d'acabat que, en general, són també inspeccions visuals recolzades amb comprovacions que poden ser senzilles o que requereixin l'actuació d'un laboratori especialitzat. Moltes d'aquestes operacions de control es troben recollides al Plec de Condicions Tècniques de l'obra.

El contractista, en la seva oferta, ha de presentar un avanç del pla d'autocontrol de qualitat que aplicarà a l'obra, que, en cas de ser adjudicatari, haurà de perfeccionar abans de l'inici de les obres.

Cal tenir en compte que, en molts casos, el PAQ no podrà redactar-se totalment en aquest moment. Allà on per falta de dades o nivell de definició, no es puguin concretar tots els punts que contempla, s'haurà d'arribar al detall suficient que permeti el seu desenvolupament posterior.

El pla d'autocontrol del contractista haurà de contemplar, **com a mínim**, les següents activitats de control:

- Instal·lació suports en túnel
- Instal·lació catenària rígida
- Muntatge de perfil alumini pac 110
- Estesa de fil de contacte cu 150 mm²
- Ajust altures, descentr., j. de dilatació, p. fixes, connexions.
- Muntatge de capota aïllant
- Muntatge de transició de cat. Flexible a cat. Rígida
- Desmuntatge de catenària flexible existent
- Estesa de cable guarda la 110 i connexió de preses de terra.
- Posada en servei

Dins l'esmentat pla de qualitat, el contractista indicarà, per a cada activitat de control, el procediment d'execució i el programa de punts d'inspecció i assaig (PPI/PA) que aplicarà.

Aquest document (PPI/PA) ha de recollir la relació d'operacions de control que el contractista realitzarà durant el desenvolupament i en acabar cada activitat a controlar. De cada operació de control s'indicarà:

- Punt a controlar: disposició de la ferralla, verticalitat d'una paret, etc.
- Freqüència de control:
 - per lot (cada 100 m² per exemple)
 - diària, a l'inici de l'activitat, etc.
- Procediment o normativa a aplicar (si és el cas): norma d'assaig, instrucció EHE, etc.
- Responsable de realitzar la inspecció o l'assaig: cap d'obra, encarregat, DEO, laboratori, etc.
- Criteris d'acceptació o no conformitat: resultats a obtenir, toleràncies, etc.

També es farà constar si el punt de control és un punt d'espera o avís, es a dir, si l'execució de l'activitat ha de quedar aturada mentre el responsable de la inspecció no doni el seu vistiplau o hagi estat informat, respectivament.

En la fase d'execució de l'obra, l'aplicació del programa de punts d'inspecció sobre un element concret donarà lloc a una fitxa d'execució o registre. Abans de l'inici de l'obra, i de manera consensuada amb la DEO, s'establirà una sectorització de l'obra que assigni localització a les diferents fitxes d'execució a omplir. S'establiran també els procediments de documentació de les no conformitats i de les accions correctores, seguint la sistemàtica que disposi el propi contractista.

Tota aquesta documentació que s'anirà generant durant l'execució de l'obra, quedarà arxivada i formarà part del document EDC de final d'obra.

4. PRESSUPOST DE CONTROL DE QUALITAT

El Pressupost d'Execució per Contracta (sense IVA) del Control de Qualitat puja a la quantitat de 4.890 Euros, que representa un 1,16 % del Pressupost d'Execució per Contracta del Projecte. (sense IVA).

PLA DE CONTROL DE QUALITAT

PLA DE CONTROL DE QUALITAT								
				OPERACIONS DE CONTROL	Nº ASSAIGS PER LOT	FREQÜÈNCIA LOT	UNITAT DE FREQÜÈNCIA	TIPUS DE CÀLCUL
01	FONAMENTS PER A PALS I ANCORATGES DE CATENÀRIA	01.01	MATERIALS	Mostreig, realització d'Abrams, elaboració de les provetes, cura, recapçament i assaig a compressió d'una sèrie de cinc provetes cilíndriques de 15x30 cm, segons la norma UNE-EN12350-1, UNE-EN 12350-2, UNE-EN 12390-1, UNE-EN 12390-2 i UNE-EN 12390-3	1,00	50,000	M³	TRAM
		01.02	MATERIALS	Jornada d'inspector a planta de formigons o aglomerat	1,00	0,00	1,00	GLOBAL
02	PALS I SUPORTS EN TÚNEL, GALVANITZAT I PINTAT	02.01	MATERIALS	Determinació quantitativa per assaig químic del sofre d'una mostra d'acer segons la norma UNE 7-019-50.	1,00	0,00		ESTADÍSTIC
		02.02	MATERIALS	Determinació quantitativa per assaig químic del manganès d'una mostra d'acer segons la norma UNE 7-027-51.	1,00	0,00		ESTADÍSTIC
		02.03	MATERIALS	Determinació gravimètrica, per assaig químic, del silici d'una mostra d'acer segons la norma UNE 7-028-75 1R 1,00 37,55 37,55 Si 1 0,000 1,0000 Estadístic.	1,00	0,00		ESTADÍSTIC
		02.04	MATERIALS	Determinació quantitativa per assaig químic de fòsfor d'una mostra d'acer segons la norma UNE 7-029-51.	1,00	0,00		ESTADÍSTIC
		02.05	MATERIALS	Determinació del contingut de nitrogen d'una mostra d'acer, segons la norma UNE 36-317-1.	1,00	0,00		GLOBAL
		02.06	MATERIALS	Determinació quantitativa per assaig químic del contingut de carboni d'una mostra d'acer segons la norma UNE 7014-50.	1,00	0,00		ESTADÍSTIC
		02.07	MATERIALS	Determinació de les característiques geomètriques d'un perfil o planxa d'acer segons la norma NBE EA-95.	1,00	2000,00	KG	ESTADÍSTIC
		02.08	MATERIALS	Assaig a flexió pel xoc d'una proveta de planxa d'acer segons la norma UNE 7-475-92 (1).	1,00	6000,00	KG	ESTADÍSTIC

		02.09	MATERIALS	Determinació del límit elàstic aparent superior, resistència a la tracció, allargament i estricció d'una proveta d'acer laminat, segons la norma UNE-EN 10002-1.	1,00	20000,00	KG	ESTADÍSTIC
		02.10	MATERIALS	Determinació de la duresa brinell d'una proveta d'acer laminat, segons la norma UNE_EN_ISO6506-1.	1,00	0,00		GLOBAL
		02.11	MATERIALS	Determinació del gruix d'una pel·lícula de galvanitzat, segons la norma UNE-EN ISO 1461.	1,00	0,00		ESTADÍSTIC
		02.12	MATERIALS	Determinació de la massa per unitat de superfície d'una pel·lícula de galvanitzat, segons la norma UNE-EN ISO 1461.	1,00	2000,00	KG	ESTADÍSTIC
		02.13	EXECUCIÓ	Mesura del desplom i de la fletxa d'elements verticals i bigues d'acer segons la norma NBE-EA95	1,00	2000,00	KG	TRAM
		02.14		Determinació quantitativa per assaig químic del sofre d'una mostra d'acer segons la norma UNE 7-019-50.	1,00	0,00		ESTADÍSTIC
		02.15		Determinació quantitativa per assaig químic del manganès d'una mostra d'acer segons la norma UNE 7-027-51.	1,00	0,00		ESTADÍSTIC
		02.16		Determinació gravimètrica per assaig químic del silici d'una mostra d'acer segons la norma UNE 7-028-75 1R.	1,00	0,00		ESTADÍSTIC
		02.17		Determinació quantitativa per assaig químic del fòsfor d'una mostra d'acer segons la norma UNE 7-029-51.	1,00	0,00		ESTADÍSTIC
		02.18		Determinació del contingut de nitrogen d'una mostra d'acer segons la norma UNE 36-317-1.	1,00	0,00		GLOBAL
		02.19		Determinació quantitativa per assaig químic del contingut de carboni d'una mostra d'acer segons la norma UNE 7014-50.	1,00	0,00		ESTADÍSTIC
		02.20		Determinació de les característiques geomètriques d'un perfil o planxa d'acer segons la norma NBE EA-95.	1,00	0,00		ESTADÍSTIC
		02.21		Assaig a flexió pel xoc d'una proveta de planxa d'acer segons la norma UNE 7-475-92 (1).	1,00	0,00		ESTADÍSTIC

		02.22		Determinació del límit elàstic aparent superior, resistència a la tracció, allargament i estricció d'una proveta d'acer laminat, segons la norma UNE-EN 10002-1.	1,00	20000,00	KG	ESTADÍSTIC
		02.23		Determinació de la duresa brinell d'una proveta d'acer laminat segons la norma UNE_EN_ISO6506-1.	1,00	0,00		GLOBAL
		02.24		Determinació del gruix d'una pel·lícula de galvanitzat, segons la norma UNE-EN ISO 1461.	1,00	0,00		ESTADÍSTIC
		02.25		Determinació de la massa per unitat de superfície d'una pel·lícula de galvanitzat segons la norma UNE-EN ISO 1461.	1,00	2000,00	KG	ESTADÍSTIC
		02.26		Mesura del desplom i de la fletxa d'elements verticals i bigues d'acer segons la norma NBE-EA 95.	1,00	2000,00	KG	TRAM
03	SUPORT DE CATENÀRIA RÍGIDA EN TÚNEL AMB ANCORATGE QUÍMIC	03.01	MATERIALS	Recepció i assaig d'elements auxiliars de catenària flexible d'acord al plec de condicions tècniques de projecte i plec de control de qualitat.	1,00	0,00		ESTADÍSTIC
04	MÈNSULES B2A I B1A. CONJUNTS D'ATIBANTAT	04.01	MATERIALS	Recepció i assaig d'elements auxiliars de catenària flexible d'acord al plec de condicions tècniques de projecte i plec de control de qualitat.	1,00	0,00		ESTADÍSTIC
05	SUSPENSIONS Ca2-1/Ca4-1 Ca6	05.01	MATERIALS	Recepció i assaig d'elements auxiliars de catenària flexible d'acord al plec de condicions tècniques de projecte i plec de control de qualitat	1,00	0,00		ESTADÍSTIC
06	CATENÀRIA FLEXIBLE SENSE COMPENSAR SUST. Cu153mm² I 1 FIL DE CONTACTE DE Cu 120 mm².	06.01	MATERIALS	Recepció i assaig de fil de contacte de catenària i emissió d'informe per quadruplicat segons normes UNE 21-011, UIC 870.0 i d'acord amb el plec de prescripcions tècniques i la memòria de qualitat.	1,00	30000,00	M	ESTADÍSTIC
		06.02	EXECUCIÓ	Recepció i assaig de fil sustentador de catenària flexible i emissió d'informe per quadruplicat d'acord amb el plec de prescripcions tècniques i la memòria de qualitat	1,00	30000,00	M	ESTADÍSTIC
07	COJUNTS D'ANCORATGE DE FEEDER	07.01	EXECUCIÓ	Recepció i assaig de connexionat de feeders i emissió d'informe per quadruplicat segons normes UNE 20-324, UNE 21-308, RAT i d'acord amb el plec de prescripcions tècniques i la memòria de qualitat.	1,00	3,00	U	ESTADÍSTIC

08	SECCIONADOR	08.01	MATERIALS	Recepció i assaig de seccionador unipolar motoritzat de CC i emissió d'informe per quadruplicat segons normes UNE EN 60071, UNE 21-110, UNE 21-308, REBT, RAT i d'acord amb el plec de prescripcions tècniques i la memòria de qualitat	1,00	25,00	U	ESTADÍSTIC
09	CONNEXIÓ FEEDER A SUSTENTADOR	09.01	EXECUCIÓ	Recepció i assaig de conexonat de feeders i emissió d'informe per quadruplicat segons normes UNE 20-324, UNE 21-308, RAT i d'acord amb el plec de prescripcions tècniques i la memòria de qualitat.	1,00	3,00	U	
10	CONJUNT POSTA A TERRA 4 PIQUES	10.01	EXECUCIÓ	Jornada d'inspector per a realitzar el control, les proves finals i l'informe final de les instal·lacions de xarxa de terres i parallamps.	1,00	0,00	U	GLOBAL
11	CONNEXIÓ A BARRES PAC 110 EN JUNTES DILATACIÓ I SECCIONAMENTS	09.01	EXECUCIÓ	Recepció i assaig de conexonat de feeders i emissió d'informe per quadruplicat segons normes	1.00	3.00	U	ESTADÍSTIC
11	PARALLAMPS	11.01	EXECUCIÓ	Jornada d'inspector per a realitzar el control, les proves finals i l'informe final de les instal·lacions de xarxa de terres i parallamps.	1,00	0,00	U	GLOBAL
12	BARRA UNIFICADA I AÏLLAMENT DE CATENÀRIA RÍGIDA	12.01	MATERIALS	Recepció i assaig de barra de carril d'alumini de catenària rígida i emissió d'informe per quadruplicat d'acord amb el plec de prescripcions tècniques i la memòria de qualitat.	1,00	10	U	ESTADÍSTIC
13	PERFIL PAC 110 DE CATENARIA RÍGIDA	13.01	MATERIALS	Recepció i assaig de barra de carril d'alumini de catenària rígida i emissió d'informe per quadruplicat d'acord amb el plec de prescripcions tècniques i la memòria de qualitat.	1,00	50	U	ESTADÍSTIC
14	COMPROBACIÓ I AJUST MECÀNIC DE LA CATENÀRIA	14.01	MATERIALS	Jornada d'inspecció i proves finals de la instal·lació de catenària seguint les Especificacions tècniques de Catenària Rígida ET d'FGC	1,00	0,00	U	GLOBAL

ANNEX 7. JUSTIFICACIÓ DE PREUS

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

Data: 02/07/24 Pàg.: 1

MA D'OBRA

CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
A		MÀ D'OBRA	
A0		MÀ D'OBRA EMPRESARIAL	
A01		MÀ D'OBRA INDIVIDUAL	
A011		ENCARREGATS I CAPS DE COL·LA	
A0112000	h	Cap de colla	28,47000 €
A011U001	h	Cap de colla de túnel	28,47000 €
A01		MÀ D'OBRA INDIVIDUAL	
A012		OFICIALS	
A0121000	h	Oficial 1a	27,05000 €
A012U001	h	Oficial 1a de túnel	27,05000 €
A01		MÀ D'OBRA INDIVIDUAL	
A013		AJUDANTS	
A013U001	h	Ajudant	24,07000 €
A013U002	h	Ajudant de túnel	24,07000 €

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

Data: 02/07/24 Pàg.: 2

MAQUINÀRIA

CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
C		MAQUINÀRIA	
C1		MAQUINÀRIA	
C15		MAQUINÀRIA PER A TRANSPORTS I ELEVACIÓ	
C150		MAQUINÀRIA PER A TRANSPORTS I ELEVACIÓ	
C15019U0	h	Camió de 250 hp, de 20 t (9,6 m3)	45,34000 €
C150T001	h	Castillet autopropulsat per a muntatge de catenària	146,00000 €

