

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

ÍNDEX GENERAL

- Document núm.1: MEMÒRIA i ANNEXOS.
 - Annex núm.1: Antecedents.
 - Annex núm.2: Qualitat i medi ambient.
 - Annex núm.3: Estudis Funcionals.
 - Annex núm.4: Instal·lacions ferroviàries.
 - Annex núm.5: Estudi de Gestió de Residus.
 - Annex núm.6: Estudi de Seguretat i Salut.
 - Annex núm.7: Interfícies entre sistemes i subsistemes.
 - Annex núm.8: Pla de treballs.
 - Annex núm.9: Estudi de l'organització i desenvolupament de les obres.
 - Annex núm.10 Estructuració de les obres projectades.
 - Annex núm.11: Justificació de preus.
 - Annex núm.12: Pressupost per al coneixement de l'administració.
 - Annex núm.13: Manteniment de les infraestructures i les instal·lacions projectades.
 - Annex núm. 14: Responsabilitats del contractista en relació al compliment dels processos associats amb el pla de seguretat de la Línia 9
- Document núm.2: PLÀNOLS
 - Índex de plànols.
 - Esquemes Generals de la línia.
 - Plànols de configuració de senyalització i control de tren.
 - Arquitectura del sistema.
 - Enllaç Collblanc.
 - Enllaç Macropou.
 - Equips de Xarxa WCN.
 - Sales al Centre de Control de metro.
 - Sales al Centre de Control d'Emergència.
- Document núm.3: PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES.
 - Plec de prescripcions tècniques particulars.
- Document núm.4: PRESSUPOST.
 - Document integrat Pressupost.
 - Amidament.
 - Estadística de partides.
 - Quadre de preus núm. 1.
 - Quadre de preus núm. 2.
 - Pressupostos parcials.
 - Pressupost general.
 - Resum del pressupost.

Memòria i Annexos

Memòria

Revisió	Realitzat	Comprovat	Aprovat	Data
02	Joan Guasch/Gerard Garcia	Ana Marco	Joan Guasch	24/04/2024

Revisió	Data	Modificacions	Descripció de canvis respecte a la revisió anterior
00	22/12/2023	N/A	Versió inicial
01	25/01/2024	Comentaris Infraestructures.cat	Introducció de comentaris formals d'Infraestructures.cat
02	24/04/2024	Comentaris	Versió definitiva

Índex

1 ANTECEDENTS.....	4	9 PLA DE TREBALLS.....	12
2 OBJECTE I ÀMBIT DEL PROJECTE.....	4	10 COMPLIMENT D'ESTÀNDARDS I NORMATIVES	13
3 ABREVIATURES	5	11 DECLARACIÓ D'OBRA COMPLERTA.....	13
4 ESTRUCTURACIÓ DE LES OBRES	6	12 DOCUMENTS DE QUE CONSTA AQUEST PROJECTE.....	14
5 DESCRIPCIÓ DE LES INSTAL·LACIONES EXISTENTS.....	7	13 CONTROL DE QUALITAT	15
5.1 Instal·lacions de camp	7	13.1 PEC qualitat.....	15
5.1.1 Equips al CCM i CCE.....	7	13.2 Percentatge qualitat	15
5.1.2 Xarxa WCN	7	14 SEGURETAT I SALUT	15
5.2 Optimització energètica	8	14.1 PEM seguretat i salut.....	15
5.3 Modificació EB Rate a tram en viaducte.....	8	15 GESTIÓ DE RESIDUS.....	16
6 DESCRIPCIÓ DEL PROJECTE.....	8	16 TERMINI D'EXECUCIÓ I GARANTIA.....	16
6.1 Criteris de disseny	8	17 REVISIÓ DE PREUS	17
6.2 Abast del Projecte.....	9	18 SERVEIS AFECTATS	18
7 DESCRIPCIÓ DEL SUBMINISTRAMENT I TREBALLS A REALITZAR	10	19 EXPROPIACIONS	18
7.1 Equipament en Sales Tècniques	10	20 PRESSUPOST I PRESSUPOST PER AL CONEIXEMENT DE L'ADMINISTRACIÓ	19
7.2 Equipament embarcat	10	21 JUSTIFICACIÓ DE PREUS.....	19
7.3 Equipament CCM i al PCE	10	22 CLASSIFICACIÓ DEL CONTRACTISTA	20
7.4 Ciberseguretat	10	23 CONCLUSIONS	20
8 EXECUCIÓ DE LES OBRES.....	12	24 EQUIP REDACTOR	21
8.1 Procés d'execució i pla de treballs	12		

1 ANTECEDENTS

La redacció del projecte “ATC, senyalització i PCC de la Línia 9 de metro de Barcelona. Tram 3r, Zona Universitària - Sagrera: connexió i integració tram III amb trams I, II i IV”. Clau TM-02609.1-C2 s'ha sol·licitat a Sener Mobility, S.A.U. a l'octubre 2022 en el marc de les tasques i serveis de Direcció d'Obra ATC-PCC (Clau TM-02609.1) i Portes d'andana (Clau TM-02609.2) de la Línia 9 del Metro de Barcelona. Es procedeix al desenvolupament d'aquest Projecte en el present document i annexos adjunts segons les directrius donades.

L'objectiu principal d'aquest projecte és renovar les instal·lacions del sistema de telecomandament de tràfic (ATS, *Automatic Train Supervision*) de la línia 9/10 de Metro de Barcelona, de tecnologia CBTC, així com la seva xarxa dedicada. El sistema ATS dels trams I/II i IV de la línia es troba actualment en operació i caldrà integrar-los conjuntament amb el tram III quan es completi la línia. Aquest, doncs, és el principal motiu de la redacció d'aquest projecte.

En data 31 d'agost de 2022 es realitza per part d'Ifercat la sol·licitud de conveniència tècnica per a la redacció del present projecte TM-02609.1-C2, que és aprovada per la Direcció General d'Infraestructures de Mobilitat en data 15 de setembre de 2022.

Posteriorment, en data 29 de setembre de 2022, Ifercat encarrega el present projecte TM-02609.1-C2 via resolució d'encàrrec de redacció a Infraestructures.cat com a mitjà propi personificat la gestió de la redacció del present projecte per compte d'Ifercat, Dita resolució d'encàrrec figura a l'annex d'antecedents nº 1 a aquesta memòria.

2 OBJECTE I ÀMBIT DEL PROJECTE

L'objecte del present projecte “ATC, senyalització i PCC de la Línia 9 de metro de Barcelona. Tram 3r, Zona Universitària - Sagrera: connexió i integració tram III amb trams I, II i IV. Clau: TM-02609.1-C2”, és el desenvolupament, a nivell constructiu, de l'actuació consistent en la renovació de l'ATS del tram IV de la L9 i la migració i integració de l'ATS dels trams I i II de la Línia al nou ATS del tram IV així com de la integració del nou tram III de la línia al nou ATS. També s'inclou la incorporació, proves i posada en servei de l'equipament d'ATC necessari per la modificació de l'enclavament de Collblanc per a la inclusió de la part de via no construïda actualment fins al tram III. El canvi del paràmetre de desacceleració del fre d'emergència *EB Rate (Emergency Break Rate)* del CBTC) al viaducte. Finalment s'inclou l'optimització energètica del Tram III aplicant les mateixes funcionalitats actualment en servei als trams I, II i IV així com aquelles actuacions complementàries que resultin necessàries per a la execució de les tasques descrites.



Figura 1. Ubicació i trams de la L9/10 del Metro Barcelona

L'àmbit geogràfic en que es desenvolupa el projecte és la pròpia i actual Línia 9/10, que donarà servei a fins a 52 estacions dels districtes de Les Corts, Sants-Montjuïc, Sarrià-Sant Gervasi, Gràcia, Horta-Guinardó, i Sant Andreu, de la ciutat de Barcelona, i als municipis de Santa Coloma de Gramenet, l'Hospitalet de Llobregat i el Prat de Llobregat., per mitjà del traçat i les estacions mostrades a la figura 1.

3 ABREVIATURES

ATC	Automatic Train Control (Sistema de control de tren en cabina -CABSigalling-)
ATO	Automatic Train Operation (Control Automàtic de tren)
ATP	Automatic Train Protection (Protecció Automàtica de tren)
ATS	Automatic Train Supervision (Supervisió Automàtica de tren)
CBTC	Communications-Based Train Control (Sistema de control de trens basat en comunicacions)
CCE	Centre de control d'emergència
CCM	Centre de Control de Metro
CCTV	Closed Circuit TeleVision
CdV ó CV	Circuit de Via
CML	Quadre de Comandament Local
CTC	Comandament de tràfic Centralitzat
EB RATE	Emergency Brake Rate. Paràmetre de frenat d'emergència
FAT	Factory Acceptance Test (proves d'acceptació a factoria del tecnòleg subministrador)
FMB	Ferrocarrils Metropolitans de Barcelona
FO	Fibra Òptica
GoA	Grade of Automation (Grau d'automatització d'una línia de Metro)
HW	Hardware (maquinari)
PCC	Post de Comandament Central
PCE	Post de Comandament d'Emergència
PEX	Pla d'Explotació
RAMS	Reliability, Availability, Maintainability and Safety (Fiabilitat, disponibilitat, mantenibilitat i seguretat ferroviària)
SAI	Sistema d'Alimentació Ininterrompuda
SAT	Site Acceptance Test (proves d'acceptació al terreny, un cop instal·lats els equips)
SIL	Safety Integrity Level (Nivell d'integració de la seguretat)
SW	Software (programari)

TMB	Transports Metropolitans de Barcelona
UT	Unitat de Tren
WCN	Wayside Communication Network (xarxa fixa de senyalització i ATC)

4 ESTRUCTURACIÓ DE LES OBRES

Les consideracions 78 i 79, i l'article 46 de la Directiva 2014/24/UE del Parlament Europeu i del Consell, de 26 de febrer de 2014, sobre contractació pública i pel qual es deroga la Directiva 2004/18/CE, que es transposa per la Llei 9/2017, de 8 de Novembre (BOE-A-2017-12902) estableixen l'obligació de dividir els contractes en lots, com una mesura de contractació estratègica amb la finalitat expressa d'afavorir la participació de les petites i mitjanes empreses a la contractació pública.

D'acord amb la Directriu 1/2018 de la Direcció General de Contractació Pública, per la qual es fixen criteris d'actuació per a la divisió en lots dels contractes d'obra en l'àmbit de la Generalitat de Catalunya i el seu sector públic en el que indica l'apartat 3 Justificació de la no divisió en lots dels contractes, el projecte objecte del present informe no podria acollir-se al següent supòsit per a la no divisió en lots del contracte d'execució: ja que la Directriu estableix que per a imports estimats superiors a 10 M€, la no divisió en lots és excepcional.

3.1 Divisió en lots i valor estimat del contracte

- a) En els contractes de valor estimat igual o inferior a 500.000 €, es pot justificar la no divisió en lots del contracte d'obres per raó de la quantia.
- b) En els contractes d'obres de quantia entre 500.001 i 10 milions d'euros de valor estimat, la justificació de la no divisió en lots s'ha de fonamentar en criteris tècnics, en els termes establerts a l'apartat 3.4
- c) En els contractes d'obra de valor estimat superior a 10 milions d'euros, la no divisió en lots és excepcional.

El pressupost d'execució per contracte sense IVA del present projecte és de 14.414.000,15 €

Justificació Excepcional: L'autor considera que en aquest es justifica excepcionalment la no divisió en lots, donat que es tracta d'equips que formen part del sistema de senyalització, i per raons tècniques i de responsabilitat, és necessari que sigui executat pel mateix contractista per a una correcta integració funcional i de seguretat, en la mesura que els sistemes CBTC són totalment propietaris i no estàndar, i en qualsevol cas, interoperables. Qualsevol lots en que es dividís el projecte es veuria afectat per aquesta premissa tècnica i de mercat., pel que l'autor considera que s'ajusten a l'indicat en l'apartat 3.4 de la Directriu 1/2008, donat que la seva integració resultaria inviable.

Les obres s'estructuren en capítols, segons els àmbits de l'abast:

- Renovació del sistema ATS i posada en servei per a l'actual tram IV.
- Migració dels trams I-II al nou ATS junt amb el nou tram III.
- Reconfiguració de la nova xarxa fixa de senyalització i integració amb la nova xarxa del nou tram III.
- Optimització energètica basada en marxes en deriva per al tram III nou.
- Modificació de l'enclavament i Controlador de Zona de Collblanc per a la integració de la doble via fins a zona universitària i el nou tram III.
- Modificació de l'EB Rate a tram en viaducte.

- Enginyeria i activitats de Seguretat Ferroviària i RAM.
- Activitats de Formació i Documentació.
- Activitats de Seguretat i Salut i Gestió de Residus.
- Acció Cultural

5 DESCRIPCIÓ DE LES INSTAL·LACIONES EXISTENTS

La senyalització actual és subministrada per l'UTE Siemens-Dimetric. En concret, el sistema ATS a substituir és un producte de l'empresa Siemens en servei des del 2009. El diagrama de l'arquitectura del sistema actual és el següent:

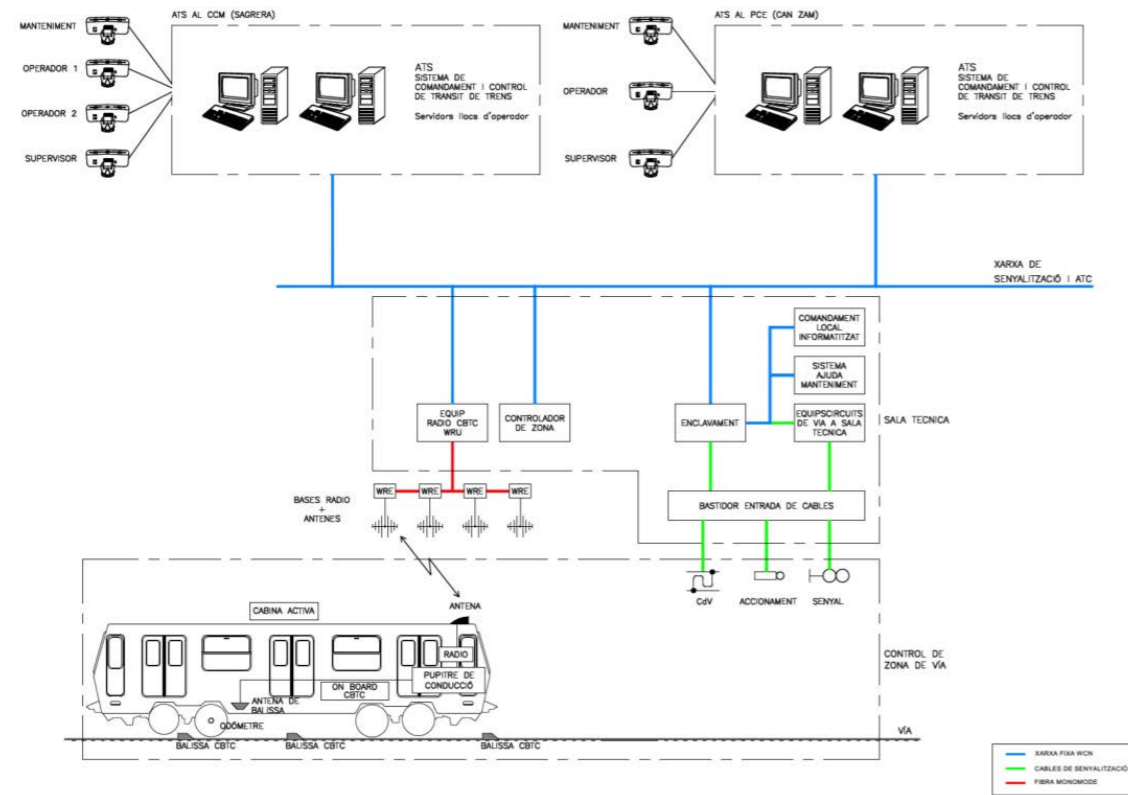


Figura 2. Arquitectura general del sistema CBTC

La línia 9/10 opera, en l'actualitat, amb un grau d'automatització 4 (GoA4), és a dir, sense cap agent de conducció a la cabina duent a terme les funcions de conducció, en base a un sistema de protecció automàtic en cabina de tren (ATP) i un sistema de conducció automàtic (ATO).

5.1 Instal·lacions de camp

5.1.1 Equips al CCM i CCE

En l'actualitat, el sistema ATS s'executa sobre els equips centralitzats al CCM i CCE que es poden veure al detall de la següent figura:

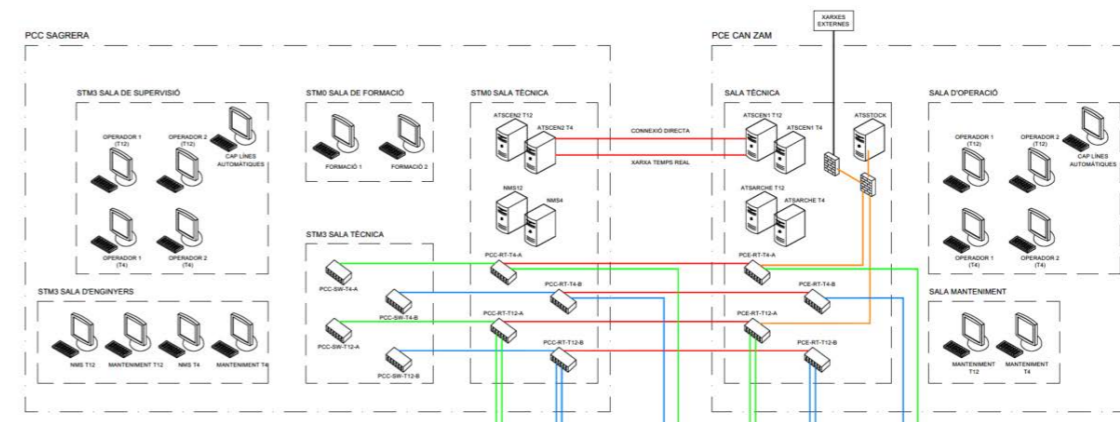


Figura 3. Detall dels equips al CCM i CCE de la solució d'ATS i WCN actual

5.1.2 Xarxa WCN

L'estat actual de la xarxa WCN, que cobreix les estacions dels trams I/II i IV en tres anells es mostra al següent esquema (veure el detall als plànols del present PC):

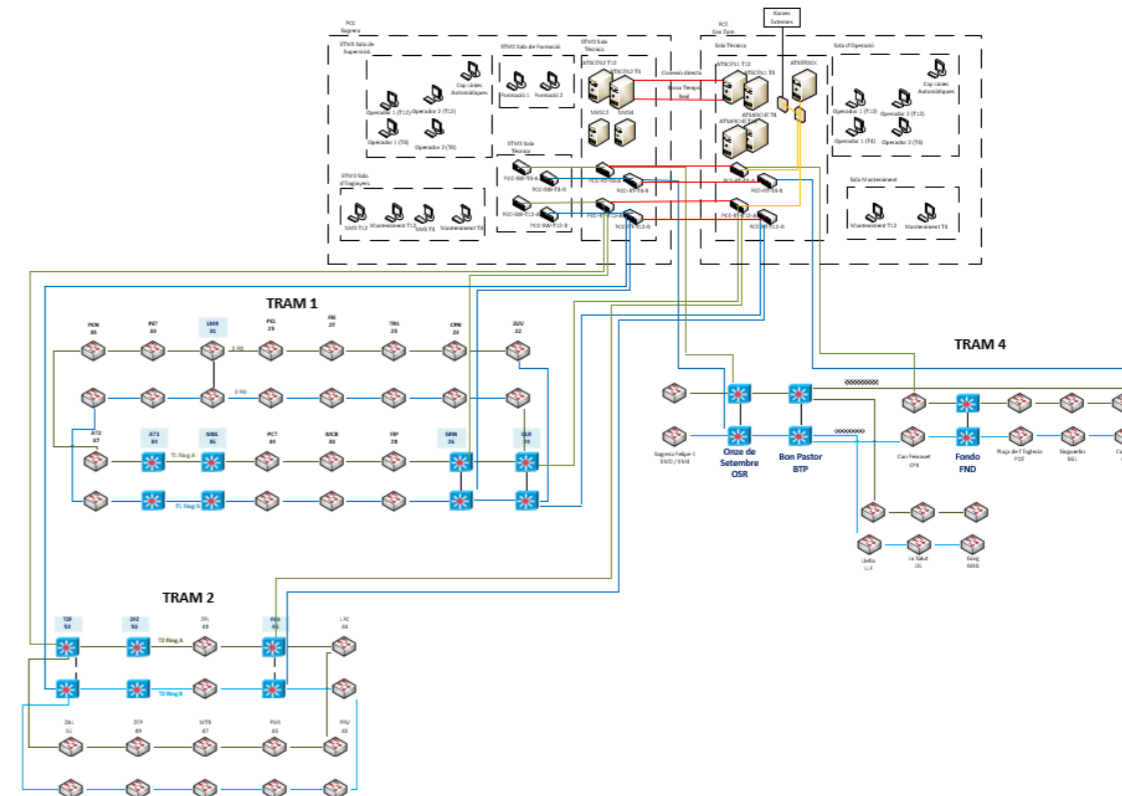


Figura 4. Esquema actual de la xarxa fixa de senyalització i ATC (WCN)

Els equips de camp existents són parelles de switches ubicats a les sales tècniques de les estacions.

5.2 Optimització energètica

El sistema de d'optimització energètica implementat actualment als trams I/II i IV de la línia 9/10 es basa en la implementació de marxos en deriva. Aquesta funcionalitat senyalització i control de tren actual no disposa de comunicacions mòbils.

Cal dir que aquesta optimització és una funcionalitat de tipus ATO, que funciona a mode de sistema de conducció automàtica per sobre dels sistema d'ATP, que garanteix la supervisió contínua de la velocitat en cabina de tren.

Durant la fase en deriva, la tracció del tren no està activada, però els comandaments de frenat segueixen actius. El moviment del tren està sotmès únicament a la pendent de la via i a la resistència a la marxa.

Una marxa en deriva s'obté posant una o varies zones de deriva en la trajectòria d'un tren. En una zona de deriva, no es demana mai tracció al tren, així en aquesta zona el tren pot tenir dos tipus de comportament:

- En una baixada, el tren pot accelerar sense sobrepassar la velocitat de la marxa tensa (si és necessari el tren frenarà per no excedir-se de la velocitat).
- En una zona plana o pujada, el tren anirà més a poc a poc (resistència per avançar). El tren frenarà si fos necessari per seguir una corba de frenada.

Es poden definir màxim dues zones de derives per missió (inter-estació). Aquestes zones de deriva es defineixen com a dada invariant mitjançant:

- Una abscissa d'inici de deriva.
- Una abscissa de fi de deriva.
- Una velocitat mínima per activar la deriva (la marxa en deriva s'abandona si la velocitat descendeix d'aquest valor).

5.3 Modificació EB Rate a tram en viaducte

Arran de la petició de l'operador FMB el projecte contempla la modificació del paràmetre de fre d'emergència del CBTC *EB Rate (Emergency Break Rate)* per incloure una reducció del mateix al tram en viaducte de manera que es provoqui una frenada més suau a la zona del viaducte.

Aquesta actuació es realitzarà a les instal·lacions CBTC fixes i embarcades incloent les activitats d'enginyeria, instal·lació proves i posada en servei així com l'enginyeria de seguretat ferroviàries corresponent.

6 DESCRIPCIÓ DEL PROJECTE

L'objectiu principal del projecte és, a banda de substituir el sistema actual per causes d'obsolescència, augmentar la capacitat i millorar la flexibilitat de les circulacions de la L9. El nou sistema ATS serà dissenyat amb els següents criteris de disseny:

6.1 Criteris de disseny

Sistema robust i fiable, provat en administracions ferroviàries de l'Estat Espanyol i la Unió Europea.

El desenvolupament de les obres ha de ser dissenyat i executat de manera que no es penalitzi l'operació normal de la línia.

Les circulacions de proves nocturnes només podran efectuar-se durant tres nits a la setmana.

El sistema estarà telecomandat des del Centre de Control de Metro (CCM) per mitjà d'un sistema ATS que disposarà, d'una banda, de les funcions de control i supervisió, i de l'altra, de les funcions de regulació de la línia. Hi haurà, però, comandaments locals addicionals.

Hi haurà un punt de comandament central de *back up* a les dependències de TMB de l'estació de Can Zam.

El sistema serà capaç de gestionar l'operació nominal de la Línia 9/10 i operacions degradades derivades de falles en el propi sistema objecte del disseny, com d'altres sistemes. En particular, serveis parcials, vies úniques temporals i serveis llançadora. Dins de les operacions nominals, el sistema serà capaç de gestionar circulacions de tipus òmnibus, que es preveu l'habitual, amb aturada a totes les estacions, com de tipus "expres".

El sistema ha de preveure l'optimització energètica de forma que permeti la marxa en deriva i ser capaç de recórrer les estacions en varies marxos (típicament 4). La marxa "tensa" desenvoluparà tot el potencial que permeti el subsistema l'ATP (sistema de protecció de tren, que limita la velocitat per restriccions civils i per qüestions variables operatives com l'ocupació de la via o estat dels senyals propers.. La resta de marxos més lentes permetran flexibilitzar el sistema de regulació, tot i consumint menys energia, per mitjà de la marxa en deriva, sempre que sigui possible en funció del traçat de la línia. Això es degut a que cada marxa estableix un temps de recorregut superior a l'anterior

Des d'un punt de vista funcional, en un sistema CBTC es diferencien 5 nivells funcionals:

Nivell 1: equipament de via: circuits de via, senyals i accionaments d'agulla.

Nivell 2: Funcionalitats de senyalització. Enclavaments electrònics i controladors d'objectes.

Nivell 3: Funcionalitats ATP-ATO. Es tracta d'un sistema de protecció amb supervisió contínua en cabina de tren, amb un sistema de conducció automàtica amb conductor a la cabina del tren.

Nivell 4: Radio comunicació. Està basada en equips de radiocomunicació que, des de les sales tècniques, es comuniquen amb bases o estacions de ràdio connectades amb les corresponents antenes direccionals.

És precís notar que pels nivells 4 i 5 es disposa d'equipament a camp i equipament embarcat.

Nivell 5: Supervisió automàtica de tren (ATS); funcions de comandament i control i de regulació de la línia.

La següent imatge mostra gràficament els nivells esmentats:

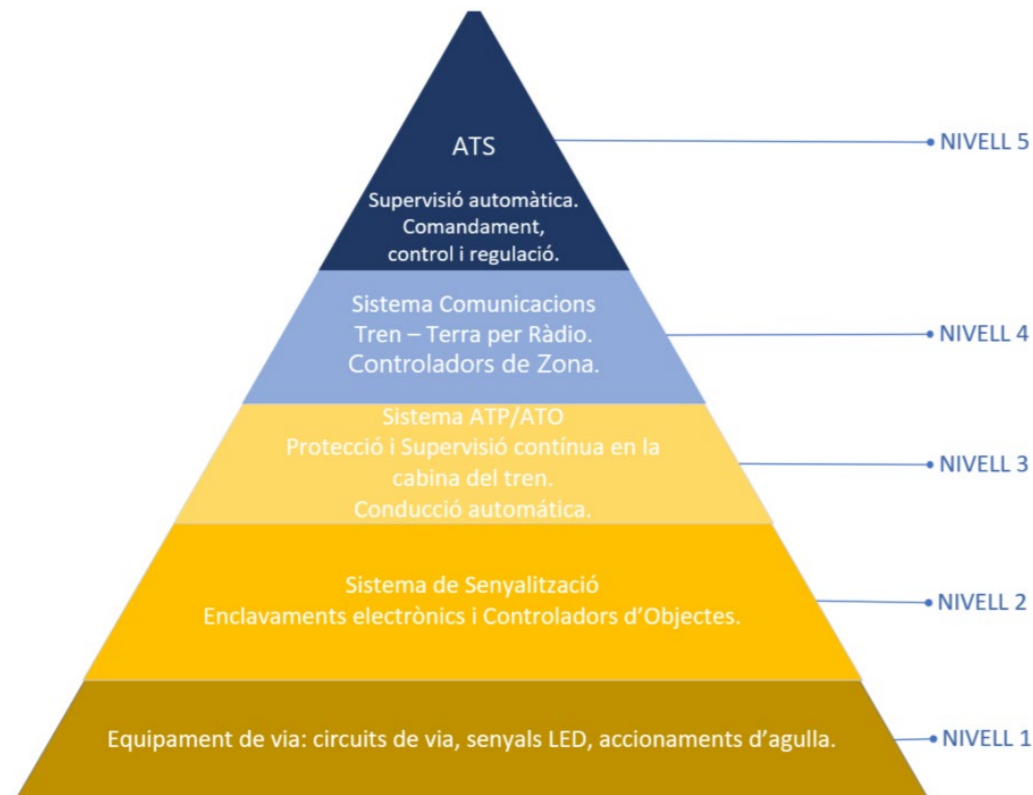


Figura 5 Nivells funcionals del sistema de senyalització i ATC (CBTC) de la Línia 9

6.2 Abast del Projecte

L'abast del Projecte és la totalitat de la línia 9 i el CCM (implementació d'un nou sistema ATS). Els objectius del projecte són:

- La substitució de l'actual ATS del tram IV de la L9 per un altre de nou subministrament, degut a l'obsolescència tecnològica de l'actual, amb noves funcionalitats a nivell de telecomandament de tràfic i de regulació, presentades en aquest document i com a apèndix del Plec, i que per tant s'han de considerar contractuals. Aquest punt inclou tot el nou maquinari a instal·lar tant al Centre de Control de Metro (CCM) de Sagrera per a l'ATS principal, com al Centre de Control d'Emergència al PCE de Can Zam, necessari en una arquitectura virtual, en que només es subministraran els servidors necessaris per a integrar-se amb una granja de servidors virtuals compartits amb els de la resta de

telecomandaments de la línia. En funció de la solució desenvolupada a la modificació de la resta de telecomandaments, que està en fase d'execució, i per tant sota un altre Projecte en execució, es podrà optar per una solució d'arquitectura física convencional com l'existent. El pressupost d'aquest Projecte i tot ell en general, contempla l'escenari de virtualització:

- La completa interfície del nou ATS amb els altres telecomandaments de la Línia mitjançant una comunicació de tipus obert OPC-UA.
- La implantació del nou equipament necessari al centre de control principal al CCM de Sagrera i d'emergència al Centre de Control d'Emergència al PCE de Can Zam, de la xarxa fixa WCN per al control de la línia completa, incloent el tram III de la Línia.
- La migració i integració de l'ATS dels trams I i II de la Línia al nou ATS del tram IV, amb les mateixes característiques, funcionalitats i interfícies que el instal·lat al tram IV, esmentades al primer punt d'aquest apartat .
- La completa integració del nou tram III de la Línia al nou ATS, amb les mateixes característiques, funcionalitats i interfícies que el instal·lat al tram IV, esmentades al primer punt d'aquest apartat .
- L'optimització energètica del Tram III de la L9 aplicant les mateixes funcionalitats actualment en servei als trams I, II i IV, és a dir la selecció automàtica des de l'ATS de marxes, en funció dels algorismes de regulació del propi ATS, que utilitzin la deriva (no aplicació de fre ni tracció) de forma eficient per tal de consumir menys energia de tracció en marxes més lentes, es a dir en que el temps programat de recorregut entre estacions sigui superior al que permet el sistema ATP. Com a solució general, caldrà implementar-ho al CBTC de via del tram III i a l'equipament embarcat, incloent els nous trens per a l'explotació del tram III. En cap cas en aquest projecte estan inclosos aquests equips embarcats de CBTC per als nous trens.
- La modificació de l'enclavament de Collblanc existent, tant de maquinari com de programari, per a la inclusió de la part de via no construïda actualment fins al tram III, i la seva completa integració amb el següent nou enclavament a instal·lar al Tram III (Putxet). No estan inclosos en aquest Projecte els equipaments de senyalització i ATC de via, ni les proves i la integració a nivell CBTC del tram II amb el nou tram III donat que aquests equips es troben inclosos en l'actual Projecte de l'ATC, senyalització i PCC de la línia 9 de metro de Barcelona.Clau:TM-02609.1. Després d'analitzar-ho, no cal modificar els sistemes d'alimentació de la sala tècnica de senyalització de Collblanc donat que la nova potència necessària és factible de subministrar amb els equips actuals.
- La modificació del camp *EB Rate* per al tram en viaducte.
- Totes les tasques d'enginyeria de desenvolupament, disseny i aplicació per a tots els punts anteriors de l'abast.
- Enginyeria de Seguretat Ferroviària (Safety), RAM i Assessoria Independent de Seguretat (ISA) per a tots els subsistemes de l'abast del Projecte, i la seva integració amb el nou tram III de la línia.

- Tasques de formació d'operadors i mantenidors per al nou sistema ATS.
- Documentació *As Built* de tots els subsistemes instal·lats.
- Modelatge BIM en fase d'execució de tots els subsistemes abast del Projecte.

A part, el projecte haurà d'incloure l'adquisició de les llicències de tot el programari de propòsit general que sigui necessari emprar en l'àmbit dels equips de control (per exemple: sistemes operatius, gestió dels clústers de servidors, *middleware* adaptador de comunicacions, eines de manteniment i administració...).

Adicionalment, inclourà el desenvolupament de les interfícies oportunes - almenys les actuals i probablement algunes addicionals i/o millores en els actuals – tenint en compte que es tracta d'un projecte emmarcat en una línia en servei on conviuen diferents projectes de renovació. El projecte inclourà les eines d'integració requerides pel comandament i control de l'ATS.

De la mateixa manera, a banda de la solució de producció, haurà de proveir solucions de reconstrucció i monitorització remota, així com un entorn de desenvolupament/proves i de preproducció.

7 DESCRIPCIÓ DEL SUBMINISTRAMENT I TREBALLS A REALITZAR

7.1 Equipament en Sales Tècniques

L'equipament, programari i/o configuracions a subministrar ubicat en sales tècniques serà aquell necessari per a l'actualització dels equipaments a sala tècnica (enclavament i controlador de zona) de Senyalització per incloure la nova via a Zona Universitària.

7.2 Equipament embarcat

L'equipament, programari i/o configuracions a subministrar ubicat als trens serà aquell necessari per a l'actualització dels equipaments embarcat per incloure les millores d'optimització energètica del tram III i de l'EB Rate.

7.3 Equipament CCM i al PCE

A continuació, es proporciona una definició de l'equipament a subministrar que s'ubicarà al CCM/PCE:

Armaris de Servidors incloent maquinari i programari per una solució virtualitzada redundat de tots els entorns de l'ATS (producció, pre-producció y desenvolupament) per a totes les funcions que requereixin solució de computació (explotació, formació, reconstrucció, NMS, eines de manteniment i enginyeria, *big data*, històrics, escriptoris remots i entorns d'operador, comunicacions amb elements de camp...) per la solució virtualitzada en un entorn hiperconvergent incloent llicències dels sistemes operatius, hipervisors i qualsevol altra solució programari necessari instal·lat i configurat per al correcte funcionament de l'ATS d'acord a l'enginyeria realitzada i a les necessitats de computació o per la integració d'aquesta solució en un entorn existent dels telecomandaments de la L9/10.

Llocs d'operació per als operadors de tràfic.

Dues parelles de *switchos* per la nova xarxa WCN del tram III (una a PCC i l'altra a PCE).

7.4 Ciberseguretat

El Contractista haurà de realitzar un anàlisi de seguretat de l'arquitectura del sistema, segons les bones pràctiques i estàndards de seguretat aplicables, definint, entre d'altres, la segmentació de xarxa, les zones i conduïts de seguretat i l'aplicació d'un nivell de seguretat per a cada zona/conduït segons la seva criticitat.

S'haurà de documentar cada zona/conduït, incloent com a mínim:

- Identificador únic.
- Límits lògics i físics, tant interns com externs.
- Punts d'accés al sistema.
- Flux de dades.
- Llistat d'actius.
- Nivell de seguretat.
- Polítiques de seguretat aplicables.

El Contractista haurà de garantir el compliment dels requisits de ciberseguretat (segons IEC 62443) de cada zona/conduit, segons el seu nivell de seguretat durant tot el cicle de vida del projecte. Els nivells mínims requerits per cada zona segons tipologia són:

Zona	Nivell SL	Conducte
Via	4	CABLE
Tren	4	RADIO
Sala Tècnica	4	CABLE (XARXA OT)
Centre de Control	4	CABLE (XARXA OT)
Llocs distribuïts	4	CABLE (XARXA OT)
Externs (mantenedors)	4	DMZ IT/OT
Monitorització/Informes/KPIs	2	DMZ IT/OT

Taula 1 Estat dels sistemes durant la migració

L'última zona correspon a l'intercanvi de dades que no s'ha de fer dins del propi sistema. El sistema ha d'exportar dades a un equip a nivell, com a mínim, 3.5 (DMZ OT) a través del qual s'hauran de poder compartir cap a la xarxa IT per a l'exploració dels mateixos (Big Data, informes, etc.).

S'hauran d'aplicar els controls o contramesures necessàries al sistema per tal de garantir el nivell de seguretat assignats. Algunes mesures a implementar serien, com a mínim:

- Control d'accés, autenticació i protecció del perímetre.
- Encriptació, claus i signatures.
- Protecció de la integritat del sistema, antivirus i auditories i monitorització, accés físic.
- Gestió segura de la configuració.

S'hauran de documentar, així mateix, una sèrie de procediments operatius que garanteixin que la ciberseguretat podrà ser mantinguda durant tota la vida del sistema.

El sistema haurà de garantir la continuïtat de negoci en cas de desastre, amb uns valors mínims:

- RTO (*Recovery Time Objective*) igual a 0.
- MTD (*Maximum Tolerable Downtime*).
 - Pèrdua de funcionalitat total en crítiques < 4h.
 - Pèrdua de funcionalitat parcial <=8h.
 - Pèrdua de funcionalitat sense afectació significativa 24h-48h.

S'hauran d'establir uns valors de RPO (*Recovery Point Objective*), segons el tipus d'informació i la seva criticitat i d'acord a les polítiques de recuperació de TMB.

Encara que serà el Contractista qui executi aquestes activitats, traslladarà el Projecte Constructiu a TMB perquè sigui aprovat abans de la seva execució (per al que, evidentment, haurà d'haver estat prèviament aprovat per la Direcció d'Obra).

A nivell de ciberseguretat el sistema estarà homologat, assegurant que el disseny, la implementació, el desplegament, etc. de cada element de la solució verifica el compliment dels estàndards i bones pràctiques de la indústria respecte a la ciberseguretat i, en particular, les

reflectides en l'Annex 4 del projecte, per organisme acreditat (incloses actualitzacions del fabricant amb pegats de ciberseguretat durant tota la seva vida útil) i serà 100% auditable.

8 EXECUCIÓ DE LES OBRES

La present memòria recull la descripció del procés d'execució de les actuacions de que consta aquest projecte, amb codi TM-02609.1-C2.

8.1 Procés d'execució i pla de treballs

Les fases constructives es reflecteixen al programa de treballs, recollit a l'Annex número 8 Pla de treballs del present projecte.

El procés de construcció es desenvoluparà en diferents etapes temporals i amb les consideracions tècniques detallades en l'Annex 9 Estudi de l'organització i desenvolupament de l'obra.

En línies generals, la instal·lació, proves i posada en servei de les noves instal·lacions es farà en horari nocturn quan sigui impossible evitar l'afectació a l'operació actual.

El termini previst de duració dels treballs d'execució de l'obra és, en total, de 72 mesos. Ara bé aquest termini reflecteix la totalitat dels treballs, que s'adequarà a les necessitats d'inauguracions i posades en servei d'Infraestructures.cat i l'Operador, que aproximadament és el següent:

- Renovació del sistema ATS i posada en servei per a l'actual tram IV: mes 0 a mes 24 mesos.
- Migració dels trams I-II al nou ATS junt amb el nou tram III: mes 25 a mes 48.
- Reconfiguració de la nova xarxa fixa de senyalització i integració amb la nova xarxa del nou tram III: mes 25 a mes 48.
- Optimització energètica basada en marxos en deriva per al tram III nou: mes 25 a mes 48
- Modificació de l'enclavament i Controlador de Zona de Collblanc per a la integració de la doble via fins a zona universitària i el nou tram III: mes 37 a mes 48.
- Integració a l'ATS de les estacions del tram III que es posin en servei amb posterioritat a la inauguració del tram III i que la línia funcioni com una línia completa: mes 49 a mes 72.

En matèria de Seguretat i Salut, es compliran totes les normatives d'aplicació i procediments específics de TMB, reflectits a l'annex 6 Estudi de Seguretat i Salut.

9 PLA DE TREBALLS

Al present projecte s'ha inclòs el pla d'obra en compliment de l'article 132 del Reglament general de la Llei de l'Administració Pública, aprovat pel Reial Decret 1098/2001 de 12 d'octubre de 2001 i de l'apartat 1 paràgraf e) de l'article 233 de la Llei 9/2017, de 8 de novembre, de contractes del sector públic, per la qual es transposen a l'ordenament jurídic espanyol les directives del Parlament Europeu i del Consell 2014/23/UE i 2014/24/UE, de 26 de febrer de 2014.

Segons el Pla de Treball, s'ha estimat que el període d'execució de les obres sigui entorn als SETANTA-DOS (72) mesos.

El termini de garantia de les obres serà de 2 anys a partir de la data de recepció de la mateixa.

A l'annex 8, seguint les instruccions dels tècnics d'Infraestructures.cat, incorpora el diagrama Gantt que figura en el citat annex.

10 COMPLIMENT D'ESTÀNDARDS I NORMATIVES

Tocant a l'execució de totes les activitats que deriven del Projecte, el Contractista adjudicatari respectarà les normatives i estàndards aplicables i que es recullen a l'annex 4 d'instal·lacions ferroviàries. També es refereixen en el Plec de Prescripcions, tant en el capítol general com particular, en funció del nivell de detall de la normativa.

No obstant, es compliran els dictats de la Direcció d'Obra.

A més, qualsevol canvi normatiu que es produeixi i pugui afectar l'execució del present projecte, donarà lloc al corresponent estudi tècnic-econòmic, que serà redactat per l'adjudicatari i haurà de ser sotmès al criteri de la Direcció d'Obra.

En particular, es compliran tots els reglaments, consignes i bones pràctiques de l'Operador FMB.

11 DECLARACIÓ D'OBRA COMPLERTA

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

12 DOCUMENTS DE QUE CONSTA AQUEST PROJECTE

El present projecte està format pels següents documents (els annexos que no apareixen, no són d'aplicació):

- Resum del pressupost.
- Últim full.

Document núm.1: MEMÒRIA i ANNEXOS.

- Annex núm.1: Antecedents.
- Annex núm.2: Qualitat i medi ambient.
- Annex núm.3: Estudis Funcionals.
- Annex núm.4: Instal·lacions ferroviàries.
- Annex núm.5: Estudi de Gestió de Residus.
- Annex núm.6: Estudi de Seguretat i Salut.
- Annex núm.7: Interfícies entre sistemes i subsistemes.
- Annex núm.8: Pla de treballs.
- Annex núm.9: Estudi de l'organització i desenvolupament de les obres.
- Annex núm.10 Estructuració de les obres projectades.
- Annex núm.11: Justificació de preus.
- Annex núm.12: Pressupost per al coneixement de l'administració.
- Annex núm.13: Manteniment de les infraestructures i les instal·lacions projectades.
- Annex núm. 14: Responsabilitats del contractista en relació al compliment dels processos associats amb el pla de seguretat de la línia 9

Document núm.2: PLÀNOLS

- Índex de plànols.
- Esquemes Generals de la línia.
- Plànols de configuració de senyalització i control de tren.
- Arquitectura del sistema.
- Enllaç Collblanc.
- Enllaç Macropou.
- Equips de Xarxa WCN.
- Sales al Centre de Control de metro.
- Sales al Centre de Control d'Emergència.

Document núm.3: PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES.

- Plec de prescripcions tècniques particulars.

Document núm.4: PRESSUPOST.

- Amidaments.
- Estadística de partides.
- Quadre de preus núm. 1.
- Quadre de preus núm. 2.
- Pressupost general.

13 CONTROL DE QUALITAT

En compliment de la normativa vigent es redacta l'annex núm. 2, on s'estableix un pla de control de qualitat per a l'execució de les obres.

En aquest annex s'assenyalen les unitats objecte de control, el tipus, la freqüència i la quantitat d'assaigs a realitzar.

Els controls a realitzar són essencialment dels tipus control de material i control d'execució.

13.1 PEC qualitat

El pressupost total d'execució per contracte [PEC] del control de la qualitat per a les obres corresponents al projecte "ATC, senyalització i PCC de la Línia 9 de metro de Barcelona. Tram 3r, Zona Universitària - Sagrera: connexió i integració tram III amb trams I, II i IV" és de: **49.984,40 €**

13.2 Percentatge qualitat

El PEC del pla de control de la qualitat sense IVA representa un 0.34% del PEC del projecte sense IVA.

14 SEGURETAT I SALUT

D'acord amb el Reial Decret 1627/97 de 24 d'octubre de 1997, i amb l'apartat 1 paràgraf g) de l'article 233 de la Llei 9/2017, de 8 de novembre, de contractes del sector públic, per la qual es transposen a l'ordenament jurídic espanyol les directives del Parlament Europeu i del Consell 2014/23/UE i 2014/24/UE, de 26 de febrer de 2014, en el present projecte s'inclou un estudi de Seguretat i salut en el Treball, que forma part del mateix. Correspon a l'Annex 6 d'aquesta Memòria.

Segons el que s'especifica als apartats 2 i 3 de l'Article 6 del R.D. 1627/1997, l'Estudi haurà de precisar:

- Les normes de seguretat i salut aplicables a l'obra.
- La identificació dels riscos laborals que puguin ser evitats, indicant els mitjans tècnics necessaris.
- Relació dels riscos laborals que no puguin eliminar-se conforme al que s'ha comentat anteriorment, especificant els mitjans preventius i proteccions tècniques encaminats a controlar i reduir riscos valorant la seva eficàcia, en especial quan es proposin mitjans alternatius (en el seu cas, s'haurà de tenir en compte qualsevol tipus d'activitat que es faci en la mateixa i contingui mesures específiques relatives als treballs inclosos en un o varis dels apartats de l'Annex II del Reial Decret).
- Previsions i informacions útils per a efectuar en el seu dia, en les adients condicions de seguretat i salut, els previsibles treballs posteriors.

Segons el que s'especifica a l'apartat 2 de l'Article 5 del mateix R.D. 1627/1997, l'Estudi haurà de contemplar:

- Pressupost de SiS.

D'acord amb l'article 7 del R.D., l'objecte de l'Estudi de Seguretat i Salut és servir de base perquè el contractista elabori el corresponent Pla de Seguretat i Salut en el Treball, en el que s'analitzaran, estudiaran, desenvoluparan i complementaran les previsions contingudes en aquest document, en funció del seu propi sistema d'execució de la obra.

En el Pla s'afegiran, les propostes de mesures alternatives de prevenció que el contractista proposi amb la corresponent justificació tècnica, que no podran implicar una disminució dels nivells de protecció previstos en el present Estudi. Igualment haurà de servir de base per a la redacció del pla de seguretat i salut que haurà de ser aprovat per la Direcció d'Obra.

14.1 PEM seguretat i salut

El pressupost total d'execució material [PEM] de la seguretat i salut per a les obres corresponents al projecte "ATC, senyalització i PCC de la Línia 9 de metro de Barcelona. Tram 3r, Zona Universitària - Sagrera: connexió i integració tram III amb trams I, II i IV", ascendeix a un total de: **16.309,12 €**

15 GESTIÓ DE RESIDUS

En compliment del RD105/2008 d'1 de febrer, pel qual es regula la producció i gestió de residus de construcció i demolició s'estableixen els requisits mínims de la seva producció i gestió amb l'objectiu de promoure la seva prevenció, reutilització, reciclatge, valorització i l'adequat tractament dels destinats a l'eliminació, es realitza l'estudi de gestió de residus de la construcció i demolició, quedant recollit en l'annex núm. 5 del present projecte.

El pressupost d'execució material per a la gestió de residus puja a la quantitat de **500,23 € (CINC-CENTS EUROS AMB VINT-I-TRES CÈNTIMS)**.

16 TERMINI D'EXECUCIÓ I GARANTIA

El termini d'execució global dels treballs de sistema de control de tren CBTC és de 72 mesos (considerant 20 dies per mes), tal i com s'ha fet palès a l'annex 8 Pla de Treballs del present projecte, on s'informen 1440 dies.

El termini de garantia de les obres serà de 2 anys a partir de la data de recepció provisional de les mateixes.

17 REVISIÓ DE PREUS

Les obres contemplades tenen una duració estimada de 72 mesos. D'acord amb l'article 103 de la Llei 9/2017, de 8 de novembre, de contractes del sector públic, modificat per la Llei 11/2023, de 8 de maig, de transposició de Directives de la Unió Europea en matèria d'accessibilitat de determinats productes i serveis, migració de persones altament qualificades, tributària i digitalització d'actuacions notariales i registrals; i per la que es modifica la Llei 12/2011, de 27 de maig, sobre responsabilitat civil per danys nuclears o produïts per materials radioactius, serà/seran d'aplicació la/les fórmula/fórmules del Reial Decret 1359/2011, de 7 d'octubre, pel qual s'aprova la relació de materials bàsics i les fórmules-tipus general de revisió de preus dels contractes d'obres i de contractes de subministrament de fabricació d'armament i equipament de les Administracions públiques, que inclou/inclouen els pesos de les diferents activitats dins del pressupost del projecte, i que s'indica/indiquen a continuació:

La fórmula polinòmica aplicable a l'obra, a efectes de la revisió de preus serà la núm. 281 de les contingudes en el Reial Decret 1359/2011 de 7 d'Octubre:

$$Kt = 0,04At /A0 + 0,03Ct /C0 + 0,02Et /E0 + 0,01Ft /F0 + 0,02Pt /P0 + 0,02Rt /R0 + 0,10St /S0 + 0,44Tt /T0 + 0,07Ut /U0 + 0,25$$

on el significat dels símbols emprats en aquesta fórmula és el que s'indica en l'esmentada disposició:

- Kt = Coeficient teòric de revisió per al moment d'execució t.
- A0 = Índex de cost de l'alumini en la data de licitació.
- At = Índex de cost de l'alumini en el moment de l'execució t.
- C0 = Índex de cost del ciment en la data de licitació.
- Ct = Índex de cost del ciment en el moment de l'execució t.
- E0 = Índex de cost de l'energia en la data de licitació.
- Et = Índex de cost de l'energia en el moment de l'execució t.
- F0 = Índex de cost dels focus i lluminàries en la data de licitació.
- Ft = Índex de cost dels focus i lluminàries en el moment de l'execució t.
- P0 = Índex de cost de productes plàstics en la data de la licitació.
- Pt = Índex de cost de productes plàstics en la data de l'execució t.
- R0 = Índex de cost d'àrids i roques en la data de la licitació.
- Rt = Índex de cost d'àrids i roques en la data de l'execució t.
- S0 = Índex de cost de materials siderúrgics en la data de la licitació.
- St = Índex de cost de materials siderúrgics en la data de l'execució t.

- T0= Índex de cost de materials electrònics en la data de la licitació.
- Tt = Índex de cost de materials electrònics en la data de l'execució t.
- U0 = Índex de cost del coure en la data de la licitació.
- Ut = Índex de cost del coure en el moment de l'execució t.

Els índexs oficials de preus que es prendran per a la seva aplicació a les formules polinòmiques esmentades, seran els publicats en el BOE prenent-se com a índex de sortida el del mes de signatura del contracte.

Els índexs seran els corresponents al mes en el qual estava prevista l'obra en el pla d'obres o en la revisió del mateix en el seu cas. Quan es procedeixi a revisar el pla d'obres es distingiran les activitats amb endarreriments per causes imputables al contractista i les que no; en el primer cas, els índexs de revisió a aplicar a les unitats d'obra d'aquestes activitats seran els corresponents al mes previst en el pla inicial o últim revisat amb endarreriments no imputables al contractista i no al que resulti de l'execució de l'activitat en el moment previst en el nou pla.

Si el coeficient resultant per haver baixat tots o alguns dels índexs, fos inferior en el mes en què realment s'hagi executat l'obra endarrerida al previst en el pla d'obres, s'aplicarà aquell.

Els índexs seran els corresponents a la Península i a les Illes Balears.

18 SERVEIS AFECTATS

Degut a la naturalesa de les obres definides al present projecte, cal destacar que en la realització de les mateixes no esdevenen serveis afectats. En particular, com es refereix a varis documents del Projecte, les obres s'han d'executar sense impacte en l'operació de la Línia 9/10. No es preveu afectació de serveis generals com a subministraments de gas, electricitat, aigua, comunicacions fixes o mòbils, etc.

19 EXPROPIACIONS

No es contemplen expropiacions dins de l'àmbit d'actuació del present projecte "ATC, senyalització i PCC de la Línia 9 de metro de Barcelona. Tram 3r, Zona Universitària - Sagrera: connexió i integració tram III amb trams I, II i IV". Clau: TM.02609.1-C2.

20 PRESSUPOST I PRESSUPOST PER AL CONEIXEMENT DE L'ADMINISTRACIÓ

Partint dels amidaments i preus establerts tenim que:

PRESSUPOST D'EXECUCIÓ MATERIAL.....	12.112.605,17 €
13% DESPESES GENERALS.....	1.574.638,67 €
6% BENEFICI INDUSTRIAL.....	726.756,31 €
PRESSUPOST D'EXECUCIÓ PER CONTRACTE.(SENSE IVA).....	14.414.000,15 €
21% IMPOST VALOR AFEGIT (IVA).....	3.026.940,03 €
TOTAL PRESSUPOST D'EXECUCIÓ PER CONTRACTE (IVA INCLOS).....	17.440.940,18 €
TOTAL PRESSUPOST PER A CONEIXEMENT DE L'ADMINISTRACIÓ.....	17.440.940,18 €

Aquest Pressupost General Total puja a la quantitat de:

DISSET MILIONS QUATRE-CENTS QUARANTA MIL NOU-CENTS QUARANTA EUROS AMB DIVUIT CÈNTIMS.

21 JUSTIFICACIÓ DE PREUS

La justificació de preus d'aquest projecte es basa en el Banc de preus d'Obra Civil d'Infraestructures.cat de l'any 2023 realitzat amb els costos de mà d'obra, maquinària i materials de mercat.

A l'annex núm.11 Justificació de preus del present projecte es detallen les partides del pressupost amb la seva justificació en mà d'obra, maquinària i materials.

Els costos indirectes aplicats als preus del present Projecte Constructiu són del 8,15%.

22 CLASSIFICACIÓ DEL CONTRACTISTA

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

- Grup: D Ferrocarrils.
- Subgrup: 3 Senyalització i enclavaments.
- Categoria: 6.

23 CONCLUSIONS

Aquest projecte inclou els documents necessaris: Memòria, Plànols, Plec de Prescripcions i Pressupost, segons exposa el Reial Decret Legislatiu 9/2017, de 9 de novembre, pel qual s'aprova el Text refós de la Llei de contractes del sector públic, per a la definició completa del projecte: "ATC, senyalització i PCC de la Línia 9 de metro de Barcelona. Tram 3r, Zona Universitària - Sagrera: connexió i integració tram III amb trams I, II i IV". Clau: TM.02609.1-C2.

24 EQUIP REDACTOR

Amb tot l'exposat en la memòria, en els seus annexos, en els plànols i en els altres documents del projecte constructiu "ATC, senyalització i PCC de la Línia 9 de metro de Barcelona. Tram 3r, Zona Universitària - Sagrera: connexió i integració tram III amb trams I, II i IV". Clau: TM.02609.1-C2, es consideren complerts els objectius que van determinar la seva redacció. D'altra banda les obres en ell definides, juntament amb les de les altres tècniques, en execució o projecte, constitueixen una unitat completa, susceptible de ser lliurada a l'ús general. Procedeix, per tant, elevar el projecte per a la seva tramitació i posterior aprovació si així s'estima convenient.

L'equip de tècnics de SENER que han participat en el projecte, a banda de l'enginyer autor del Projecte són els següents:

Pedro Ruiz. Expert en sistemes de comunicacions ferroviàries.

Gerard García. Expert en centres de controls i sistemes ATS.

Yusra Benchikh. Experta en xarxes de comunicacions.

Vicente Montoya. Expert en sistemes de comunicacions ferroviàries.

Javier Sanchez. Expert en Centres de Control i virtualització.

Cristina de Beascoa. Experta en control de Qualitat.

Hajir Ouahi. Experta en Seguretat i Salut.

Susana Marquez. Experta en medi ambient i gestió de residus.

José Ramón Merino. Expert en modelatge BIM i BIM Manager.

Toni Carrera. Modelador BIM.

Mina Homma. Expert en Seguretat Ferroviària i RAM.

Enric Jiménez : Redacció de l'annex núm. 2.

Anna Marco : Comprovació de la memòria.

Barcelona, a 24 d'abril de 2024

L'enginyer autor del Projecte



Joan Guasch Pascual

Núm. col·legiat: 18976-I - Enginyer Industrial Superior

SENER Mobility, S.A.U.

Annex 1: Antecedents

Revisió	Realitzat	Comprovat	Aprovat	Data
02	Joan Guasch	Gerard García	Joan Guasch	24/04/2024

Revisió	Data	Modificacions	Descripció de canvis respecte a la revisió anterior
00	22-12-2023	Versió inicial	Versió Inicial
01	24/01/2024	Comentaris	Introducció de comentaris d'Infraestructures.cat
02	24/04/2024	Comentaris	Versió definitiva

Índex

1	INTRODUCCIÓ	4
1.1.	Antecedents administratius (contracte TM-02609.1 entre infraestructures.cat i la Unió Temporal d'Empreses (UTE) Siemens-Dimetronic)	4
1.2.	Antecedents tècnics	5
	APÈNDIX 1:CONVENIÈNCIA TÈCNICA DE REDACCIÓ	6
	APÈNDIX 2: RESOLUCIÓ D'ENCÀRREC DE REDACCIÓ	8

1 INTRODUCCIÓ

L'objectiu principal d'aquest projecte és renovar les instal·lacions del sistema de telecomandament de tràfic (ATS, *Automatic Train Supervision*) de la línia 9/10 de Metro de Barcelona, de tecnologia CBTC, així com la seva xarxa dedicada.

D'altra banda formen part de l'abast d'aquest projecte la implementació d'optimització energètica al tram III de la línia 9/10 del Metro de BANNarcelona, així com la integració del tram II amb el nou tram III mitjançant el subministrament i instal·lació del sistema de senyalització i ATC a l'enllaç Collblanc-Zona Universitària, sense aturada de servei, degut a la finalització del tram III.

La redacció del projecte "ATC, senyalització i PCC de la Línia 9 de metro de Barcelona. Tram 3r, Zona Universitària - Sagrera: connexió i integració tram III amb trams I, II i IV". Clau TM-02609.1-C2 s'ha sol·licitat a Sener Mobility, S.A.U. a l'octubre 2022 en el marc de les tasques i serveis de Direcció d'Obra ATC-PCC (Clau TM-02609.1) i Portes d'andana (Clau TM-02609.2) de la Línia 9 del Metro de Barcelona.

1.1. Antecedents administratius (contracte TM-02609.1 entre infraestructures.cat i la Unió Temporal d'Empreses (UTE) Siemens-Dimetronic)

En desplegament de l'acord del Consell d'Administració de l'ATM, de 26 de juliol de 1999, sobre el programa d'actuació d'extensió de xarxa del Pla Director d'Infraestructures, PDI 2001-2010, es va acordar impulsar i incloure una sèrie d'actuacions d'entre les quals destaca la implantació d'una nova línia de metro a Barcelona, anomenada Línia 9. Aquesta línia contindria un traçat des de l'Aeroport i la Zona Franca (amb arribada al nucli del Polígon de la Zona Franca) fins Singuerlín (Santa Coloma de Gramenet), passant per Sarrià, Lesseps i la futura estació de Sagrera-TAV, amb un tram cap a l'estació de Gorg (Badalona).

El Departament de Política Territorial i Obres Públiques de la Generalitat de Catalunya va dictar el Decret 218/2000, de 26 de juny, pel qual van quedar delegades les competències per a l'execució de la Línia 9 del sistema de transport públic de metro de Barcelona a l'Autoritat del Transport Metropolità, la qual cosa va ser publicada en el DOGC núm. 3175, de 5 de juliol de 2000.

El Projecte de Traçat va ser aprovat el 15 de juny de 2000 pel consell d'Administració de l'ATM, sotmetent-se el tràmit d'informació Pública des del 17 de juliol de 2000, dia de la seva publicació al DOGC núm. 3.184, fins el 30 de setembre de 2000. Atenent a les al·legacions presentades es va revisar i adaptar el Projecte de Traçat donant lloc a la redacció definitiva de novembre de 2000.

La Direcció General de Transports de la Generalitat de Catalunya va decidir iniciar el procés de contractació dels sistemes d'automatització, comunicacions i subministrament d'energia per a tota la Línia 9, mitjançant cinc concursos de projecte i obra que encarrega a Gestió d'Infraestructures, S.A. (GISA). En aquest sentit, GISA va encarregar a SENER, amb data 21 de Març de 2002, el redactat del corresponent "Plec de condicions per al concurs de projecte i obra de l'ATC, senyalització i PCC de la Línia 9 de Metro de Barcelona. Clau:TM-02609.1"

El Plec de Bases tècniques corresponent a l'esmentat encàrrec del Govern de la Generalitat de Catalunya, va ser aprovat per la Direcció general de Ports i Transports en data 26/07/2002, amb el títol REDACCIÓ DEL PROJECTE I EXECUCIÓ DE LES OBRES DE L'ATC, SENYALITZACIÓ I PCC DE LA LÍNIA 9 DE METRO DE BARCELONA. CLAU: TM-02609.1.

GISA, en compliment del mandat rebut, va convocar un concurs públic de redacció del projecte i execució de les obres, publicant-ne els corresponents anuncis de convocatòria en el Diari Oficial de les Comunitats Europees de 13/08/2002, en el Butlletí Oficial de l'Estat de 9 08/2002, i en el Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya de 7/08/2002.

El Consell d'Administració de GISA, en reunió celebrada el dia 30/01/2003, va acordar adjudicar el concurs de redacció de projecte i execució d'obres esmentat en l'expositiu III a "SIEMENS, S. A. I DIMETRONIC, S. A., UNIO TEMPORAL D'EMPRESES, LLEI 18/1982 DE 26 DE MAIG", d'ara endavant el Contractista.

GISA i el Contractista varen formalitzar el Contracte d'execució de redacció del projecte i execució de les obres abans esmentat el 06/03/2003. El Projecte Constructiu va ser aprovat i inclòs en l'addenda al contracte signada el 31/07/2004.

Amb data 26/09/2006 IFERCAT decideix modificar el projecte inicial per tal d'incorporar la realització de proves ATC en un tram de la línia 2 de Metro de Barcelona, i GISA sol·licita al Contractista la redacció del projecte modificat amb clau TM-02609.1-M1 el 10/10/2006, el qual va ser aprovat el 20/03/2007 i inclòs a la modificació de Contracte signada el 25/05/2007.

Durant el mes de Gener de 2008, GISA va sol·licitar al Contractista la redacció del Projecte Modificat número 2 amb clau TM-02609.1-M2 per incloure les modificacions relacionades amb les actes de preus contradictoris aprovades, així com noves partides acceptades. El projecte va ser aprovat el 17/09/2009 i inclòs a la modificació de Contracte signada el 28/09/2009

Durant el mes de Desembre del 2009, es posa en servei el primer tram de la línia Can Zam – Can Peixauet (Tram 4a). A l'Abril del 2010 s'obre el ramal entre Gorg i Bon Pastor (Tram 4b) així com la unió amb la prolongació de L9 a Bon Pastor. Al Juny del 2010, s'inaugura el tronc comú entre Bon Pastor i la Sagrera (tram 4c). Posteriorment, s'inaugura l'estació Santa Rosa en setembre del 2011.

Durant el mes de Juny de 2013, Infraestructures.cat sol·licita al Contractista la redacció del Projecte Modificat número 3 amb clau TM-02609.1-M3 per incloure les modificacions relacionades amb les actes de preus contradictoris aprovades i altres noves funcionalitats.

Amb data 21 de Gener de 2016 s'aprova la posada en servei del tran Aeroport zona Universitària i accés Ferroviari Tallers Zona Franca.

Amb data 29 de Març de 2017 s'aprova la posada en servei del tram II Bifurcació-Viaducte i la incorporació al telecomandament d'energia de la SET de Motors i sala de seccionadors de Motors.

Amb data 7 d'octubre de 2019 s'aprova la posada en servei comercial de les estacions Ciutat de la Justícia i zona Franca.

1.2. Antecedents tècnics

La posada en explotació de la línia 9 implicava donar d'alta un sistema de conducció totalment automatitzat sense conductor. Per part del propietari de les infraestructures (IFERCAT) i del futur operador de la línia (TMB) existia inquietud en conèixer les problemàtiques inherents en la posada en explotació del sistema ATC i de la repercussió que podia tenir en l'explotació del sistema global de transport, ja que no es disposava d'experiència en donar d'alta aquest tipus de sistemes dins de l'àmbit del transport públic català. D'altra banda existia un decalatge temporal entre el lliurament de les obres d'infraestructura de línia 9 i el lliurament del material rodant, que provocava que es disposés de trens abans de la disponibilitat de les infraestructures. Mentre es donava aquesta situació, els trens lliurats anaven a cobrir necessitats de l'explotació de la línia 2, la qual no disposava del sistema de conducció automàtica. Per aquest motiu, l'acceptació dels trens de la Línia 9 s'havia de fer sense poder verificar l'eficàcia dels sistemes de conducció automàtica embarcats.

Pels motius anteriors Ifercat i TMB van proposar la realització d'unes proves del sistema ATC dins de l'àmbit de la línia 2. Les proves es van dur a terme en un àmbit reduït de 4 estacions de la línia 2, en el qual es va instal·lar un sistema ATC reduït però amb les mateixes funcionalitats que el sistema final de la línia 9, excepte aquelles que implicaven la modificació del comportament de l'enclavament present a la Línia 2. Això va permetre verificar les problemàtiques de la instal·lació, verificació i certificació del sistema, així com verificar la interfície amb el material mòbil, previ a la instal·lació del sistema ATC a la línia 9 amb les seves infraestructures definitives. aquests treballs estan contemplats en el Modificat número 1.

A l'abril 2009 es signa el Modificat número 2 que inclou els aspectes tècnics i econòmics aprovats amb la signatura de les actes de preus contradictoris números 2 (Enginyeria Addicional) 3 (Canvi Tecnologia Itanium dels Servidors del PCC), 4 (Senyals de Taló) i 5 (Telecomandament de material Mòbil), els relacionats amb la nova Xarxa IP de Distribució i d'Accés del PCC, així com els vinculats amb el nou Telecomandament de Seccionadors de Catenària i Concentrador de Comunicacions Ferroviàries (TMM i TCI). Tanmateix també s'inclouen 4 noves estacions, les quals corresponen al tram 1: Ciutat Aeroportuària, Intermodal, Eixample Nord i Ciutat d'Europa.

A Desembre 2015 es signa el Modificat número 3, amb l'objecte d'incorporar els aspectes tècnic-econòmics aprovats amb la signatura de les actes de preus contradictoris números 6 (Estació Santa Rosa), 7 (Canvi de sentit al fons de maniobra de SM4 i Servidor de magatzematge), 8 (Addicionals senyalització, Addicionals instal·lacions elèctriques i Addicionals Telecomandaments), 9 (Addicionals Telecomandaments), 10 (Addicionals Telecomandaments), 11 (suport de circulació per proves de tercers i marxa en blanc), 12 (Treballs addicionals necessaris per a la posada en marxa dels propers trams: Via Única al Tram Provençana - Taller Zona Franca, ATS dedicat als trams T1-T2, supressió de la posada en servei de 6 estacions que quedaran fora del projecte, modificacions de l'arquitectura de la xarxa WCN i la implementació al sistema de les marxades de deriva permetent l'estalvi d'energia de tracció), 13 (Desenvolupament de múltiples adaptacions a partir dels programes base de control de dispositius del Telecomandament d'Instal·lacions Fixes),

14 (PLC NN4 i sondes associades pel control de temperatura a les sales tècniques), 15 (Nova gestió d'estacions intermediàries a causa de la via única CLB-ZUV, Nova informació al sistema INP/MEG, "Tipus de Servei" i "Tren no admet passatgers) i Modificacions en el SW ATS-ATC per a la implementació de les funcionalitats "Servei Exprés" i "Servei Parcial i Llançadora" en els trens i en l'ATS dels trams I-II. 16 (suport específic per a bastidors viaducte, instal·lació d'un PCLT a Tallers Zona Franca, implementació de "servei exprés" i "servei parcial llançadora" en el tram I i II i modificació de telecomandament de portes d'andana a nivell d'enginyeria d'aplicació per als vigilants de tensió). 17 Estesa de cable de FO entre STM0 i STM3 al PCC de Sagrera, modificació d'enllaços de FO a les sales tècniques de Fondo, ESglesia Major, Tallers Can Zam i PCC i PCE, pletina de Terra a tallers ZF i timoneria específica per a accionament d'agulla). 18 Modificacions al programari CBTC per a especificitats funcionals alienes al sistema D'ATC-PCC a la zona del viaducte). 19. Asesoria independent de seguretat (ISA) per a les actuacions recollides a l'Acta de PC nº 18..

APÈNDIX 1:CONVENIÈNCIA TÈCNICA DE REDACCIÓ

 Generalitat de Catalunya
Departament de la Vicepresidència
i de Polítiques Digitals i Territori
**Direcció General
d'Infraestructures de Mobilitat**

IFERCAT
a/ Isidre Gavin i Valls
President
C/ dels Vergós, 36-42
08017 Barcelona

Assumpte: conveniència tècnica de redacció

CLAU: TM-02609.1-C2

TÍTOL: "ATC, senyalització i PCC de la Línia 9 de metro de Barcelona. Tram 3r, Zona Universitària - Sagrera: connexió i integració tram III amb trams I, II i IV"

D'acord amb la sol·licitud d'IFERCAT de 31 d'agost de 2022, on se sol·licita la conveniència tècnica per a la redacció del projecte constructiu abans esmentat,

RESOLC:

Considerar la conveniència tècnica de l'impuls d'IFERCAT per a la Projecte constructiu "ATC, senyalització i PCC de la Línia 9 de metro de Barcelona. Tram 3r, Zona Universitària - Sagrera: connexió i integració tram III amb trams I, II i IV. Clau: TM-02609.1-C2

David Prat Soto
Director general d'Infraestructures de Mobilitat

Signat electrònicament

APÈNDIX 2: RESOLUCIÓ D'ENCÀRREC DE REDACCIÓ



1026/3586/2022
29/09/2022 15:01:19

Infraestructures.cat
Carrer del Vergós 36-42
08017 BARCELONA

Resolució d'encàrrec de redacció projecte constructiu "Projecte constructiu "ATC, senyalització i PCC de la Línia 9 de metro de Barcelona. Tram 3r, Zona Universitària - Sagrera: connexió i integració tram III amb trams I, II i IV. Clau: TM-02609.1-C2".

Vistos els Acords del Govern de 12 de juliol de 2022 pels quals s'aproven

- (i) el Pla Economicofinancer (PEF) de l'ens Infraestructures Ferroviàries de Catalunya (Ifercat), integrat pel conjunt de drets i obligacions que es deriven del projecte de construcció i manteniment de la Línia 9; i
- (ii) el Programa d'Encàrrec d'Actuacions (PEA) de la societat Infraestructures de la Generalitat de Catalunya, SAU (Infraestructures.cat) en relació amb les actuacions pressupostàries i concessionades amb finançament pressupostari programades i les reinversions d'Infraestructures Ferroviàries de Catalunya (Ifercat)

Vist que els esmentats PEF i PEA aprovats pel Govern preveuen l'actuació "Tram3r, Zona Universitària-Sagrera: connexió i integració tram III amb trams I, II i IV. Clau: TM-02609.1-C2", amb un import de 10.500.000,00 Euros (IVA no inclòs).

Vist el que preveu la clàusula Tercera del conveni entre l'Administració de la Generalitat de Catalunya, el seu sector públic i Infraestructures.cat, com a mitjà propi personificat, de data 26 d'octubre de 2020, amb efectes des del dia 2 d'octubre de 2020.

Vista la conveniència tècnica expressada en l'escrit de data 15 de setembre de 2022 de la Direcció General d'Infraestructures de Mobilitat

RESOLC:

Encarregar Infraestructures.cat, com a mitjà propi personificat de la Generalitat de Catalunya i del seu sector públic, de la gestió de la redacció, per compte d'Ifercat, del "Projecte constructiu "ATC, senyalització i PCC de la Línia 9 de metro de Barcelona. Tram 3r, Zona Universitària - Sagrera: connexió i integració tram III amb trams I, II i IV. Clau: TM-02609.1-C2", sense cost de redacció.

Ifercat | Infraestructures Ferroviàries de Catalunya
Carrer dels Vergós, 36-42
08017 Barcelona
Tel. 93 444 44 44
Fax 93 419 54 17
ifercat.gencat.cat



Aquesta actuació es considera dins l'àmbit d'aplicació de la Llei 3/2007, del 4 de juliol, de l'obra pública.

El termini de redacció del projecte es preveu de 3 mesos.

 2022.09.30
'00'02+ 15:06:04

Isidre Gavín i Valls
President

Signat digitalment

Annex 2: Qualitat i Medi Ambient

Revisió	Realitzat	Comprovat	Aprovat	Data
01	Enric Jiménez	Gerard Garcia	Joan Guasch	15/03/2024

Revisió	Data	Modificacions	Descripció de canvis respecte a la revisió anterior
00	22/12/2023	-	Versió inicial
01	15/03/2024	Comentaris	Versió definitiva

Índex

1	DADES GENERALS.....	4
1.1	Descripció del projecte	4
1.2	Descripció de les condicions ambientals	4
2	IDENTIFICACIÓ I INTEGRACIÓ DELS ANTECEDENTS ADMINISTRATIUS I TÈCNICS. DADES DE PARTIDA	5
2.1	Taula d'identificació i integració de les dades de partida.....	5
2.1	Compliment de prescripcions ambientals. requeriments ambientals aplicables.	5
3	ACTIVITATS IMPORTANTES A CONTROLAR	8
3.1	PPI - (AX) Emissions atmosfèriques.....	8
3.2	PPI - (EX) Consum d'energia	9
3.3	PPI - (HX) Afecció a la hidrologia.....	9
3.4	PPI - (PX) Afecció a la població.....	9
3.5	PPI - (RX) Generació de residus.....	9
3.6	PPI - (SX) Afecció del sòl i subsol.....	9
	APÈNDIX 1: MATERIALS IMPORTANTES A CONTROL	10
	APÈNDIX 2: PLA D'ASSAIGS	13
	APÈNDIX 3: SITUACIONS D'EMERGÈNCIA AMBIENTAL.....	22

1 DADES GENERALS

1.1 Descripció del projecte

El Projecte Constructiu “ATC, senyalització i PCC de la Línia 9 de metro de Barcelona. Tram 3r, Zona Universitària - Sagrera: connexió i integració tram III amb trams I, II i IV”, amb Clau TM-02609.1-C2, té per objecte el desenvolupament a nivell d'enginyeria, disseny i la execució de les següents actuacions bàsiques.

L'abast del Projecte és la totalitat de la línia L9 i el CCM (implementació d'un nou sistema ATS). Els objectius del projecte són:

- L'actualització de l'actual ATS del tram IV de la L9 incloent la substitució dels equips del centre de control.
- La implantació de la part del Centre de Control de la xarxa fixa WCN per al tram III de la L9
- La implementació i integració del tram III de la L9 al nou ATS.
- La migració i integració dels trams I i II de la L9 al nou ATS.
- La optimització energètica a nivell ATC del Tram III de la L9.
- L'enllaç Collblanc-Putxet sense aturada de servei.

El projecte haurà d'incloure el disseny i implementació de tot l'equipament ubicat a l'edifici del Centre de Control Principal [CCM], al Centre de Control Secundari [CCME].

El projecte inclourà, així mateix, la comunicació amb els equips de camp d'alt nivell (*interlocking* i *zone controllers*) del sistema.

A nivell general, haurà de contemplar la instal·lació, proves i posada en marxa de tot l'equipament hardware i software destinat a suportar el subsistema de comandament i control que forma part de l'abast.

A part, el projecte haurà d'incloure l'adquisició de les llicències de tot el software de propòsit general que sigui necessari emprar en l'àmbit dels equips de control (per exemple: sistemes operatius, gestió dels clústers de servidors, *middleware* adaptador de comunicacions, eines de manteniment i administració...).

Adicionalment, inclourà el desenvolupament de les interfícies oportunes - almenys les actuals i probablement algunes addicionals i/o millores en els actuals – tenint en compte que es tracta d'un projecte emmarcat en una línia en servei on conviuen diferents projectes de renovació. El projecte inclourà les eines d'integració requerides pel comandament i control de l'ATS.

De la mateixa manera, a banda de la solució de producció, haurà de proveir solucions de formació, reconstrucció i monitorització remota, així com un entorn de desenvolupament/proves i de preproducció.

1.2 Descripció de les condicions ambientals

Les actuacions incloses en el present projecte se situen a la ciutat de Barcelona, en un entorn urbà, proper a monuments importants de la ciutat, amb importants vies de comunicació de la ciutat i trànsit abundant de persones, ja que la Línia 9/10 dona servei a fins a 52 estacions dels districtes de Les Corts, Sants-Montjuïc, Sarrià-Sant Gervasi, Gràcia, Horta-Guinardó, i Sant Andreu, de la ciutat de Barcelona, i als municipis de Santa Coloma de Gramenet, l'Hospitalet de Llobregat i el Prat de Llobregat.

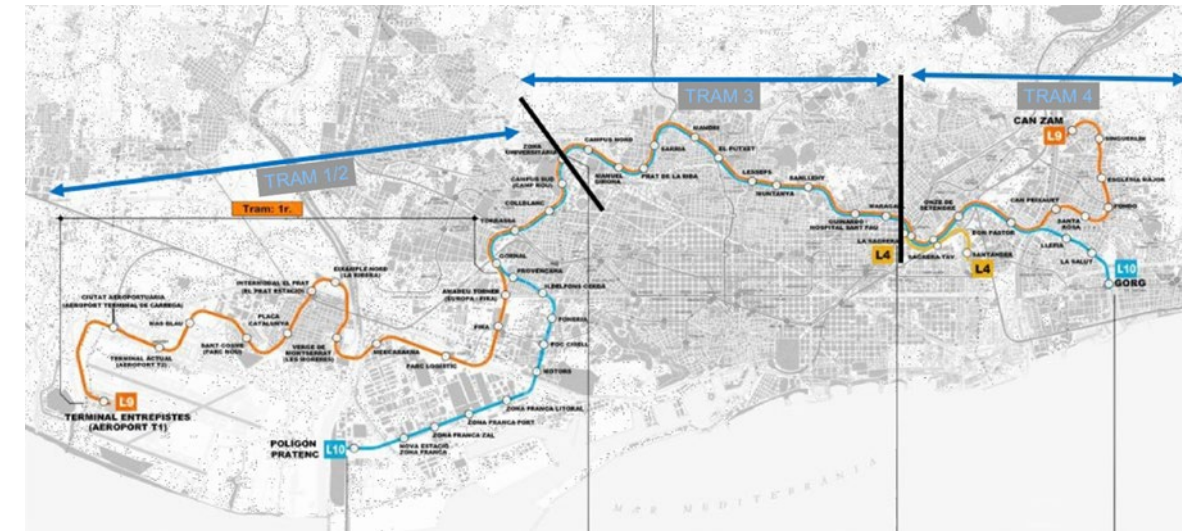


Figura 1 Ubicació de la L9/10 de Metro Barcelona

No es preveuen afectacions majors des del punt de vista urbanístic, social, paisatgístic o de la mobilitat de les persones, donat que les obres seran bàsicament a Collblanc (cambres tècniques) i al Centre de Control. Es tracta d'un projecte de renovació de sistemes que pretén assolir els més alts estàndards tècnics del mercat, tot i optimitzant la capacitat de transport de la línia, i preparant les instal·lacions per a una futura automatització de la línia.

A continuació es descriuen les principals característiques del medi de la zona d'actuació, indicant també alguns altres vectors que no es preveu que resultin afectats pel projecte.

Entre les característiques del medi físic, la zona d'estudi se situa en terrenys que formen part del centre de Barcelona. Per la tipologia i les característiques de les actuacions, no es preveuen afeccions al medi hídic ni hidrogeològic, ja que no s'arriba a afectar el nivell freàtic.

Des del punt de vista del medi natural, les intervencions contemplades s'emmarquen en un entorn plenament urbà, sense contemplar-se cap tipus d'afecció a la vegetació natural ni a l'arbrat urbà, ni tampoc a la fauna.

En referència a la qualitat atmosfèrica, el municipi de Barcelona es troba inclòs dins dels municipis afectats pel *Decret 226/2006*, tant pel que fa a diòxids de nitrogen, com a les partícules en suspensió de diàmetre inferior a 10 micres (PM10), contaminants que es relacionen amb el trànsit de vehicles.

El fet que les actuacions se situïn en estacions ja existents i en zones soterrades, indica que acústicament no es preveuen efectes a destacar en el nivell de soroll exterior, on es produeixen unes condicions sonores pròpies de les d'un ambient urbà.

A nivell social, no es preveuen afectacions als veïns de la zona ni als usuaris del servei de metro, com tampoc als de les estacions afectades. Donat que les actuacions no contemplen noves excavacions ni moviments de terres, no es preveuen efectes sobre els elements d'interès cultural.

2 IDENTIFICACIÓ I INTEGRACIÓ DELS ANTECEDENTS ADMINISTRATIUS I TÈCNICS. DADES DE PARTIDA

2.1 Taula d'identificació i integració de les dades de partida

A continuació es presenta la taula 1 d'identificació dels documents que fixen prescripcions sobre el present projecte, identificant cadascuna de les prescripcions i reflectint com s'ha tingut en compte les mateixes en el present projecte.

En aquest sentit, indicar que s'han tingut en compte les instruccions particulars que es reflecteixen en l'ordre d'estudi.

TAULA 1. IDENTIFICACIÓ I INTEGRACIÓ DE LES DADES DE PARTIDA		
NÚM.	PRESCRIPCIÓ	INTEGRACIÓ DE LA PRESCRIPCIÓ I APARTAT ON ES JUSTIFICA
1	Resolució d'encàrrec per part d'IFERCAT a INFRAESTRUCTURES.CAT de redacció projecte constructiu "ATC, senyalització i PCC de la Línia 9 de metro de Barcelona. Tram 3r, Zona Universitària - Sagrera: connexió i integració tram III amb trams I, II i IV", amb Clau TM-02609.1-C2 i data de 29/02/2022	
1.1	El PC ha d'incloure un estudi d'afeccions a l'explotació ferroviària i a les instal·lacions actuals, definides i acotades en l'espai i en el temps, amb proposta de reposicions.	Als Annexes Estudi de l'organització i desenvolupament de l'obra, i Estructuració de les obres projectades, es defineixen les fases i l'organització dels processos constructius per al correcte desenvolupament de l'obra. Donada la

TAULA 2. IMPACTES AMBIENTALS I MESURES CORRECTORES D'IMPACTE AMBIENTAL					
VECTOR	POSSIBLES IMPACTES	APLICA (S/N)	LEGISLACIÓ	MESURES CORRECTORES	REQUERIMENT ESPECÍFIC PAQMA
Atmosfera	Contaminació lumínica	N	---	N/A. Donat que l'obra es desenvolupa íntegrament en espais tancats urbanitzats, dins les cambres tècniques de la Línia 9/10 i al Centre de Control, no es preveu que es generin efectes de contaminació lumínica en l'entorn.	N
	Emissions de pols	N	---	N/A. Donada la tipologia de les obres, no es preveuen efectes per emissions de pols, pel que no es considera necessària l'aplicació de mesures correctores al respecte	N
Soroll	Contaminació acústica	N	---	N/A. Donada la tipologia de les obres, no es preveuen efectes per contaminació acústica, pel que no es considera necessària l'aplicació de mesures correctores al respecte	N
	Vibracions	N	---	N/A. Donada la tipologia de les obres, no es preveuen efectes per vibracions importants, pel que no es considera necessària l'aplicació de mesures correctores al respecte.	N
Medi Hídric	Afecció a cursos fluvials	N	---	N/A. Les activitats contemplades no tenen efectes sobre la xarxa de drenatge superficial o subterrània.	N

		tipologia d'obra, no s'ha detectat cap afecció a serveis existents.
1.2	El PC ha d'incloure un estudi de situacions provisionals i del procés constructiu (infraestructura i instal·lacions).	Als Annexes Estudi de l'organització i desenvolupament de l'obra, i Estructuració de les obres projectades, es defineixen les fases i l'organització dels processos constructius per al correcte desenvolupament de l'obra. A l'Annex 4 es desenvolupen les instal·lacions ferroviàries i no ferroviàries.

Taula 1. Taula d'identificació i integració de les dades de partida

2.1 Compliment de prescripcions ambientals. requeriments ambientals aplicables.

Aquestes prescripcions ambientals poden venir donades per organismes de la Generalitat o, en els casos que aquests no es pronunciïn, per prescripcions establertes per INFRAESTRUCTURES.CAT mitjançant les línies d'actuació ambiental en el projecte. Per al present projecte no existeix EIA.

Seguidament es presenta la taula d'impactes ambientals i mesures correctores d'impacte ambientals per al present projecte.

TAULA 2. IMPACTES AMBIENTALS I MESURES CORRECTORES D'IMPACTE AMBIENTAL					
VECTOR	POSSIBLES IMPACTES	APLICA (S/N)	LEGISLACIÓ	MESURES CORRECTORES	REQUERIMENT ESPECÍFIC PAQMA
	Afecció a aqüífers	N	---	N/A. Les activitats contemplades no tenen efectes sobre la xarxa de drenatge superficial o subterrània.	N
Vegetació	Afecció a vegetació	N	---	N/A. Donat que les obres es desenvolupen íntegrament en espais tancats urbanitzats, dins les cambres tècniques de la Línia 9/10 i al Centre de Control, no es preveu que es generin afeccions.	N
	Incendis forestals	N	---	N/A. Donat que les obres es desenvolupen íntegrament en espais tancats urbanitzats, dins les cambres tècniques de la Línia 9/10 i al Centre de Control, no es preveu que es generin afeccions.	N
Geologia	Balanç de terres	N	---	N/A. Donat que les obres es desenvolupen íntegrament en espais tancats urbanitzats, dins les cambres tècniques de la Línia 9/10 i al Centre de Control, no es contemplen moviments de terres.	N
	Abocadors i préstecs	N	---	Pel que fa als materials sobrant de l'obra com les runes i altres materials considerats com a residus, a l'Annex 9, Gestió de residus de la construcció i demolició, es realitza l'estimació de residus prevista en l'obra, així com la proposta de gestió dels mateixos.	N
Fauna	Afecció a la fauna	N	---	N/A. Donada la tipologia de les obres, que es desenvolupen íntegrament en espais tancats urbanitzats, dins les cambres tècniques de la Línia 9/10 al Centre de Control, no es contemplen efectes sobre la fauna.	N
	Connectivitat	N	---	N/A. Donada la tipologia de les obres, que es desenvolupen íntegrament en espais tancats urbanitzats, dins les cambres tècniques de la Línia 9/10 al Centre de Control, no es contemplen efectes sobre la fauna ni sobre la connectivitat.	N
ENP i altres figures d'interès catalogades	Identificar XN2000, PEIN, arbres monumentals, camins ramaders, etc.	N	---	N/A. No s'identifiquen espais protegits ni figures d'interès que puguin resultar potencialment afectades pel projecte donat que les obres es desenvolupen en un ambient plenament urbà.	N
Patrimoni cultural	Afecció a jaciments arqueològics i paleontològics protegits	N	---	N/A. Les obres no contemplen noves excavacions. A més, no s'identifiquen jaciments arqueològics o paleontològics potencialment afectats pel projecte.	N
	Afecció a elements del patrimoni arquitectònic	N	---	N/A. Les obres no contemplen noves excavacions. A més no s'identifiquen elements del patrimoni arquitectònic potencialment afectats pel projecte.	N

TAULA 2. IMPACTES AMBIENTALS I MESURES CORRECTORES D'IMPACTE AMBIENTAL					
VECTOR	POSSIBLES IMPACTES	APLICA (S/N)	LEGISLACIÓ	MESURES CORRECTORES	REQUERIMENT ESPECÍFIC PAQMA
Paisatge	Impacte paisatgístic	N	---	N/A. Donada la tipologia de les obres, que es desenvolupen íntegrament en espais tancats urbanitzats, dins les cambres tècniques de la Línia 9/10 i al Centre de Control, no es contemplen efectes sobre el paisatge. Tampoc es preveu l'afecció de cap element d'arbrat urbà.	N

Taula 2. Taula d'impactes ambientals i mesures correctores d'impacte ambiental pel present Projecte.

A més dels impactes descrits, hi ha alguns aspectes i actuacions a considerar per a minimitzar l'afecció al medi ambient. Aquests aspectes són:

- Consum d'energia.
 - Realitzar seguiments del consum d'energia elèctrica per identificar desviacions i fixar objectius d'estalvi.
 - Comprovar que es fa un correcte ús de les eines, estan apagades quan no s'utilitzen, es tracta d'optimitzar el seu ús i no es sobrepassen els límits de funcionament.
 - Realitzar campanyes d'informació i formació entre els treballadors per a promoure l'estalvi d'energia.
- Consum d'aigua.
 - Comprovar que es fa un correcte ús de l'aigua: tancament de les aixetes quan no s'utilitzen i evitant l'ús abusiu.
 - Realitzar campanyes d'informació i formació entre els treballadors per a promoure l'estalvi d'aigua.
- Generació de residus
 - Comprovar la correcta segregació i gestió de residus especials i no especials.
 - Comprovar la correcta senyalització de la zona d'abassegament de residus.
 - Comprovar el correcte condicionament de la zona d'aplec de residus especials: identificació, temps d'abassegament, condicions d'abassegament.
 - Comprovar la inclusió de clàusules sobre la gestió dels residus en els contractes de les empreses sots-contractades.
 - Comprovar la recollida selectiva dels residus.
 - Comprovar que el termini màxim d'emmagatzematge dels residus perillosos és de 6 mesos si no s'estableixen terminis inferiors.
 - Control dels serveis de transportistes i gestors homologats per a la recollida dels residus perillosos.
 - Comprovar documentalment la correcta gestió dels residus, portant un registre que contingui com a mínim la següent informació: origen, quantitat, naturalesa i codi d'identificació, data de recollida, data d'inici i finalització de l'emmagatzematge temporal, freqüència de recollida i medi de transport.
 - Comprovar l'ordre i neteja general de l'obra.
 - Comprovar que no es cremen residus.
 - Comprovar que no s'utilitzen materials que continguin CFC's o HCFC's.
 - Comprovar documentalment la correcta gestió de substàncies perilloses ubicades en dispositius elèctrics i/o electrònics RoHS [*Restriction of Hazardous Substances*].

3 ACTIVITATS IMPORTANTS A CONTROLAR

Les principals activitats a controlar durant l'execució dels treballs són la recepció dels materials i equips, treballs de muntatge, instal·lacions i proves. Per tal de fer el control de l'execució dels treballs, es fixaran els programes de punts d'inspecció associats a cada activitat [PPIs], amb el detall dels punts d'inspecció [PIs].

A continuació s'esmenten alguns criteris a considerar durant l'execució dels treballs:

- Com a norma general d'aplicació no es podrà instal·lar cap material indicat al Pla de Control, del que prèviament no s'hagi realitzat la recepció favorable per part de la direcció d'obra.
- Quan el control es realitzi sobre muntatge i instal·lació, indicat al Pla de Control, no es considerarà recepcionat per la Propietat la part, sector o instal·lació que prèviament no hagi obtingut la qualificació favorable per part de la direcció d'obra.
- En cas d'existència d'una no conformitat haurà de ser corregida la desviació, havent-se de realitzar una nova recepció i informe al respecte. Les possibles despeses que s'originin per una nova intervenció aniran a càrrec de la part a la que sigui atribuïble la desviació.
- La direcció d'obra, abans de l'elaboració dels procediments definitius, verificarà els protocols de proves que haurà d'aportar el proveïdor amb objecte d'adaptar els procediments a les especificacions del projecte i de cada fabricant.
- Es realitzarà un dossier de final d'obra que contindrà la documentació aportada pel fabricant dels materials instal·lats a l'obra. Aquesta documentació (incloent certificats de qualitat i especificacions per la recepció dels materials) haurà de ser aportada pel fabricant.
- El contractista farà un "Programa de Punts d'Inspecció [PPIs]" en el que es inclouran les pautes per la correcta execució de les activitats recollides en els *plannings* d'obra, muntatge i posada en servei i els registres de les verificacions realitzades. Una vegada realitzats i documentats els PPIs, aquests seran enviats a la direcció d'obra per ser sotmesos a la seva aprovació abans de portar-se a terme. La direcció d'obra podrà modificar-los o emetre els comentaris que consideri oportuns per la seva millor adequació a les tasques a controlar, o proposar altre PPIs nou. De forma general hi haurà almenys tants PPI com activitats. Mitjançant la complementació de cadascú dels PPI creats per les distintes tasques de les que consta l'execució del projecte es podrà portar un clar i senzill control del grau de compliment de cada tasca o treball realitzat.
- Per els controls d'equips de mesura, el contractista entregará un llistat dels instruments i equips de mesura per realitzar totes les proves i assaigs requerits per aquest tipus de treballs. Tots els equips hauran de disposar de la documentació que certifica el calibratge, especificacions tècniques, manuals tècnics i els corresponents marcats CE.

A continuació es detallen els PPIs que, com a mínim, caldrà tenir en compte.

3.1 PPI - (AX) Emissions atmosfèriques

1. PI (AX102).01 Manipular, emmagatzemar i aplicar correctament les substàncies tòxiques per evitar l'emissió de substàncies tòxiques a l'atmosfera.
2. PI (AX103).03 Controlar la velocitat no excessiva de la maquinària/vehicles d'obra.

3. PI (AX103).05 Comprovar que les zones d'aplec de material estan correctament condicionades de manera que no es poden arrossegar pel vent.

3.2 PPI - (EX) Consum d'energia

1. PI (EX101).01 Realitzar seguiments del consum elèctric per identificar desviacions i fixar objectius d'estalvi.
2. PI (EX101).02 Comprovar que es fa un correcte ús de la maquinària: està apagada quan no s'utilitza, es fan trajectes optimitzats i no es circula a una velocitat inapropiada o excessiva.

3.3 PPI - (HX) Afecció a la hidrologia

1. PI (HX102).02 Comprovar que es fa ús d'aigua no potable (quan sigui possible).
2. PI (HX103).01 Controlar el consum d'aigua.
3. PI (HX104).03 Comprovar que els materials i màquines que puguin produir vessaments accidentals de substàncies tòxiques, d'olis, gasoil, etc., a llera o clavegueram, estan apartats dels llocs crítics o suficientment protegits.
4. PI (HX105).01 Comprovar l'absència d'obstruccions al drenatge de l'aigua.

3.4 PPI - (PX) Afecció a la població

1. PI (PX101).02 Comprovar que la maquinària passa les revisions de manteniment corresponents i disposa dels certificats CE/ITV.
2. PI (PX101).03 Comprovar que les activitats més sonores es realitzen en franges horàries que afecten menys a la població.
3. PI (PX101).04 Controlar l'horari de la obra.
4. PI (PX102).01 Comprovar que es guarden registres de les comunicacions i acords rellevants amb la població afectada.
5. PI (PX103).01 Controlar que es garanteix l'accessibilitat i permeabilitat de la població afectada.
6. PI (PX104).01 Controlar que les sortides de la obra estan netes de fang.
7. PI (PX104).02 Controlar que les sortides de la obra està endreçat i net de residus.
8. PI (PX105).01 Controlar la permanència de la senyalització reglamentària.

3.5 PPI - (RX) Generació de residus

1. PI (PX101).03 Comprovar la correcta segregació i gestió de residus especials i no especials.
2. PI (RX101).04 Comprovar la correcta senyalització de la zona d'abassegament de residus.
3. PI (RX101).05 Comprovar el correcte condicionament de la zona d'aplec de residus especials: identificació, temps d'abassegament, condicions d'abassegament.
4. PI (RX101).06 Comprovar la inclusió de clàusules sobre la gestió dels residus en els contractes de les empreses sots-contractades.
5. PI (RX101).07 Comprovar documentalment la correcta gestió de residus d'oli per part dels sots-contractistes de maquinària.
6. PI (RX101).08 Comprovar documentalment la correcta gestió dels residus.
7. PI (RX101).09 Comprovar l'ordre i neteja general de la obra.
8. PI (RX101).10 Comprovar que no es cremen residus.

3.6 PPI - (SX) Afecció del sòl i subsòl

1. PI (SX104).01 Controlar que en les zones d'aplec de materials perillosos (gasoil, olis, desencofrants, pintures, dissolvents...) estiguin condicionades.
2. PI (SX105).01 Comprovar la correcta restauració de les àrees d'ocupació temporal (abocadors temporals, parcs de maquinària, zones d'aplec, límits d'obra, etc.).
3. PI (SX106).01 Controlar i evitar possibles fuites d'oli de la maquinària.
4. PI (SX109).01 Comprovar que s'ha fet un pla de reutilització i reciclatge de materials i que ha estat aprovat per la DO.

APÈNDIX 1: MATERIALS IMPORTANTS A CONTROL

A continuació es relacionen els materials més importants a utilitzar a l'obra (sense ser una taula exhaustiva).

En aquesta relació s'indica la següent informació per a cada material:

- **Certificat:** S'indica de quins materials caldrà disposar de certificat de qualitat del producte en el moment de subministrament, és a dir, no es tracta d'un certificat emès per l'empresa fabricant, sinó del compromís del proveïdor sobre les característiques de qualitat general del producte subministrat.
- **Assaig:** S'indiquen els materials que han d'ésser assajats per un laboratori acreditat.
- **Mostra acceptada per la direcció d'obra:** S'indiquen els materials pels quals es considera important que la direcció d'obra comprovi la mostra abans de ser sotmesa a les proves de control, per assegurar la seva representativitat.
- **Traçabilitat:** S'indica quan sigui necessari deixar constància de la localització en obra de cada subministrament de material.

ATC, SENYALITZACIÓ I PCC DE LA LÍNIA 9 DE METRO DE BARCELONA. TRAM 3R, ZONA UNIVERSITÀRIA - SAGRERA: CONNEXIÓ I INTEGRACIÓ TRAM III AMB TRAMS I, II I IV						
CLAU: TM-02609.1-C2						
MATERIALS IMPORTANTS A CONTROLAR						
Número	Àmbits	MATERIAL	Certificat	Assaig	Mostra acceptada per la DF	Traçabilitat
1	Cables	Cables de baixa tensió	X	X		X
2		Cables de coure	X	X		X
3		Adequacions fibra òptica (<i>Patch Panels</i> , fuetons...)	X	X	X	X
4	Senyalització	Sistema de supervisió automàtica del tren (ATS): servidors, <i>workstations</i> , etc propis o connectat als actuals de L4, si s'escau	X	X	X	
5		Controladors de zona amb la funció d'enclavament preferiblement integrada	X	X	X	
6		Elements de camp (senyals, agulles, circuits de via o compta-eixos, etc.) i els seus controladors	X	X	X	
7		Infraestructura de xarxa de comunicacions fixa dedicada, amb gestió i monitorització	X	X	X	
8		Eines de monitorització de la instal·lació incloent tots els subsistemes i equips per realitzar manteniment basat en condició	X	X	X	
9		Bastidors i armaris	X	X		
10	Telecomandament	Interfície de comunicació entre ATS i CTC	X	X		

APÈNDIX 2: PLA D'ASSAIGS

Índex

1	MEMÒRIA	15
2	METODOLOGIA DE CONTROL DE QUALITAT	15
2.1	Metodologia d'aplicació	15
2.2	Metodologia d'aplicació	15
2.3	Inspeccions i mesures de qualitat	15
2.4	Certificats	15
2.5	Altres assaigs	15
3	PLA D'ASSAIGS I PRESSUPOST	16
3.1	Pressupost qualitat	16
4	PLA DE CONTROL DE QUALITAT	17
5	PRESSUPOST	18
6	RESUM DEL PLA DE CONTROL QUALITAT	19
7	RESUM DEL PRESSUPOST	20
8	ÚLTIM FULL	21

1 MEMÒRIA

La finalitat principal del pla d'assaigs de control de qualitat és definir les operacions de control necessàries durant l'execució de les obres per tal d'assolir els nivells de qualitat exigits al plec de condicions tècniques del present projecte. Aquest pla s'ha realitzat a partir del pressupost general del projecte. Amb aquesta finalitat es recomanen els assaigs i el control d'unes determinades activitats relacionades amb l'execució d'aquesta obra.

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.

Per realitzar el següent pressupost de control de Qualitat s'ha utilitzat el programa TCQ 2000 (mòdul de Qualitat), el qual obté els assaigs a realitzar a partir del pressupost de l'obra, a base d'associar a cada partida els assaigs que convinguin.

Per a la confecció del present pla s'ha emprat el **Banc criteris Obra Civil I. Cat 2023** de INFRAESTRUCTURES.CAT.

Val a dir que ha estat necessària la feina posterior d'un tècnic per tal de poder establir les associacions correctes i les freqüències adients. A partir d'això s'ha obtingut el pla de qualitat de l'obra i un pressupost dels assaigs a realitzar en format TCQ 2000

2 METODOLOGIA DE CONTROL DE QUALITAT

2.1 Metodologia d'aplicació

Es farà la recepció dels materials abans de la seva instal·lació, així com els corresponents assaigs. De tots els assaigs i mesures de qualitat se'n lliuraran tres exemplars a la D.O.

2.2 Metodologia d'aplicació

De tots els materials emprats a l'obra, s'escolliran mostres per la D.O., les quals seran rebudes pels tècnics de l'Empresa Homologada escollida.

2.3 Inspeccions i mesures de qualitat

Un cop rebuts els materials, es portaran a terme, per tècnics de l'Empresa Homologada escollida, les inspeccions i mesures de qualitat que dictamina el Pla de Control (vegeu el punt 4. Pla de Control de Qualitat).

2.4 Certificats

El Contractista lliurarà de tots els materials emprats a l'obra els corresponents certificats emesos per empreses acreditades.

Igualment es lliuraran els catàlegs de tots els materials emprats a l'obra.

2.5 Altres assaigs

Abans de la posada en servei de les instal·lacions es faran proves del correcte funcionament de les mateixes.

3 Pla d'assaigs i pressupost

La documentació que s'adjunta en els apartats 4 a 8 corresponen a:

- Pla de control de qualitat.
- Llistat pressupost del pla de control de qualitat.
- Llistat resum del pressupost del pla d'assaigs.
- Llistat últim full del pressupost del pla d'assaigs.

3.1 Pressupost qualitat

El pressupost total d'execució per contracte (PEC) del control de qualitat per a l'obra d'ATC, senyalització i PCC de la Línia 9 de metro de Barcelona ascendeix a un total de QUARANTA-NOU MIL NOU-CENTS VUITANTA-QUATRE CÈNTIMS I QUARANTA CÈNTIMS **49.984,40€ (PEC sense IVA)**, el que representa un 0,34% sobre el PEC total del pressupost sense IVA que és de **14.715.329,64 €**

4 PLA DE CONTROL DE QUALITAT

ATC, senyalització i PCC de la Línia 9 de metro de Barcelona

PLA DE CONTROL DE QUALITAT

Operacions de Control

Planejament

Data: 09/05/2024

Pàgina: 1

Obra 01 TM-02609.1-C2
Subobra 01 Migració ATS T4

TTBYN260 Proves en laboratori del sistema ATS del tram 4 (P - 83) 1,000 u

Tipus de Control: Control de recepció

Codi Assaig	Descripció	Resultat	Preu	Import	Unic	Nº Assaigs per Lot	Freqüència Lot	Unitat Freqüència	Relació d'Unitats	Tipus de Càlcul
JTVWU004	Jornada o fracció de personal tècnic en la recepció i la supervisió de l'assaig de hardware de lloc i emissió d'informe per quadruplicat segons Directiva Europea 89/336/CEE i adendums, IEC 60068-2-6, IEC 721, IEC 810-2-1 i d'acord amb el plec de prescripcions tècniques i la memòria de qualitat	4,00	522,54	2.090,16		4	0,000		1,0000	Tram
JTVWU005	Jornada o fracció de personal tècnic en la supervisió de l'assaig de software de lloc central i emissió d'informe per quadruplicat d'acord amb el plec de prescripcions tècniques i la memòria de qualitat	4,00	522,54	2.090,16		4	0,000		1,0000	Tram
JTVZU017	Jornada o fracció de personal tècnic en la recepció i la supervisió de l'assaig de software d'encavament electrotècnic i emissió d'informe per quadruplicat d'acord amb el plec de prescripcions tècniques i la memòria de qualitat	4,00	522,54	2.090,16		4	0,000		1,0000	Tram
JTVZU018	Jornada o fracció de personal tècnic en la recepció i la supervisió de l'assaig de hardware d'encavament electrotècnic i emissió d'informe per quadruplicat segons normes DIN-EN 55011, IEC 60068-2-6, IEC 60721, REBT i d'acord amb el plec de prescripcions tècniques i la memòria de qualitat	4,00	522,54	2.090,16		4	0,000		1,0000	Tram

TTBYN261 Proves en camp del sistema ATS del tram 4 (P - 84) 1,000 u

Tipus de Control: Control de recepció

Codi Assaig	Descripció	Resultat	Preu	Import	Unic	Nº Assaigs per Lot	Freqüència Lot	Unitat Freqüència	Relació d'Unitats	Tipus de Càlcul
JTVWU004	Jornada o fracció de personal tècnic en la recepció i la supervisió de l'assaig de hardware de lloc i emissió d'informe per quadruplicat segons Directiva Europea 89/336/CEE i adendums, IEC 60068-2-6, IEC 721, IEC 810-2-1 i d'acord amb el plec de prescripcions tècniques i la memòria de qualitat	4,00	522,54	2.090,16		4	0,000		1,0000	Tram

5 PRESSUPOST

Pressupost del Pla de control de qualitat

PRESSUPOST * Data: 09/05/24 Pàg.: 1

Obra 01 Pressupost TM-02609.1-C2
Subobra 01 Migració ATS T4

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT	
1	JTVWU005	U	Jornada o fracció de personal tècnic en la supervisió de l'assaig de software de lloc central i emissió d'informe per quadruplicat d'acord amb el plec de prescripcions tècniques i la memòria de qualitat (P - 5)	522,54	8,000	4.180,32
2	JTVZU018	U	Jornada o fracció de personal tècnic en la recepció i la supervisió de l'assaig de hardware d'enclavament electro tècnic i emissió d'informe per quadruplicat segons normes DIN-EN 55011, IEC 60068-2-6, IEC 60721, REBT i d'acord amb el plec de prescripcions tècniques i la memòria de qualitat (P - 10)	522,54	7,000	3.657,78
3	JTVZU017	U	Jornada o fracció de personal tècnic en la recepció i la supervisió de l'assaig de software d'enclavament electro tècnic i emissió d'informe per quadruplicat d'acord amb el plec de prescripcions tècniques i la memòria de qualitat (P - 9)	522,54	7,000	3.657,78
4	JTVWU004	U	Jornada o fracció de personal tècnic en la recepció i la supervisió de l'assaig de hardware de lloc i emissió d'informe per quadruplicat segons Directiva Europea 89/336/CEE i adendums, IEC 60068-2-6, IEC 721, IEC 810-2-1 i d'acord amb el plec de prescripcions tècniques i la memòria de qualitat (P - 4)	522,54	8,000	4.180,32
TOTAL	Subobra		01,01		15.676,20	

Obra 01 Pressupost TM-02609.1-C2
Subobra 04 Nova xarxa WCN metaversión

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT	
1	JTG3U005	U	Jornada de verificació de la documentació de l'assaig de cables de fibra òptica de comunicacions segons normes UNE 20427, UNE 20431, UNE 20432, UNE 21143, UNE-EN 50267 (P - 2)	522,54	7,000	3.657,78
2	JTVPU001	U	Jornada o fracció de personal tècnic en la recepció i la supervisió de l'assaig de transceptor de fibra òptica multimode i emissió d'informe per quadruplicat segons Directiva Europea 89/336/CEE i els adendums 92/31/CEE i 93/68/CEE, normes IEC 60068-2-6, IEC 721 i d'acord amb el plec de presc.téc. mem. de quali (P - 3)	522,54	7,000	3.657,78
TOTAL	Subobra		01,04		7.315,56	

Obra 01 Pressupost TM-02609.1-C2
Subobra 05 Incorporació estació Motors al Tram 2

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT	
1	JTVZU017	U	Jornada o fracció de personal tècnic en la recepció i la supervisió de l'assaig de software d'enclavament electro tècnic i emissió d'informe per quadruplicat d'acord amb el plec de prescripcions tècniques i la memòria de qualitat (P - 9)	522,54	12,000	6.270,48
2	JTVZU018	U	Jornada o fracció de personal tècnic en la recepció i la supervisió de l'assaig de hardware d'enclavament electro tècnic i emissió d'informe per quadruplicat segons normes DIN-EN 55011, IEC 60068-2-6, IEC 60721, REBT i d'acord amb el plec de prescripcions tècniques i la memòria de qualitat (P - 10)	522,54	12,000	6.270,48
3	JTG3U002	U	Jornada de verificació de la documentació de l'assaig de cables de BT segons normes UNE 20427, UNE 20431, UNE 20432, UNE 21022, UNE 21089, UNE 21123, UNE 21143, UNE-EN 50267 i UNE 21313 (P - 1)	522,54	8,000	4.180,32

EUR

Pressupost del Pla de control de qualitat

PRESSUPOST * Data: 09/05/24 Pàg.: 2

4	JTVZU007	U	Recepció i emissió de transmissor de circuits de via i emissió d'informe per quadruplicat segons normes UNE 48031, DIN-EN 55011, REBT i d'acord amb el plec de prescripcions tècniques i la memòria de qualitat (P - 7)	238,84	8,000	1.910,72
5	JTVZU008	U	Jornada o fracció de personal tècnic en la recepció i la supervisió de l'assaig de receptor de circuits de via i emissió d'informe per quadruplicat segons normes UNE 48031, DIN-EN 55011, REBT i d'acord amb el plec de prescripcions tècniques i la memòria de qualitat (P - 8)	522,54	8,000	4.180,32
6	JTVZU001	U	Jornada o fracció de personal tècnic en la recepció i supervisió de l'assaig de senyal i emissió d'informe per quadruplicat segons normes UNE 48031, DIN-EN 55011, REBT i d'acord amb el plec de prescripcions tècniques i la memòria de qualitat (P - 6)	522,54	8,000	4.180,32
TOTAL	Subobra		01,05		26.992,64	

(*) Branques incompletes

EUR

6 RESUM DEL PLA DE CONTROLQUALITAT

ATC, senyalització i PCC de la Línia 9 de metro de Barcelona

RESUM DEL PLA DE CONTROL

Planejament

Data: 09/05/2024

Pàg.: 1

Tram	Camí Ordinal	Descripció	Import Obra	Import PCQ	%
NIVELL 3: Capítol					
Capítol	01.11.01	EQUIPS DE PROTECCIÓ INDIVIDUAL	7.863,02	0,00	0,00
Capítol	01.11.02	SISTEMES DE PROTECCIÓ COLLECTIVA	7.693,02	0,00	0,00
Capítol	01.11.03	Formació Seguretat i Salut	3.404,35	0,00	0,00
Subobra	01.11	SEGURETAT I SALUT	18.960,39	0,00	0,00
			18.960,39	0,00	0,00
NIVELL 2: Subobra					
Subobra	01.01	Migració ATS T4	6.653.780,41	15.676,20	0,24
Subobra	01.02	Migració ATS T1 T2 T3	915.253,79	0,00	0,00
Subobra	01.03	Optimitació energètica Tram 3	468.798,86	0,00	0,00
Subobra	01.04	Nova xarxa WCN metaversion	585.240,58	7.315,56	1,25
Subobra	01.05	Incorporació estació Motors al Tram 2	624.622,90	26.992,64	4,32
Subobra	01.06	Enllaç Colblanc-Puixet sense aturada de servei IX	693.528,81	0,00	0,00
Subobra	01.07	Posada en Servei estació Camp Nou previament al T3	3.510.460,59	0,00	0,00
Subobra	01.08	Modificació EB Rate a tram en viaducte	3.600.031,74	0,00	0,00
Subobra	01.09	Gestió de Residus	577,96	0,00	0,00
Subobra	01.10	Acció Cultural	259.968,36	0,00	0,00
Subobra	01.11	SEGURETAT I SALUT	18.960,39	0,00	0,00
Subobra	01.12	Obres addicionals a requeriment de TMB o la DGIM	0,00	0,00	0,00
Obra	01	TM-02609.1-C2	17.331.224,39	49.984,40	0,29
			17.331.224,39	49.984,40	0,29
NIVELL 1: Obra					
Obra	01	TM-02609.1-C2	17.331.224,39	49.984,40	0,29
Obra	01		17.331.224,39	49.984,40	0,29

Els imports de pressupost mostrats en aquest llistat són indicatius i per tant no vàlids a nivell contractual

Els imports estan expressats en PEC sense IVA

EUR

7 RESUM DEL PRESSUPOST

Pressupost del Pla de control de qualitat

RESUM DE PRESSUPOST

Data: 09/05/24

Pàg.: 1

NIVELL 2 : Subobra			Import
Subobra	01.01	Migració ATS T4	15.676,20
Subobra	01.02	Migració ATS T1 T2 T3	0,00
Subobra	01.03	Optimitació energètica Tram 3	0,00
Subobra	01.04	Nova xarxa WCN metaversion	7.315,56
Subobra	01.05	Incorporació estació Motors al Tram 2	26.992,64
Subobra	01.06	Enllaç Collblanc-Putxet sense aturada de servei IX	0,00
Subobra	01.07	Posada en Servei estació Camp Nou previament al T3	0,00
Subobra	01.08	Modificació EB Rate a tram en viaducte	0,00
Subobra	01.09	Gestió de Residus	0,00
Subobra	01.10	Acció Cultural	0,00
Subobra	01.11	SEGURETAT I SALUT	0,00
Subobra	01.12	Obres addicionals a requeriment de TMB o la DGIM	0,00
Obra	01	Pressupost TM-02609.1-C2	49.984,40
			49.984,40
NIVELL 1 : Obra			Import
Obra	01	Pressupost TM-02609.1-C2	49.984,40
			49.984,40

euros

8 ÚLTIM FULL

Pressupost del Pla de control de qualitat

PRESSUPOST D'EXECUCIÓ PER CONTRACTE		Pág. 1
PRESSUPOST D'EXECUCIÓ MATERIAL.....	49.984,40	
13 % DESPESES GENERALS SOBRE 49.984,40.....	6.497,97	
6 % BENEFICI INDUSTRIAL SOBRE 49.984,40.....	2.999,06	
Subtotal	59.481,43	
21 % IVA SOBRE 59.481,43.....	12.491,10	
TOTAL PRESSUPOST PER CONTRACTE	€ 71.972,53	

Aquest pressupost d'execució per contracte puja a

(SETANTA-UN MIL NOU-CENTS SETANTA-DOS EUROS AMB CINQUANTA-TRES CÈNTIMS)

APÈNDIX 3: SITUACIONS D'EMERGÈNCIA AMBIENTAL

1 ACTIVITATS IMPORTANTS A CONTROLAR

A continuació es presenta la taula IP-0517, on es relacionen les principals situacions d'emergència ambiental previstes en el present Projecte.

	SITUACIONS D'EMERGÈNCIA AMBIENTAL. IDENTIFICACIÓ I AVALUACIÓ	<input type="checkbox"/> EDIFICACIÓ	<input checked="" type="checkbox"/> OBRA CIVIL

OBRA: ATC, senyalització i PCC de la Línia 9 de metro de Barcelona. Tram 3r, Zona Universitària - Sagrera: connexió i integració tram III amb trams I, II i IV				CLAU: TM-02609.1-C2		Pàg.: 1/ 1																			
Vec-tor	Codi	Situació d'emergència	Activitat que la produeix	Avaluació																					
				Probabilitat	Gravetat	Prob. x Grav.	Significativa (X)																		
Atmosfera	AE001	Emissions de substàncies tòxiques (pols d'amiant, fums)																							
	AE002	Trencament de canonades de gas																							
	AE003																								
Hidrologia	HE001	Trencament de canonades d'aigua																							
	HE002	Vessaments incontrolats a sistemes aquàtics																							
	HE003	Inundacions a l'obra																							
	HE004																								
Sòl/Subsòl	SE001	Vessaments incontrolats al sòl																							
	SE002	Esllavissades i desprendiments																							
	SE003	Trencament d'oleoductes																							
	SE004	Trencament de la xarxa de clavegueram																							
	SE005																								
Població	PE001	Talls en línies de subministrament elèctric i comunicació	Instal·lacions d'equips en sales tècniques	Baixa	Moderada	2																			
	PE002	Augment de l'emissió de pols i de soroll																							
Varis	VE001	Incendis	Instal·lacions d'equips en sales tècniques	Baixa	Moderada	2																			
	VE002																								
Intolerable (4 i 5) Important (3) Tolerable (1 i 2)				<table border="1"> <tr> <td rowspan="3">Probabilitat</td> <td>Alta</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>Mitjana</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>Baixa</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td>Trivial</td> <td>Moderada</td> <td>Notable</td> </tr> </table>		Probabilitat	Alta	3	4	5	Mitjana	2	3	4	Baixa	1	2	3			Trivial	Moderada	Notable	Es considerarà la situació d'emergència SIGNIFICATIVA quan el resultat de l'avaluació sigui superior o igual a 3. En aquest cas, es marcarà amb una creu a la columna de "Significativa". En les altres situacions, es considerarà NO SIGNIFICATIVA.	
Probabilitat	Alta	3	4	5																					
	Mitjana	2	3	4																					
	Baixa	1	2	3																					
		Trivial	Moderada	Notable																					
				Gravetat																					

Annex 3: Estudis funcionals

Revisió	Realitzat	Comprovat	Aprovat	Data
01	Joan Guasch	Gerard Garcia	Joan Guasch	24-04-2024

Revisió	Data	Modificacions	Descripció de canvis respecte a la revisió anterior
00	22-12-2023	-	Versió Inicial
01	24/04/2024	Comentaris	Versió definitiva

Índex

1	INTRODUCCIÓ	4
1.1	Objectius	4
1.2	Responsabilitats dels contractistes i Direccions d'Obra	4
2	ESTAT ACTUAL DE LA LÍNIA 9/10	4
2.1	Esquema funcional actual tram IV	4
2.2	Esquema funcional actual tram I i II	4
3	DESCRIPCIÓ DE LES ACTIVITATS A REALITZAR SEGONS EL PROJECTE	5
3.1	Doble via de Collblanc a Zona Universitària	5
3.2	Tram III	7
3.3	Macropou	9
3.4	Modificació EB Rate a tram en viaducte	9
4	BREU DEFINICIÓ DE L'EXPLOTACIÓ	9
5	SISTEMA DE SENYALITZACIÓ I CONTROL DE TREN	10
6	MODES D'OPERACIÓ DE L'ATS	11
6.1	Gestió de trens	11
6.1.1	Visió general	11
6.1.2	Noves funcions	11
6.1.3	Noves alarmes ATC-CC	11
6.2	Modes degradats	11
6.2.1	Gestió d'incidències	11
6.2.2	Bucles anitats	11
6.3	Modes amb andanes compartides	12
6.4	Nous modes degradats	12
6.5	Pla de Circulació Diari (PCD)	12
6.5.1	Interfície gràfica	12
6.5.2	Procés de càrrega de PCD	12
6.5.3	Noves funcions	14
6.6	Noves funcions ATS associades a la operació CBTC	15
6.6.1	Limitacions de velocitat (SSO)	15
6.6.2	Antibunching	15
6.6.3	Funcions ATS relatives a Portes d'andana	15
6.6.4	Funcions ATS relatives a securització de zona de vies	15
6.6.5	Funcions ATS relatives a Big data	16
6.6.6	Gestionar treballs de via	16

6.6.7	Gestionar túnel de rentat	17
-------	---------------------------	----

7	SIMULACIÓ DE MARXA	17
----------	---------------------------	-----------

APÈNDIX: MATRIU DE FUNCIONALITATS I SEGUIMENT	18
--	-----------

1 INTRODUCCIÓ

L'objectiu d'aquest document és referir les característiques operatives de la línia 9/10 i les consideracions de disseny al respecte.

En primer lloc cal remarcar que el motiu primordial del Projecte ATC, senyalització i PCC de la Línia 9 de metro de Barcelona. Tram 3r, Zona Universitària - Sagrera: connexió i integració tram III amb trams I, II i IV d'FMB és la renovació del sistema ATS (*Automatic Train supervision*), junt amb altres aspectes de l'abast per homogeneïtzar funcionalitats que ara són operatives als trams I-II i IV gràcies al modificat M3.

El sistema ATS comprèn, d'una banda, totes les funcionalitats de telecomandament de tràfic d'una línia convencional més totes les funcionalitats pròpies d'una línia automàtica com ara la gestió de zones protegides, l'establiment automàtic de missions, la gestió del nombre de trens que poden estar entre dues estacions, etc...D'altra banda, engloba totes les funcionalitats de regulació automàtica que en una línia convencional gestionen sistemes específics com, típicament a FMB, el sistema RDT (Regulació del Tràfic).

1.1 Objectius

L'objectiu del present annex es descriure les característiques operatives de la Línia 9/10 en l'actualitat i en la situació futura, especialment en el que respecta a l'abast del Projecte, però també fent referència a altres projectes en execució.

1.2 Responsabilitats dels contractistes i Direccions d'Obra

El compliment del Projecte Funcional de la L9, els contractistes i DOs tenen obligació d'aportar tota la informació i documentació necessària per tal d'acreditar el compliment dels requisits funcionals del Projecte de la L9 dintre del seu abast, durant el procés d'execució i posada en servei de les obres i instal·lacions; incloent la traçabilitat del compliment dels requeriments dintre del projecte redactat, així com identificant les possibles millores i/o nous requeriments introduïts al projecte.

2 ESTAT ACTUAL DE LA LÍNIA 9/10

A continuació es presenten les característiques principals de la Línia 9/10, des d'un punt de vista operatiu, funcional, i constructiu. A tota la línia l'operació nominal és sense conductor. Actualment l'operació es fa des de el centre de control nominal de Sagrera (CCM) fent-se la operacions com a dues semi-línies:

- Tram IV.
- Tram I-II.

Hi ha un lloc de supervisor per a tota la línia i dos llocs d'operador per a cada semi línia.

2.1 Esquema funcional actual tram IV

Els esquemes de la línia 9/10 per al tram IV entre La Sagrera i Gorg / Can Zam son els que es mostren a la imatge a continuació:

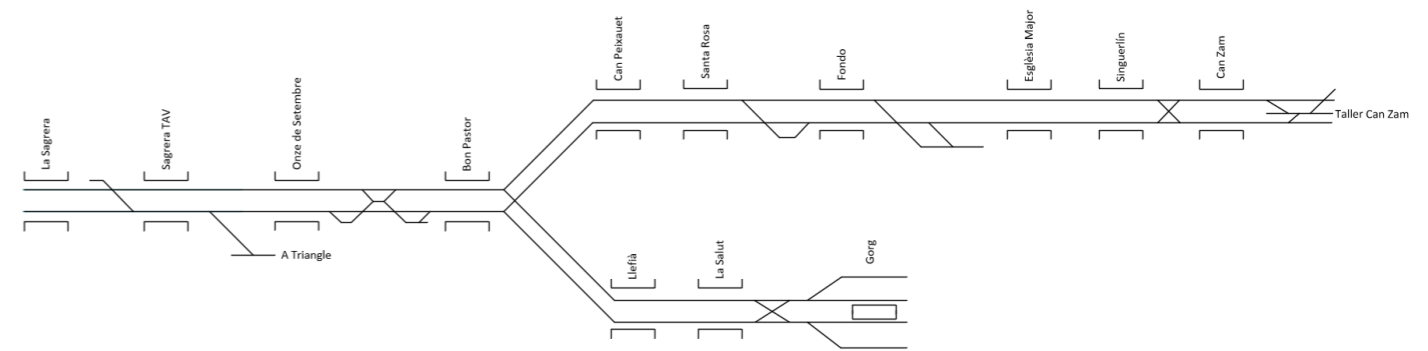


Figura 1 Esquema funcional actual de la L9/10 Tram IV (Font: Elaboració pròpia)

Aquest esquema permet serveis nominals en forma que el tram comú de cada dos trens un va cap a un ramal i l'altre va cap a l'altre. De forma que l'interval en el tram central és la meitat que en els ramals. L'interval operatiu en els trams comuns es de 3 minuts 15 segons i en els ramals és de 6 minuts 30 segons. L'interval de disseny és de 90 segons a qualsevol punt de la línia.

Des del punt de vista dels serveis parcials estan previstos i operatius tots els serveis parcials que permeten els diferents aparells de via, encara que el nombre total de serveis parcials que es poden aplicar alhora està

limitat a dos en combinació amb vies úniques temporals o llançadores.

2.2 Esquema funcional actual tram I i II

Els esquemes de la línia 9/10 per al tram I i II entre Zona Universitària i Aeroport / Zai Riu Vell son els que es mostren a la imatge a continuació.

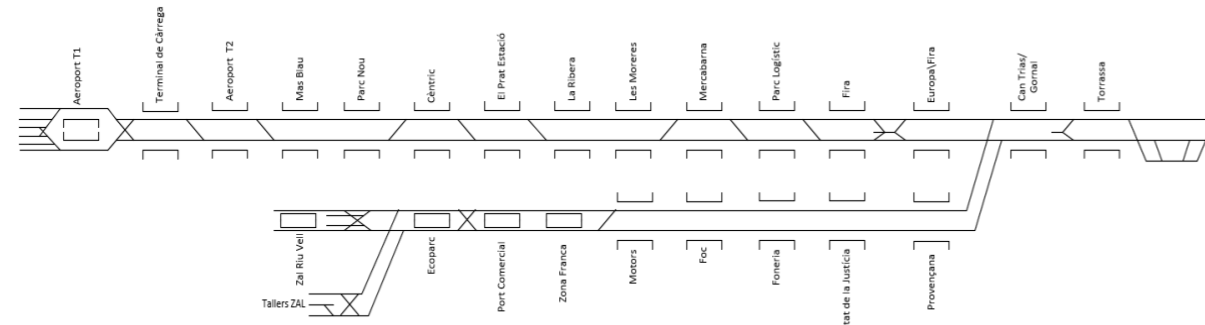


Figura 2 Esquema funcional actual de la L9/10 Tram I i II (Font: Elaboració pròpia)

Aquest esquema permet serveis nominals en forma que el tram comú de cada dos trens un va cap a un ramal i l'altre va cap a l'altre. De forma que l'interval en el tram central és la meitat que en els ramals. L'interval operatiu en els trams comuns és de 3 minuts 15 segons i en els ramals és de 6 minuts 30 segons. L'interval de disseny és de 90 segons a qualsevol punt de la línia.

També es permeten serveis exprés a banda de la típica explotació òmnibus, en particular a l'Aeroport i a Fira.

Des del punt de vista dels serveis parcials estan previstos i operatius t

ots els serveis parcials que permeten els diferents aparells de via, encara que el nombre total de serveis parcials que es poden aplicar alhora està limitat a dos en combinació amb vies úniques temporals o llançadores.

3 DESCRIPCIÓ DE LES ACTIVITATS A REALITZAR SEGONS EL PROJECTE

L'esquema de línia 9/10 final, excepte les estacions de Muntanya al Tram III i Pratenc al Tram I/II que no estan planificades per a la posada en servei.

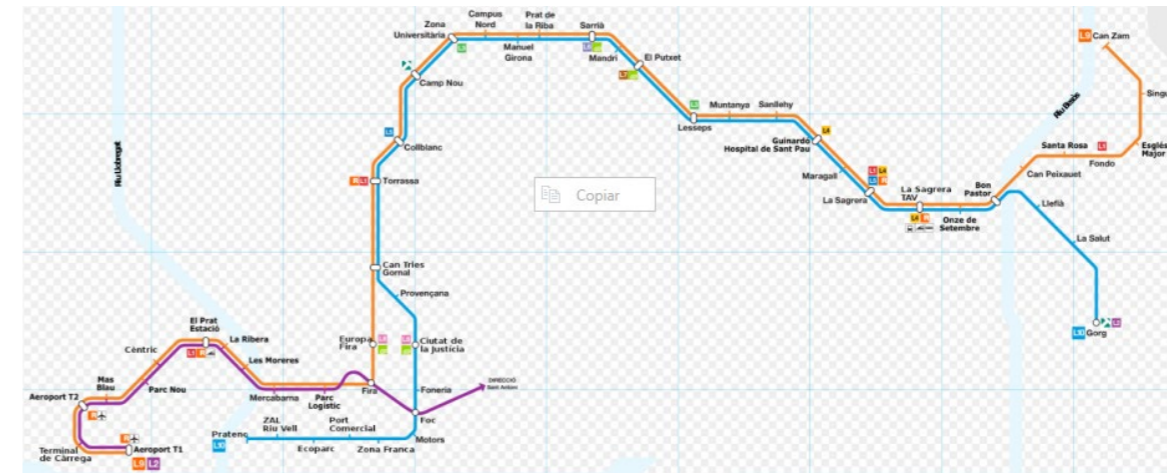


Figura 3 Línia 9/10 completa futura de Metro de Barcelona excepte pratenc i muntanya

En propers apartats s'indica el calendari i les tasques exposades als annexos del Pla d'Obra i de l'Estudi de l'Organització i Desenvolupament de les Obres que son, a nivell funcional:

3.1 Doble via de Collblanc a Zona Universitària

Aquesta intervenció inclou la modificació de l'enclavament i el sistema de control de tren a la sala tècnica de Collblanc (existent i en servei), tant de maquinari com de programari, per a la inclusió de la part de via no construïda actualment fins al tram III, i la seva completa integració amb el següent nou enclavament i Controlador de Zona a instal·lar al Tram III (Putxet). No estan inclosos en aquest Projecte els equipaments de senyalització i ATC de via en el tram assenyalat, ni les proves i la integració a nivell CBTC del tram II, en particular aquest petit tram) amb el nou tram III. Aquest abast no contemplat en aquest projecte, es troba inclòs al projecte de Senyalització ATC-PCC de la Línia 9, en execució actualment del modificat 3 en vigor.

Actualment, la configuració de vies que es mostra en l'esquema següent, que inclou els equips de senyalització existents:

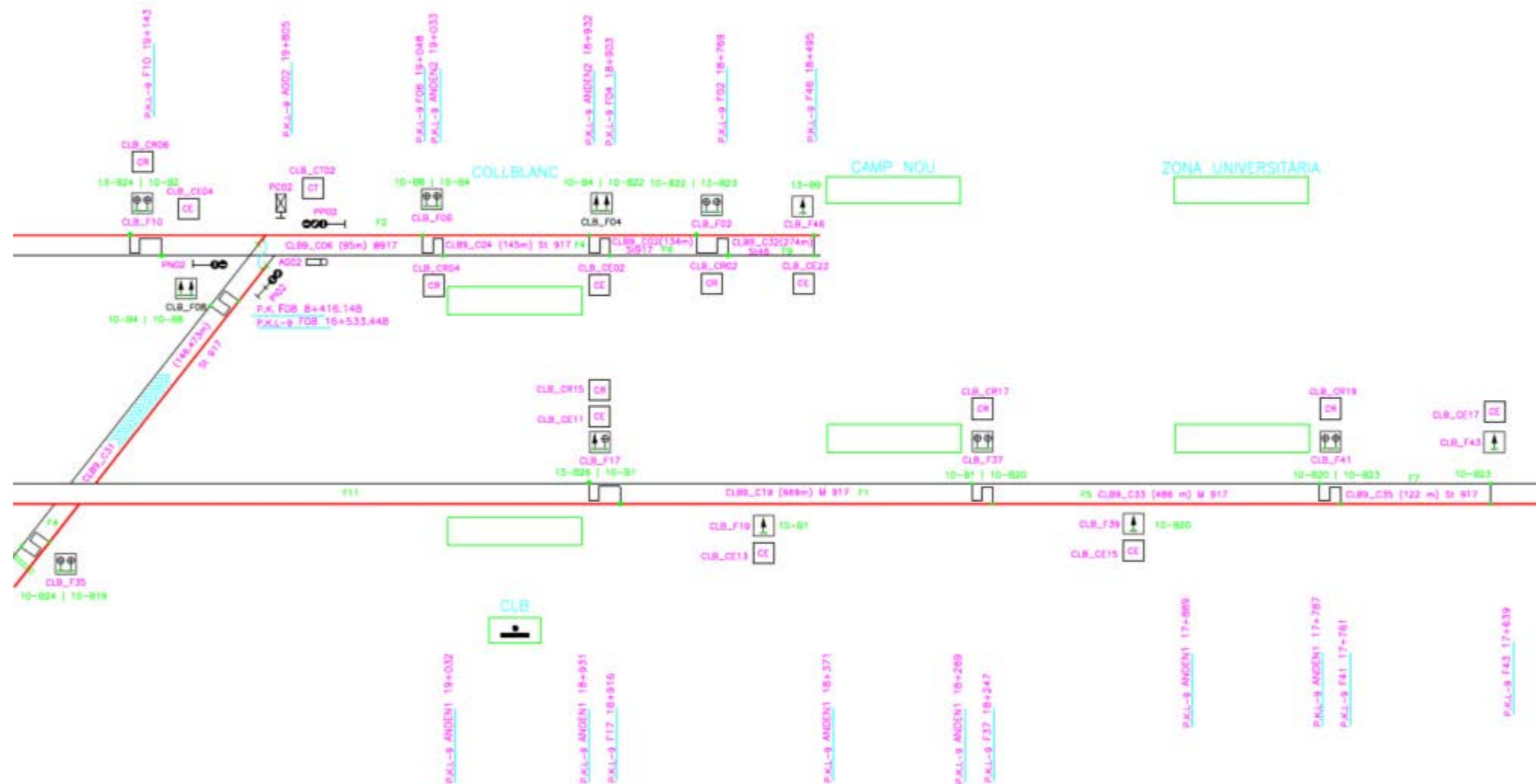


Figura 4. Equips de senyalització final de línia actual a Zona Univ. (documentació AS BUILT entregada pel Contractista)

L'abast del present projecte pel que fa a aquest capítol és el següent:

- Enginyeria, proves i posada en servei de l'equipament de senyalització (enclavament de Collblanc) per a la inclusió de les noves vies.
- Subministrament del maquinari necessari per a l'enclavament de Collblanc.
- Modificació de l'aplicació del controlador de Zona de Collblanc per a la inclusió de les noves vies i la integració amb el tram III.
- Proves in situ del sistema ATC-ATS per la incorporació de la segona via al tram en explotació.

Al Plec de prescripcions tècniques particulars es troba la descripció i especificació tècnica de les partides corresponents, que bàsicament, s'associen amb aquestes tasques.

La configuració definitiva de vies entre Collblanc i Zona Universitària seria la següent. Cal notar (veure figura 5) que el tram de via marcat en blau a partir de Collblanc no es troba instal·lat.

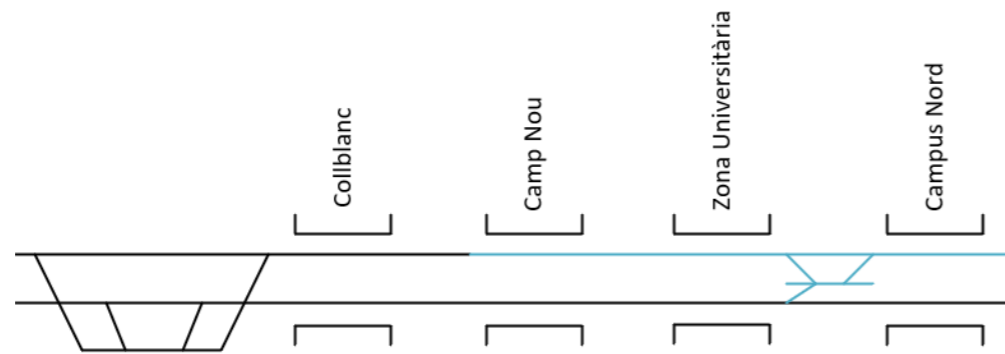


Figura 5. Configuració de vies definitiva derivada de l'actuació entre Collblanc i Zona Universitària

3.2 Tram III

Cal considerar la integració del tram III amb els trams I, II i IV pel nou túnel de la línia 9. Actualment a nivell de senyalització els trams I/II i el tram IV actuen com a dues semi-línies independents operades per dos ATS diferenciats. En el present projecte, a nivell d'ATS, s'inclouen les tasques per a la integració de les dues semi-línies en una sola línia que integri els trams I/II, el tram III i el tram IV operada des d'un sol ATS. A nivell d'ATS cal considerar la configuració de vies següent per al tram III:

Aquest Tram III es troba en fase de redacció del projectes constructius d'obra civil (traçat i estacions). Breument sortirà a licitació la redacció del projecte constructiu de via i catenària, per tal motiu, aquest esquema de vies podria veure's modificat.

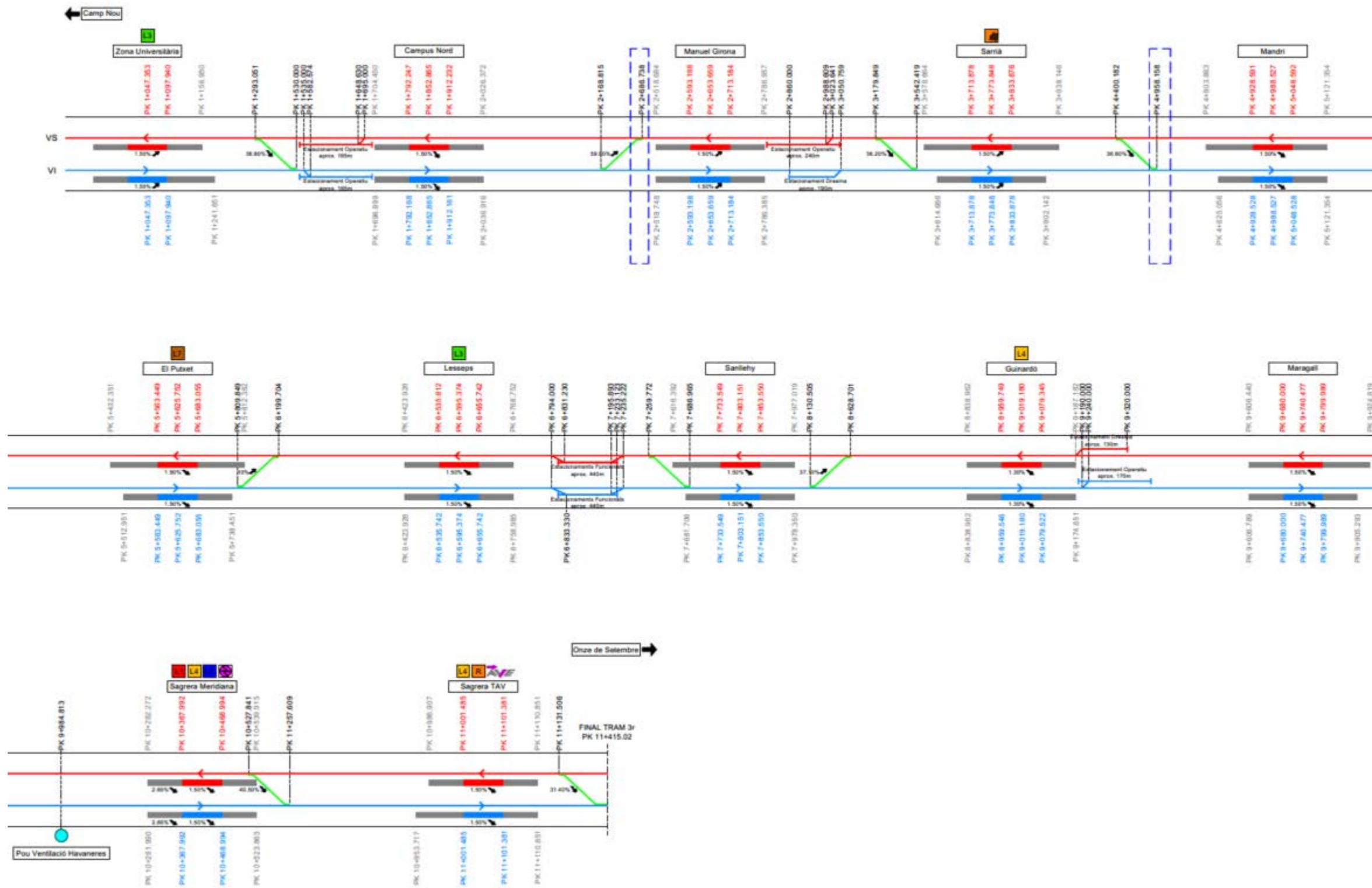


Figura 6. Configuració de vies per al tram III en etapa de redacció de projectes constructius

A nivell de senyalització i ATC les tasques d'aquest apartat estan incloses al projecte de Senyalització ATC-PCC de la Línia 9 que s'executarà en paral·lel al present projecte constructiu.

No obstant cal indicar que també s'inclou en el present projecte les tasques d'optimització energètica per al tram III basada en la utilització de noves marques de tipus amb "deriva", és a dir, sense que el material rodant apliqui ni tracció ni fre, en el sistema CBTC (ATC i ATS).

3.3 Macropou

Les tasques i fases dels treballs a Macropou es descriuen a l'annex d'Estudi de l'Organització i Desenvolupament de les Obres. No es detecten a dia d'avui afectacions a l'estat de la senyalització.

3.4 Modificació EB Rate a tram en viaducte

Arran de la petició de l'operador FMB el projecte contempla la modificació del paràmetre de fre d'emergència del CBTC EB Rate (*Emergency Break Rate*) per incloure una reducció del mateix al tram en viaducte de manera que es provoqui una frenada més suau a la zona del viaducte. Amb aquesta actuació es produirà una reducció de la velocitat al tram en viaducte.

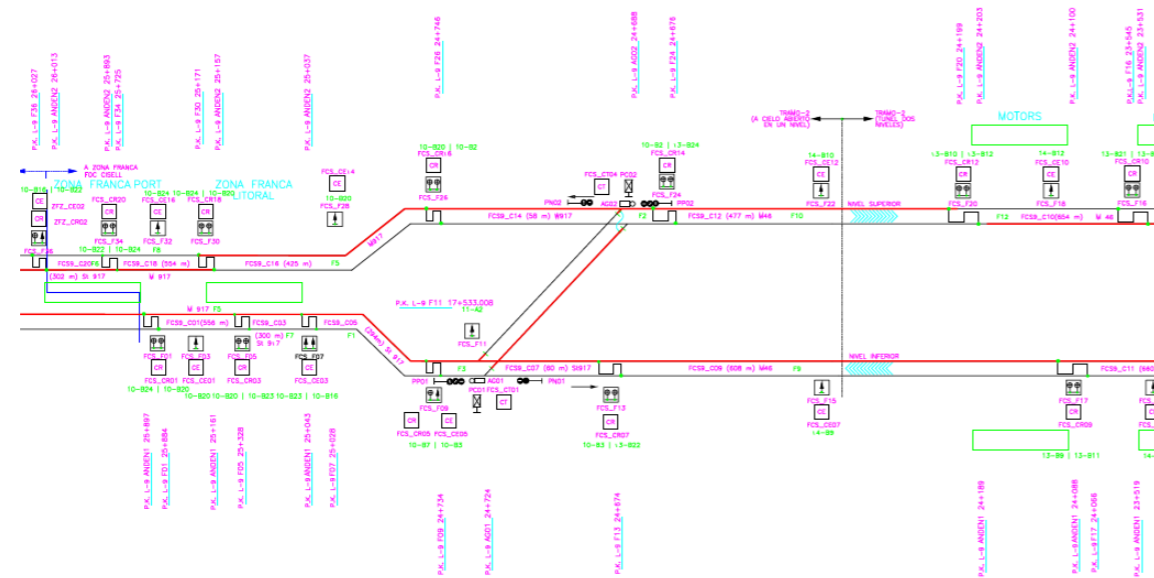


Figura 7. Esquema de l'inici de la zona de viaducte

Aquesta actuació es realitzarà a les instal·lacions CBTC fixes i embarcades incloent les activitats d'enginyeria, instal·lació proves i posada en servei així com l'enginyeria de seguretat ferroviàries corresponent.

4 BREU DEFINICIÓ DE L'EXPLOTACIÓ

La línia 9/10 s'opera de forma nominal com una línia complerta, sense interacció amb altres línies a nivell comercial. Els trens que hi circulen són captius i tots utilitzen els tallers i Cotxeres de ZAL i de Can Zam. Consta de dos ramals a l'extrem Nord-Oest: un cap a Can Zam i l'altre cap a Gorg, un tram central entre les estacions de Bon Pastor i Gornal i dos ramals a l'extrem Sud-Est: un cap a l'Aeroport T1 i l'altre cap a ZAL.

En operació nominal no s'opera amb bucles, injeccions *express*, serveis exprés entre estacions significatives. El model d'operació es tipus òmnibus.

En modes degradats es pretén operar la línia amb tots els serveis parcials possibles així com totes les vies úniques temporals i llançadores per via única.

La línia 9/10 s'explota sense conductor ni ajuda a bord dels trens: tots els trens estan operats en mode MTO. Els moviments dels trens i els comandaments d'itinerari se supervisen des dels llocs d'operadors de tràfic.

L'explotador defineix, en temps diferit, el programa d'explotació diari (PCD) que correspon a cada dia i ho aplica des del principi del servei: l'ATS així disposa d'un determinat nombre de PCD que corresponen a les diferents configuracions d'explotació que poden presentar-se a la Línia (en funció del dia de la setmana, del període de l'any, de la previsió de càrrega excepcional en funció de la freqüència d'alguns esdeveniments exteriors...). L'operador de trànsit tria el PCD adaptat al tipus d'explotació esperat abans del principi de l'explotació, i el conserva durant tot el dia fins al final de la explotació. (Durant una situació nominal).

FMB té subcontractat el manteniment dels equips d'aquests sistemes a una empresa externa.

5 SISTEMA DE SENYALITZACIÓ I CONTROL DE TREN

El sistema de senyalització es basa en enclavaments electrònics en configuració *Hot Stand by i Zone Controllers* que actuen sobre i controlen els elements de senyalització de les vies, que són els circuits de via, els senyals de circulació de varis focus, els senyals indicadors d'agulla, els senyals alfanumèrics i els accionaments d'agulla.

Aquest sistema serveix de base per al nou sistema CBTC que té una part fixa i una altra part embarcada. Els elements principals són els controladors que donen al tren el límit d'autoritat de moviment. Aquest sistema té una part basada en radiocomunicació bidireccional tren terra de forma que la posició dels trens es enviada en temps real als equips de terra.

D'aquesta forma es aconsegueix que, amb la màxima seguretat els trens puguin anar el més propers possibles l'un darrere l'altre, permetent d'aquesta forma la màxima capacitat de transport.

Amb el nou sistema ATS de supervisió automàtica de tren es substituirà els actuals ATS presents als trams I/II i IV al PCC i PCE. Aquest sistema dotarà a la línia d'unes funcionalitats de comandament i control pròpies d'un telecomandament.

D'es d'un punt de vista funcional, en un sistema CBTC es diferencien 5 nivells funcionals materialitzats per aquests elements descrits:

- Nivell 1: equipament de vies: circuits de via, senyals i accionaments d'agulla.
- Nivell 2: Funcionalitats de senyalització. Enclavaments electrònics i controladors d'objectes.
- Nivell 3: Funcionalitats ATP-ATO. Es tracta d'un sistema de protecció supervisió continua en cabina de tren, d'una banda sobre la que actua un sistema de conducció automàtica amb conductor a la cabina del tren.
- Nivell 4: Radio comunicació. Està basada en equips de radiocomunicació que, des de les sales tècniques es comuniquen amb bases o estacions radio, des de les quals amb cable coaxial, ja al túnel, es connecten amb les corresponents antenes direccionals.
- Els nivells 4 i 5 s'ha de notar que estan instal·lats tant a terra com al material rodant.
- Nivell 5: Supervisió automàtica de tren (ATS) funcions de comandament i control i de regulació de la línia.

Els sistemes CBTC, i les línies metropolitanes de transport massiu en general, es caracteritzen per tenir 4 nivells segons el grau d'automatització (Grau d'automatització, GOA):

- GoA 1: circulació amb mode ATP amb supervisió contínua en cabina de tren.
- GoA 2: Circulació en mode ATP-ATO, amb el conductor a la cabina. El conductor habilita l'obertura i tanca les portes i inicia la marxa del tren, principalment a les estacions. Aquest sistema permet tenir varies tipus de marxa a cada inter-estació de forma que la més ràpida va la màxima velocitat que li permet en tot moment el mode ATP. Les altres marxades econòmiques, tenen un marge d'uns 5s/Km més de temps de recorregut,

minimitzant el consum per mitjà de la marxa en deriva. Aquestes marxades, a banda de l'optimització energètica, permeten al sistema de regulació una flexibilitat òptima. El sistema ATO, a banda, permet garantir els temps de recorregut entre estacions. El projecte dissenya un sistema per a una línia en aquest grau d'automatització.

- GoA 3: Conducció en mode ATO però amb el conductor podent sortir de la cabina. El sistema habilita l'obertura i tanca les portes i arrenca a les estacions. Aquest grau d'automatització s'anomena "Driverless" i requereix de portes d'andana a les estacions.
- GoA 4: Conducció totalment desatesa, sense conductor a bord dels trens. Requereix també de portes d'andana a les estacions.

El sistema de Supervisió Automàtica de tren s'instal·la en base a maquinari en arquitectura virtualitzada, per servir als clients que són els post d'operació. Es dissenyen post d'operació centrals al PCC i PCE amb la següent estructura:

- Tres llocs d'operació a Sagrera.
- Un lloc de manteniment a Sagrera.
- Un lloc de NMS a Sagrera.
- Un lloc de supervisió a Sagrera (Cap de Línies Automàtiques).
- Tres llocs d'operació a Can Zam.
- Un post de manteniment a Can Zam.
- Un lloc de supervisió a Can Zam (Cap de Línies Automàtiques).

6 MODES D'OPERACIÓ DE L'ATS

6.1 Gestió de trens

6.1.1 Visió general

Millora del sinòptic de "Listat de trens" inspirada a la pantalla que hi ha a l'instructor de formació del simulador ATS (mostrada a baix) amb l'objectiu de reduir temps de navegació, temps de diagnòstic i permetre executar accions de moviment bàsiques:

- Afegir camps de tren en moviment, descàrrega de passatge, SSO, RAZ, missió, etc.
- Les operacions en procés (timers, temps d'embarcament, etc.) han de quedar representades d'alguna manera.
- Incloure un comptador de trens, tant per a L9 i L10 com del total.
- Opció de filtrar per columna i ordenar la informació de diverses columnes simultàniament.

28	20	901	L10	TR51-CLB1	02ALGOG141327	00:00:27	RUTA NO DISPONIBLE	✓	0	MTD
INHIBIT	HOLD	902	L9/10	GRN1	0FIP5RA141428	BUCLE	00:00:00	PORTES OBERTES	✓	0
2	1	903	L10	FCS2-MTR2	0GOGZAL141628		00:00:22		✓	250
ARB	RAZ	904	L10	CLB-TRS	0GOGZAL142048		00:00:00		X	620
2	4	905	L9	LMR1-MCB1	0AT1CZM142150		00:00:23	ARB	✓	0
		906	L9	MTR2	0CZMAT1142341		00:01:55	INHIBICIÓ ATP	✓	0
Condicions filtres		907	L10	CLB2-TRS2	0GOGZAL142811	FORA DE SERVEI	00:02:00	ARB	X	1250
1 n° tren		908	L9	LMR1	0CZMAT1141619		00:00:00	ATURAT ESTACIÓ	✓	0
2 retraso		909	L9	PCT2-PCV2	0CZMAT1140135	EXPRES	00:00:00		✓	1000
3 incidència		910	L9	FIE1-GRN1	0AT1ZUV140706		00:00:00		✓	1000
		911	L9	GAR_AT1	0AT1XXX142912	FORA DE SERVEI	00:00:00	SENSE MISSIÓ	X	0
		912	L10	FCS2-MTR2	0GOGZAL142340		00:00:01	ARB	✓	0
		913	L9	TR51-CLB1	0AT1CZM135944		00:00:29	RAZ	✓	0
		914		TZF	0TZFXXX140857	FORA DE SERVEI	00:00:00		X	0
		915	L10	TR51-CLB1	02ALGOG141327		00:00:27	RUTA NO DISPONIBLE	✓	0
		916	L9/10	GRN1	0FIP5RA141428	BUCLE	00:00:00	PORTES OBERTES	✓	0
		917	L10	FCS2-MTR2	0GOGZAL141628		00:00:22		✓	250
		918	L10	CLB-TRS	0GOGZAL142048		00:00:00		✓	620
		919	L9	LMR1-MCB1	0AT1CZM142150		00:00:23	ARB	✓	0
		920	L9	MTR2	0CZMAT1142341		00:01:55	INHIBICIÓ ATP	✓	0
		921	L10	CLB2-TRS2	0GOGZAL142811	FORA DE SERVEI	00:02:00	ARB	✓	1250
		922	L9	LMR1	0CZMAT1141619		00:00:00	ATURAT ESTACIÓ	✓	0
		923	L9	PCT2-PCV2	0CZMAT1140135	EXPRES	00:00:00		✓	1000
		924	L9	FIE1-GRN1	0AT1ZUV140706		00:00:00		✓	1000
		925	L9	GAR_AT1	0AT1XXX142912	FORA DE SERVEI	00:00:00	SENSE MISSIÓ	✓	0
		926	L10	FCS2-MTR2	0GOGZAL142340		00:00:01	ARB	✓	0

Figura 8. pantalla actual del instructor de formació del simulador ATS

6.1.2 Noves funcions

Nou mode de tren anomenat "mode inhibit". El tren configurat així no mostrarà cap alarma a l'ATS. En aquest cas, el marc de l'etiqueta del tren serà de color cian.

Selecció de manera manual/auto del perfil de velocitat aplicat al tren. En mode auto funcionarà com actualment i en mode manual serà l'operador qui seleccioni el perfil de velocitat del tren i quedi fixat sense respectar la consigna del sistema ja sigui en velocitat o el temps d'estacionament a l'andana, per la qual cosa també haurà d'aplicar la configuració de "Ajustament de reducció" definida al "dwell time" encara que el tren no porti retard. Encara que el tren estigui en una manera de velocitat definida per l'operador, aquest haurà d'informar del retard que porta.

Definir un punt quilomètric com a punt de parada per permetre la funció de tren taxi (tren amb personal per acudir al rescat d'un altre tren). Funcionalitat disponible a altres explotacions. (SIEMENS "Evolucions Trainguard MT CBTC", pàgina 7, 2018).

Quan es crea un tren nou ha d'aparèixer amb l'assignació manual de missió, d'aquesta manera no es pot consumir una línia de servei del PCD (problema detectat amb els VAF).

Mostrar punt quilomètric on es troba el tren o, si no, mostrar els punts quilomètrics principi/fini del *tracking block* on es troba el tren.

Canviar color de l'etiqueta "PARAR PROPERA" quan l'origen sigui una ordre manual de l'operador. Es proposa BLAU.

6.1.3 Noves alarmes ATC-CC

Afegir alarmes relacionades amb el sistema de detecció de descarril (SDD) i que, segons la criticitat de l'alarma que s'activi, s'aturi la circulació al tram afectat.

Afegir indicadors a la pantalla de tren i alarmes generades pels tiradors d'emergència. Aquesta alarma existeix actualment només indica "Tirador ports costat A" o "Tirador ports costat B". Cal aclarir el costat de portes i el cotxe afectat.

Afegir alarmes generades pels tiradors de desbloqueig de portes. Actualment aquesta alarma està agrupada sota "Fre d'emergència".

Afegir indicador i alarma de l'estat del llaç de portes de tren.

Afegir alarmes relacionades amb el sistema de control de tracció que indiqui l'aparició d'un problema d'adherència.

6.2 Modes degradats

6.2.1 Gestió d'incidències

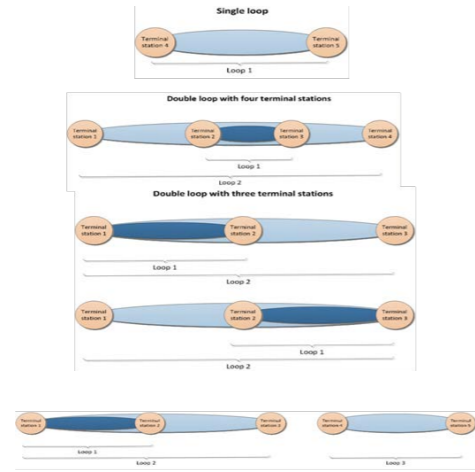
L'ATS incorporarà la lògica establerta a les taules d'afectació per doble caiguda d'equips del sistema CBTC incloses al document de consignes d'operació amb l'objectiu de conèixer quines maneres degradades són incompatibles.

Davant d'una incidència del tipus anterior (doble caiguda) o de qualsevol altre tipus (avaria de tren, ARB, pèrdua d'energia, TPA, etc.) l'eina de modes degradats:

- Proposarà a l'operador la combinació de modes degradats òptims.
- Deshabilitarà aquells modes degradats incompatibles amb la incidència activa.

6.2.2 Bucles anitats

L'eina de modes degradats permetrà serveis amb bucles imbricats. A continuació, es mostren alguns exemples dels serveis que caldria establir:



6.3 Modes amb andanes compartides

El sistema permetrà establir modes degradats en què es comparteixin andanes per a diferents serveis i aquests han de ser informats correctament al servei extern d'informació al passatge.

En cas que dos serveis comparteixin una andana amb sentits d'entrada diferents s'ha de poder definir l'alternança d'aquests sentits.

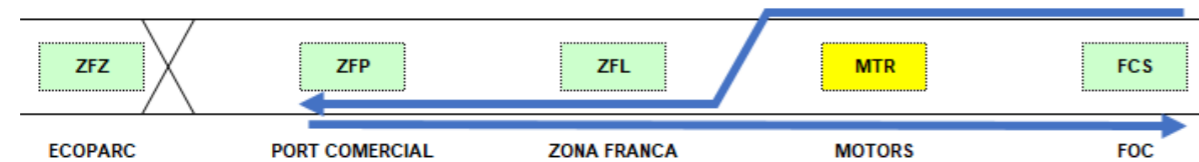
6.4 Nous modes degradats

Ampliació de SSPP del Tram 4:

		FONDO		CAN ZAM	GORG
		DAV V1	DAR V2	DAV	DAV
ONZE DE SETEMBRE	DAV V1			V1 V2 VALT	V1 V2 VALT
	DAV V2			V1 V2 VALT	V1 V2 VALT
BON PASTOR	DAR			V1 V2 VALT	V1 V2 VALT

N/A
Nuevo SP
Existente

Incloure Port Comercial/La Factoria V1 com a terminal de SP:



6.5 Pla de Circulació Diari (PCD)

6.5.1 Interfície gràfica

Ampliar aquest camp de selecció de fitxers de PCD per facilitar la lectura i convertir la vista a una estructura d'arbre de directori des del directori arrel del repositori de fitxers de PCD en lloc de l'estructura plana actual.

Ajustar el text a l'espai de les columnes de la taula de PCD carregat per donar espai al camp del punt anterior.

Afegir informació relativa a la franja horària que abasta el PCD, per exemple, de 05h00 a 24h00 per a un dia feiner.

Afegir botó d'accés directe "CALENDARI" al planificador de PCD (especificat a 4.3.5).

Afegir columna amb el número de tren assignat a cada missió (especificat a 4.3.2).

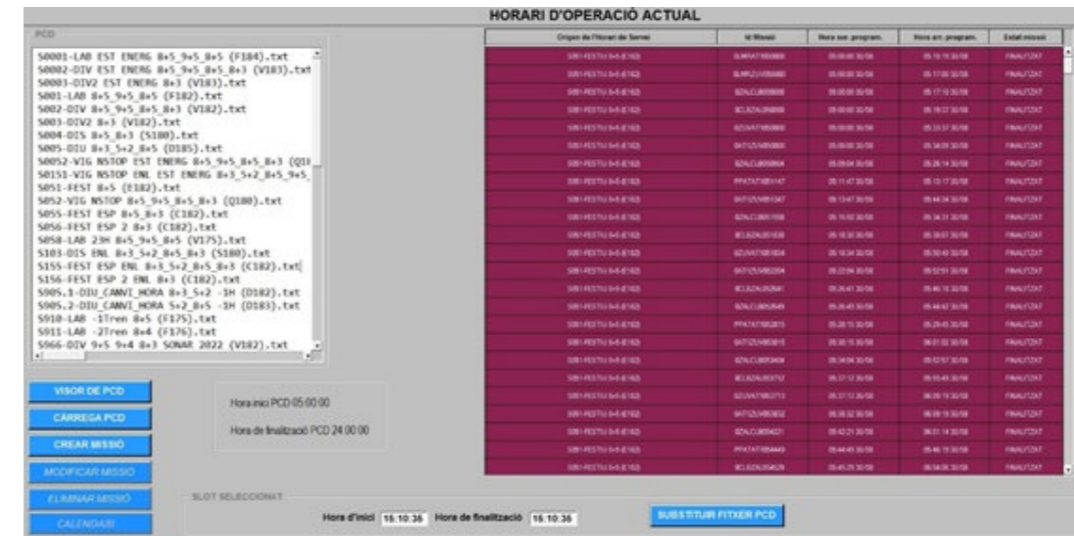


Figura 9. interfície proposta de gestió de PCD

Ressaltar en groc les línies de servei quan estiguin decalades.

0AT1ZUV050000	05:01:30 30/08
0ZALCLB050904	05:10:46 30/08
PPATAT1051147	05:13:37 30/08
0AT1ZUV051347	05:15:23 30/08

6.5.2 Procés de càrrega de PCD

En cas d'error al PCD, sigui del tipus que sigui, heu de reportar un missatge indicant quina línia(es) són les que presenten el problema. Actualment cada tram es comporta d'una manera diferent, al tram 4 no es carrega el PCD i en tram 1/2 la línia amb error no es carrega.

En cas de coincidència de càrrega de PCD amb una commutació de servidors d'ATS, la càrrega ha de continuar/reiniciar-se al servidor actiu. Actualment si la càrrega PCD coincideix amb una commutació es produeix un bloqueig dels servidors que obliga al reinici de tots dos amb pas per zero.

6.5.2.1 Objectiu

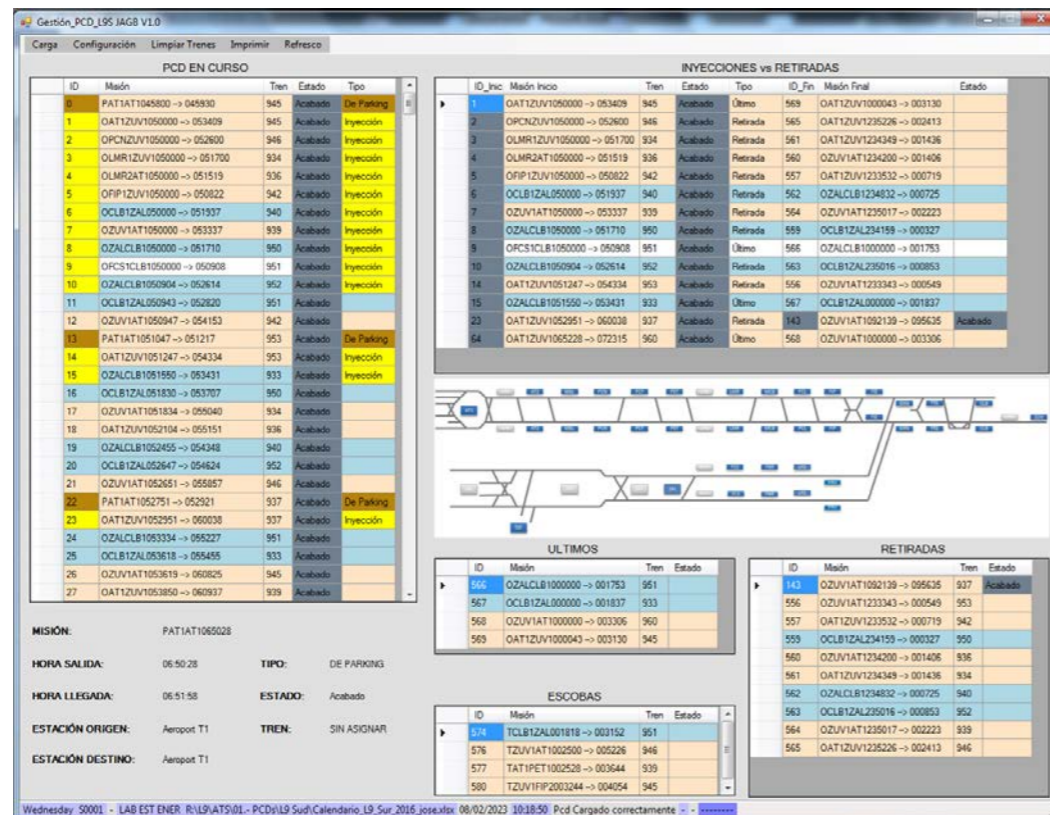
L'objectiu és cobrir la necessitat durant l'explotació diària del servei de conèixer per endavant, d'una manera dinàmica, com seran assignades les missions del PCD carregat als trens que hi ha en

servei a la línia, de manera que es puguin fer totes aquelles accions preventives que siguin necessàries.

Partint de les dades que maneja l'ATS, com són el PCD carregat i els trens que hi ha en servei a la línia, és possible calcular d'una manera dinàmica l'assignació de les diferents missions als trens que hi pot haver en circulació a la línia.

També és possible mostrar alguna informació addicional que pugui ser útil a l'operador. Algunes d'aquestes informacions ja estan contingudes al mateix PCD i/o ATS, però d'altres requereixen algun tipus d'informació addicional que pot ser continguda al mateix PCD utilitzant alguns dels camps que a la versió per a Metro de Barcelona no en tenen ús.

Partint de l'aplicació pròpia i usant-la com a suport visual, es pot veure la informació que l'operador utilitza diàriament:



ID	Misión	Tren	Estado	Tipo
0	PAT1AT1045800 -> 045930	945	Acabado	De Parking
1	OAT1ZUV1050000 -> 053409	945	Acabado	Inyección
2	OPCNZUV1050000 -> 052600	946	Acabado	Inyección
3	OLMR1ZUV1050000 -> 051700	934	Acabado	Inyección
4	OLMR2AT1050000 -> 051519	936	Acabado	Inyección
5	OFIP1ZUV1050000 -> 050822	942	Acabado	Inyección
6	OCLB1ZAL050000 -> 051937	940	Acabado	Inyección
7	OZUV1AT1050000 -> 053337	939	Acabado	Inyección
8	OZALCLB1050000 -> 051710	950	Acabado	Inyección
9	OFCS1CLB1050000 -> 050908	951	Acabado	Inyección
10	OZALCLB1050904 -> 052614	952	Acabado	Inyección
11	OCLB1ZAL050943 -> 052820	951	Acabado	
12	OZUV1AT1050947 -> 054153	942	Acabado	
13	PAT1AT1051047 -> 051217	953	Acabado	De Parking
14	OAT1ZUV1051247 -> 054334	953	Acabado	Inyección
15	OZALCLB1051550 -> 053431	933	Acabado	Inyección
16	OCLB1ZAL051830 -> 053707	950	Acabado	
17	OZUV1AT1051834 -> 055040	934	Acabado	
18	OAT1ZUV1052104 -> 055151	936	Acabado	
19	OZALCLB1052455 -> 054348	940	Acabado	
20	OCLB1ZAL052647 -> 054624	952	Acabado	
21	OZUV1AT1052651 -> 055857	946	Acabado	
22	PAT1AT1052751 -> 052921	937	Acabado	De Parking
23	OAT1ZUV1052951 -> 060038	937	Acabado	Inyección
24	OZALCLB1053334 -> 055227	951	Acabado	
25	OCLB1ZAL053618 -> 055455	933	Acabado	
26	OZUV1AT1053619 -> 060925	945	Acabado	
27	OAT1ZUV1053850 -> 060937	939	Acabado	

Figura 10. Imatge detall de missions assignades a trens

L'ATS hauria de mostrar una informació com la que conté la figura. Per a cada missió, quin tren se li ha assignat o se'l podrà assignar. Aquesta informació ha de ser dinàmica, és a dir, cada vegada que es mostri aquesta informació s'ha de recalculer totes aquelles missions que no s'hagin executat, i també cada vegada que un tren sigui retirat del servei d'una manera no prevista pel horari nominal de l'operació. D'aquesta manera s'assegura l'actualització correcta de les dades.

A la imatge també s'aprecia una columna que ens indica quin tipus de missió és, sent vàlides les definides a la pròpia documentació de Siemens. Aquesta informació és útil a l'operador quan s'acosta l'execució de missions que tenen un tractament diferent, per exemple presa de servei d'un tren sense missió prèvia de "Put-In" (injecció), o de "Lay-up" (parking).

El sistema hauria de, en funció del PCD carregat, assignar les missions als diferents trens en el moment en què són servides per l'ATS als trens.

És a dir, quan en un garatge CBTC s'assigna una missió de "Put-In" (injecció) a un tren, s'hauria de veure reflectida en un llistat com en el de la figura, i realitzar el càlcul per mostrar quines missions prendrà aquest tren al llarg de tot el dia si no hi ha cap distorsió del tren.

6.5.2.2 Particularitats

Cal tenir en compte una sèrie de casos especials que necessiten informació addicional que no està continguda al mateix PCD avui dia.

Totes les missions de/cap a un garatge CBTC automàtic es consideren injecció/retirada d'una automàtica.

Hi ha estacions terme que no tenen garatge CBTC automàtic, o bé no és utilitzat de forma automàtica, de manera que no hi ha aquest tipus de missions (Put-in/Lay-up) i s'han d'informar d'aquesta característica d'alguna manera. En aquesta circumstància hauria de venir reflectit al PCD, indicant que missions són d'injecció/retirada.

ID	Misión	Inyección	Retirada	Último	Escoba	Cdu
556	OZUV1AT1233343 -> ...	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
557	OAT1ZUV1233532 -> ...	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
558	OZALCLB1234015 -> ...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
559	OCLB1ZAL234159 -> ...	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
560	OZUV1AT1234200 -> ...	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
561	OAT1ZUV1234349 -> ...	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
562	OZALCLB1234832 -> ...	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
563	OCLB1ZAL235016 -> ...	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
564	OZUV1AT1235017 -> ...	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
565	OAT1ZUV1235226 -> ...	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
566	OZALCLB1000000 -> ...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
567	OCLB1ZAL000000 -> ...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
568	OZUV1AT1000000 -> ...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
569	OAT1ZUV1000043 -> ...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
570	LAT1AT1000619 -> 00...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
571	TCLB1AT1000829 -> 0...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
572	TZUV1AT1000839 -> ...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
573	LAT1AT1001436 -> 00...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
574	TCLB1ZAL001818 -> 0...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Figura 11. Imatge detall de personalització de les missions

6.5.2.3 Serveis degradats

Aquesta informació també hauria d'estar disponible quan es deixi d'operar de manera nominal i es passi a operar de manera degradada (servei parcial, llançadora, etc.).

6.5.2.4 Exportació de dades

Actualment la nostra aplicació genera un fitxer de sortida que és enviat via correu electrònic a diferents destinataris. Aquest arxiu de sortida hauria de poder ser fàcilment accessible per l'operador per enviar-los als destinataris que sigui necessari en cada moment, evitant així la seva gestió des del mateix ATS.

6.5.3 Noves funcions

Sinòptic adicional on es mostri la informació següent segons l'estació seleccionada:

- Hores d'arribada i sortida per ambdues vies amb la desviació horària si n'hi hagués.
- Trens que tenen parada a aquesta estació.
- Origen i destinació dels trens esmentats.
- Si aneu amb retard i la nova previsió d'arribada.

Aquestes dades han de ser dinàmiques i mostrar-se tant si l'origen és el PCD de servei com si s'estableix algun tipus de servei degradat.

The screenshot shows a software interface for a train timetable. At the top, there are 'View' options: 'Theoretical', 'Current', and 'Past and predicted' (selected). To the right, there are 'Filters' for 'Direction' (set to 'Right') and 'Origin' (set to 'All'). Below this is a 'Timetable' section with a table showing train runs for lines 1232, 1233, 1234, 1235, and 1236. The table columns include 'Running' (Time, Delay) and 'Future' (Time, Delay). Rows are grouped by station (e.g., SA1_DN, SA6_DN, SA2_DN, SA5_DN, SA3_DN, SB1_DN, SB2_DN, SB3_DN, SB4_DN) and direction (A for arrival, D for departure).

Figura 12. Detall de trens, estacions de pas, hores i retards: font: ATS HMI RIYADH METRO, any 2016

Propagació dels trens a través del PCD per conèixer per endavant que missions utilitzaran els trens al llarg del PCD o viceversa, és a dir, que tren tindrà assignada determinada missió. Les premisses són les següents:

- Conèixer quins trens realitzaran les missions d'injecció, retirada, pàrquing, etc. amb antelació suficient per avisar els diferents grups implicats en aquestes missions (OMM, TOLA's, ICOM, etc.).
- Càlcul dinàmic basant-se en les diferents accions que puguin succeir durant el dia (canvi de trens, incidències, alteracions del servei, etc.).
- Representar en una nova columna de la taula de PCD carregat el número de tren assignat a cada missió.
- Opció d'exportar aquesta informació a un fitxer de text per poder enviar-lo als grups abans comentats.

Eina de creació de PCD's per a carrusels anàloga a l'existent per a la gestió de serveis degradats, la qual ha de permetre definir el servei que es vol donar des dels diferents aspectes que el caracteritzen:

- Carrusels: servei d'extrem a extrem parant a totes les estacions. Per exemple, de AT1 a CZM i de ZAL a GOG.
- Bucles: serveis de reforç de trams curts parant a totes o en algunes estacions.
- Temps d'embarcament: definits per estacions concretes, trams, per via 1 o via 2, per trams horaris, segons el servei (els trens de carrusel han de poder tenir un temps d'embarcament diferent segons si és hora punta o hora vall, o bé un servei de bucle si es vol), etc.
- Freqüències de pas: per trams de línia o bucles i per trams horaris.
- Quantitat de trens: definit per disponibilitat, número específic, per trams horaris.

- Serveis especials: si es considerés disposar d'un servei de trens que no parin a totes les estacions durant tot el dia o per trams horaris.
- VUT: S'ha de poder definir un servei de via única temporal a l'eina de serveis de PCD, juntament amb un carrusel de tota la línia o part d'aquesta, i que proposi el nombre màxim de trens segons "la nova línia", a més haurà de proposar quins trens són els candidats a retirar".
- Compartir andana: s'ha de poder definir un PCD que inclogui per un costat un servei (ja sigui de carrusel, VUT o llançadora) de l'estació A, a l'estació C andana 1 i alhora que permeti afegir un altre servei (ja sigui de carrusel, VUT o llançadora) de l'estació C andana 1, a l'estació D. Aquest cas implicarà que els serveis compartiran la mateixa andana, amb sentits de circulació oposats.
- Distribució de pas per "Y": s'ha de poder definir la cadència de pas per la "Y" a 1:1 de manera nominal o 1:2, 2:1, 2:2, etc.
- Interval al tram central: L'eina de PCD's haurà de tenir en compte la sincronia de tots els carrusels que circulin pel tram central perquè es mantingui en tot moment un interval predeterminat (nominal, bucles, etc.). Per mantenir aquest paràmetre haureu de proposar el nombre de trens necessaris.
- Injeccions i retirades de trens: heu de poder definir les missions d'injecció i retirada de trens per als diferents serveis. Incloses les injeccions, retirades i maniobres per a serveis tipus bucle. En general, les particularitats relatives a l'inici i la finalització del servei haurien de poder tractar-se, d'una manera generalista, tot tren que s'injecta ho fa des del dipòsit on es trobi (AT1, ZAL, CZM i GRG), i per a les retirades el mateix. O bé es podria definir quins tipus de maniobres es requereixen per a aquests 2 moments del dia.
- Exportar: L'eina haurà de poder exportar els PCD generats al repositori general del servidor i així tenir-los disponibles des del selector de PCD.

L'eina definida al punt anterior ha de permetre l'edició d'un PCD carregat directament des del sinòptic de gestió de PCD's.

Quan al PCD hi hagi missions darrere de les missions dels últims trens de servei, el tipus de missió per defecte establerta per l'operador romandrà inalterable encara que aquesta es variï al PCD. Únicament l'operador podrà modificar manualment el tipus de missió.

Per coincidir amb els horaris comercials de TMB en dies feiners, festius i vespres, els fitxers PCD han de permetre treballar amb la franja horària de 04:00 a 28:00, és a dir, que a les 04:00 am. iniciaria i finalitzaria el PCD.

Nova eina planificadora que permeti associar en format calendari cada dia amb un determinat fitxer PCD. A les 04:00 el sistema carregarà automàticament el fitxer assignat tret que el dia s'hagi deixat sense assignar.

Nou esdeveniment generat per avisar l'operador amb antelació de la previsió d'injeccions i retirades que requereix el PCD carregat. En el cas de les injeccions haurà de mostrar avís en cas que no hi hagués disponibilitat de trens suficient.

6.6 Noves funcions ATS associades a la operació CBTC

6.6.1 Limitacions de velocitat (SSO)

Nova opció per seleccionar el sentit de marxa a què se li aplica la limitació de velocitat d'un tram.

Nova funció de limitació de velocitat individual per a cada tren.

La navegació entre pantalles i el nombre d'accions per establir/cancel·lar una SSO ha de ser més eficient, ràpid i segur. Actualment, els passos necessaris per establir una limitació en cas d'incidència penalitzen el temps de reacció notablement.

6.6.2 Antibunching

Nova finestra per configurar el paràmetre "antibunching" de manera general o per interestació.

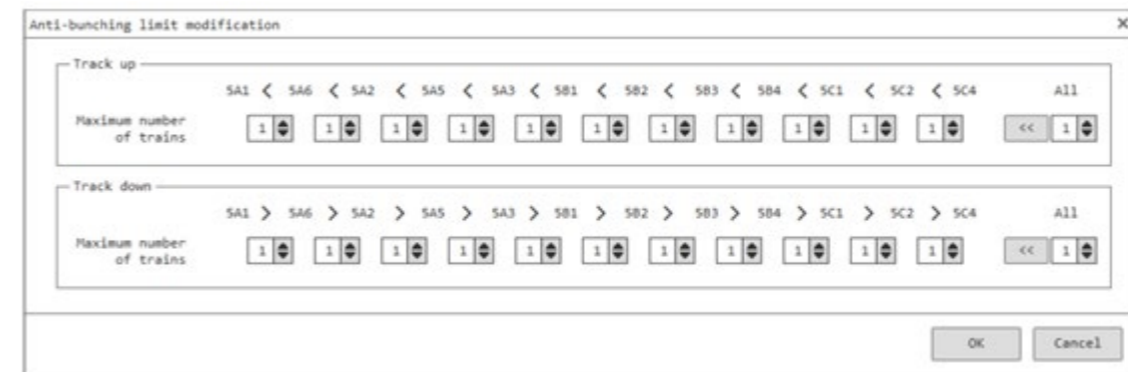


Figura 13. Proposta de finestra de configuració d'antibunching. font: ATS HMI RIYADH METRO, any 2016

6.6.3 Funcions ATS relatives a Portes d'andana

Recuperar funcionalitat d'especificació original on les TPA tinguin comunicació amb el tren i es pugui determinar un mode d'obertura de portes predefinit (col·lectiu / selectiu) en ambdós sistemes de portes.

Actualment es poden donar ordres d'obertura i tancament de portes consecutivament que provoquen una desincronització de les portes de tren amb les de l'andana o a la inversa. Davant d'aquesta situació el tren mai no haurà d'iniciar la marxa i s'acabarà de realitzar la següent ordre d'obertura/tancament per aconseguir la sincronització de portes.

6.6.4 Funcions ATS relatives a securització de zona de vies

Incloure a l'ATS el senyal d'estat de Portes d'Accés a Vies (PAV). A més d'indicació d'alarma per porta oberta, es protegirà automàticament la interestació afectada aplicant una SSO a 25 km/h o inferior si ja hi havia una SSO a la zona.

En cas de detecció d'obertura de la Porta d'Evacuació Frontal (PEV) d'un tren. A més d'indicació d'alarma per porta oberta, es protegirà automàticament la zona aplicant una RAZ que podrà desactivar l'operador.

6.6.5 Funcions ATS relatives a Big data

Gestió del servei de dades històriques tipus "big data" amb servidors dedicats, alliberant els servidors CBTC de les tasques d'emmagatzematge massiu.

Funcionalitats d'anàlisi descriptiva i predictiva per a l'elaboració d'informes, emmagatzematge i reproducció d'esdeveniments operatius i de manteniment. L'ATS proporcionarà un subsistema de registre de dades complet i de generació d'informes de manera automàtica o sota demanda de l'operador. La tipologia de dades a emmagatzemar haurà de cobrir com a mínim els aspectes següents:

- Incidències al sistema.
- Informes de consum energètic.
- MTBF.
- MTTR.
- Disponibilitat teòrica i real.
- Temps de recorregut interestació i de parada a l'estació.
- Quilòmetres recorreguts i hores de funcionament de cada tren.
- Temps entre manteniments preventius.
- Qualitat del servei (QoS).
- Disposar de dades relatives a KPI de l'operació (quilometratge, índex d'explotació del servei, regularitat, etc.).
- Informes diaris d'elements d'operació de l'ATS.
- Informes diaris dels elements de manteniment de l'ATS.
- Interacció amb altres sistemes.
- Dades de Manteniment (Predictiu i Correctiu).

6.6.6 Gestionar treballs de vía

Opció d'afegir notes (*post-it*) a l'objecte circuit de via (*track circuit*) de manera similar a l'opció actual de l'objecte *tracking block*.

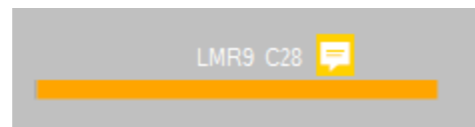


Figura 14. Circuit de via desactivat i amb una nota creada per l'operador

Nova funció "zona de treballs" que permeti definir zones i especificar les condicions de la zona per facilitar que l'operador conegui les condicions o restriccions a la zona sense haver d'especificar-ho en un altre aplicatiu. Això facilitaria la identificació de la zona de treball i els seus condicionants. Possibles característiques:

- Límits de la zona (PK, CV, ...).
- Velocitats màximes de pas.
- Condicions de treball: amb/sense tensió, si obstaculitza el pas o no, etc.
- Persona responsable (PHS).
- Telèfon de contacte, TETRA, etc.
- Hora aproximada de finalització dels treballs.
- Text lliure.



Figura 15. Possible representació de la zona de treballs

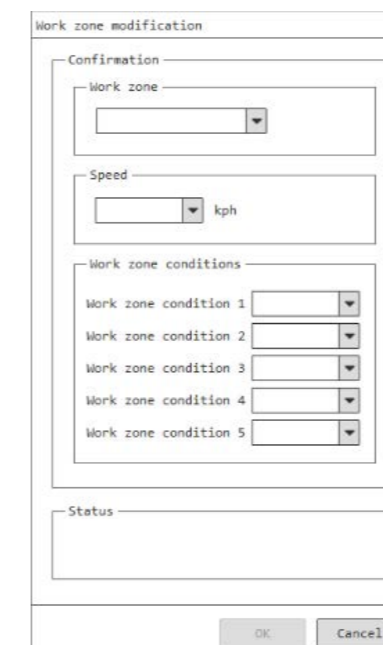


Figura 16. Menú desplegable de configuració de la zona de treballs. font: ATS HMI Riyadh metro, any 2016

6.6.7 Gestionar túnel de rentat

Nova funció “Túnel de rentat” que permeti la gestió del rentat de trens mitjançant els túnels de rentat de la línia ubicats als tallers de Zona Franca i Can Zam. El sistema ha de gestionar com a mínim la informació següent:

- Històric de sessions de rentat de cada tren.
- Priorització de rentats sobre la base de l'històric anterior i editable per l'operador.
- Representar de cada tren les parts que s'han rentat i quan per si es fan rentats parcials.
- El progrés de rentat d'un tren mentre es troba al túnel de rentat i, per tant, el temps pendent per finalitzar el rentat i poder sortir a línia.

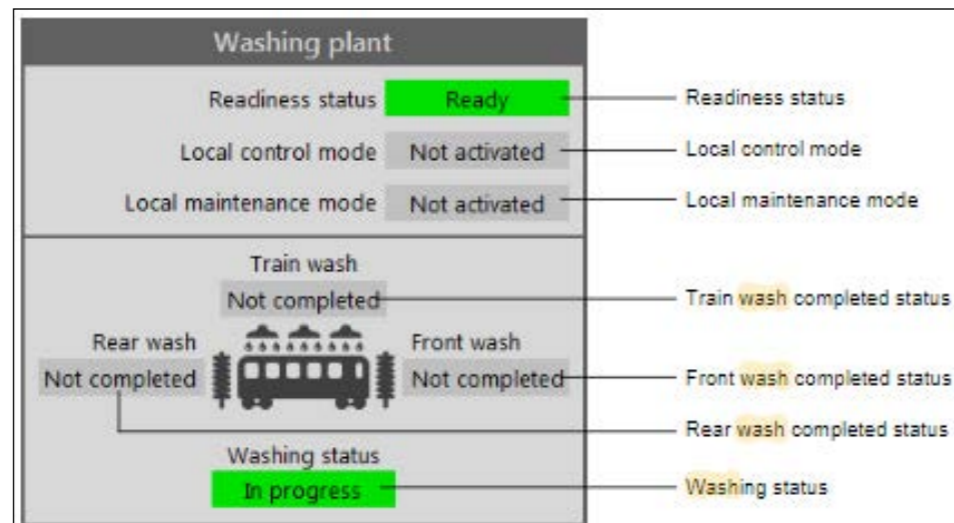


Figura 17. Gestió del rentat de trens. font: ATS HMI RIYADH metro, any 2016.

7 SIMULACIÓ DE MARXA

En el Contracte de Projecte i Obra de la senyalització i ATP-ATO de la Línia 9, i en particular en la fase de Projecte Constructiu, el Contractista va realitzar les simulacions de marxa que apliquen a la situació actual. Amb aquest nou projecte els únics canvis operacionals que poden fer canviar les simulacions de marxa són els següents:

Optimització energètica: Els paràmetres que s'han de canviar en el programari embarcat són particulars del tecnòleg adjudicatari (Siemens) i per tant és aquest tecnòleg el que ha de realitzar aquestes simulacions de marxa en fase d'execució, que òbviament és

s el mateix adjudicatari d'aquell contracte.

Modificació del paràmetre de frenat d'emergència (*EB Rate*) en l'equipament embarcat. Aquest paràmetre no està confirmat en el moment de la redacció d'aquest projecte, per tant s'haurà de fer en fase d'execució, i suposarà una disminució de la velocitat comercial en el tram II en viaducte donat que es posarà un paràmetre que farà la frenada més suau i per tant en un temps més elevat.

Per tant les simulacions de marxa s'han de realitzar en fase d'execució i estan incloses a les partides d'enginyeria respectives i corresponents d'aquests tres capítols, com es refereix al Plec de Prescripcions Tècniques Particulars.

Apèndix: Matriu de funcionalitats i seguiment

Subsistema	Número	Codi	Capítol	Subcapítol	Tram	descripció actual del requeriment	Existent	Proposta nova descripció del requeriment	Tipus	Interfície				Traçabilitat	Comentaris
										Subsistema 1	Subsistema 2	Subsistema 3	Subsistema 4		
						1. VIA/TUNEL									
						1.1 Garantir la circulació segura									
ATC	0000	ATC 0000	1. VIA / TUNEL	1.1 Garantir la circulació segura	1 2 4a 4b 4c 4d 3	El sistema ATC determina la posició dels trens envers a altres trens i davant d'objectes fixos.	SI		Ítem					Aquesta funcionalitat és de l'abast de senyalització i ATC i per tant no aplica al present projecte que te al seu abast noves funcionalitats d'ATS, però no de senyalització i ATC a nivell de requeriments de disseny. Les actuacions a l'ATC (CBTC) i que per tant apliquen a les funcionalitats de senyalització, ATP i ATO són específicament per a la optimització energètica i la modificació del paràmetre EBRate al viaducte, i per tant no modifiquen cap requisit de disseny al del projecte principal	
ATC	0002	ATC 0002	1. VIA / TUNEL	1.1 Garantir la circulació segura	1 2 4a 4b 4c 4d 3	El sistema ATC ve conformat per las funcionalitats de Protecció i Conducció Automàtica de Tren (ATP + ATO). Ve complementat per la funcionalitat ATS, de Supervisió Automàtica del Trànsit o dels Trens.	SI		Ítem					Annex 4 - Instal·lacions ferroviàries. Apartat 4 Requirits funcionals del nou sistema ATS. Tot l'annex es referent a les funcionalitats ATS	
ATC	0010	ATC 0010	1. VIA / TUNEL	1.1 Garantir la circulació segura	1 2 4a 4b 4c 4d 3	El sistema fix de l'ATC o Zone Controller (ZC), envia via radio la autoritat de moviment (MA) a cada tren equipat (CBTC). Per fer-ho es basa en: - La localització transmesa per l'equip ATC embarcat (el CC) dels trens equipats via ràdio en la zona de influència de cada ZC. - La posició de les agulles adquirides donades pels enclavaments sota influència de cada ZC i la posició de les portes de sectorització de túnel.	SI		Ítem					Aquesta funcionalitat és de l'abast de senyalització i ATC i per tant no aplica al present projecte que te al seu abast noves funcionalitats d'ATS, però no de senyalització i ATC a nivell de requeriments de disseny. Les actuacions a l'ATC (CBTC) i que per tant apliquen a les funcionalitats de senyalització, ATP i ATO són específicament per a la optimització energètica i la modificació del paràmetre EBRate al viaducte, i per tant no modifiquen cap requisit de disseny al del projecte principal	
ATC	0020	ATC 0020	1. VIA / TUNEL	1.1 Garantir la circulació segura	1 2 4a 4b 4c 4d 3	La cartografia de la via es representa en forma de cantons virtuals.	SI		Ítem					Aquesta funcionalitat és de l'abast de senyalització i ATC i per tant no aplica al present projecte que te al seu abast noves funcionalitats d'ATS, però no de senyalització i ATC a nivell de requeriments de disseny. Les actuacions a l'ATC (CBTC) i que per tant apliquen a les funcionalitats de senyalització, ATP i ATO són específicament per a la optimització energètica i la modificació del paràmetre EBRate al viaducte, i per tant no modifiquen cap requisit de disseny al del projecte principal	
ATC	0030	ATC 0030	1. VIA / TUNEL	1.1 Garantir la circulació segura	1 2 4a 4b 4c 4d 3	El sistema ATC localitza el tren determinant la posició geogràfica del tren en la xarxa d'exploració.	SI		Ítem					Annex 4 - Instal·lacions ferroviàries. Apartat 4 Requirits funcionals del nou sistema ATS. Tot l'annex es referent a les funcionalitats ATS. Apartat 4.1.1. Funcionalitats d'operació	
ATC	0040	ATC 0040	1. VIA / TUNEL	1.1 Garantir la circulació segura	1 2 4a 4b 4c 4d 3	En mode normal d'exploració un cantó virtual pot ser ocupat per un únic tren.	SI		Ítem					Aquesta funcionalitat és de l'abast de senyalització i ATC i per tant no aplica al present projecte que te al seu abast noves funcionalitats d'ATS, però no de senyalització i ATC a nivell de requeriments de disseny. Les actuacions a l'ATC (CBTC) i que per tant apliquen a les funcionalitats de senyalització, ATP i ATO són específicament per a la optimització energètica i la modificació del paràmetre EBRate al viaducte, i per tant no modifiquen cap requisit de disseny al del projecte principal	
ATC	0050	ATC 0050	1. VIA / TUNEL	1.1 Garantir la circulació segura	1 2 4a 4b 4c 4d 3	El tren s'autocalitza fent les balises localitzades en certs punts de la xarxa, mesurant el desplaçament del tren mitjançant els captadors odomètrics i obtenint la posició de les agulles.	SI		Ítem					Aquesta funcionalitat és de l'abast de senyalització i ATC i per tant no aplica al present projecte que te al seu abast noves funcionalitats d'ATS, però no de senyalització i ATC a nivell de requeriments de disseny. Les actuacions a l'ATC (CBTC) i que per tant apliquen a les funcionalitats de senyalització, ATP i ATO són específicament per a la optimització energètica i la modificació del paràmetre EBRate al viaducte, i per tant no modifiquen cap requisit de disseny al del projecte principal	
ATC	0060	ATC 0060	1. VIA / TUNEL	1.1 Garantir la circulació segura	1 2 4a 4b 4c 4d 3	Les balises de localització s'instal·len a l'eix de la via per tal de poder ésser llegides des de qualsevol orientació del tren respecte a la via.	SI		Ítem					Aquesta funcionalitat és de l'abast de senyalització i ATC i per tant no aplica al present projecte que te al seu abast noves funcionalitats d'ATS, però no de senyalització i ATC a nivell de requeriments de disseny. Les actuacions a l'ATC (CBTC) i que per tant apliquen a les funcionalitats de senyalització, ATP i ATO són específicament per a la optimització energètica i la modificació del paràmetre EBRate al viaducte, i per tant no modifiquen cap requisit de disseny al del projecte principal	
ATC	0070	ATC 0070	1. VIA / TUNEL	1.1 Garantir la circulació segura	1 2 4a 4b 4c 4d 3	El tren es deslocalitza en zona equipada quan hi ha una avaria doble tant en odòmetres com en captadors de balises, OBCU embarcada o quan es fa un pas per una agulla de punta sense reconèixer la seva posició. Quan el ZC perd el contacte amb el CC, continua seguint al tren per seguiment CDV tenint en compte la posició de les agulles. Quan el diàleg ZC-CC es restableix amb un tren equipat, torna a un seguiment per localització CC	SI		Ítem					Aquesta funcionalitat és de l'abast de senyalització i ATC i per tant no aplica al present projecte que te al seu abast noves funcionalitats d'ATS, però no de senyalització i ATC a nivell de requeriments de disseny. Les actuacions a l'ATC (CBTC) i que per tant apliquen a les funcionalitats de senyalització, ATP i ATO són específicament per a la optimització energètica i la modificació del paràmetre EBRate al viaducte, i per tant no modifiquen cap requisit de disseny al del projecte principal	
ATC	0080	ATC 0080	1. VIA / TUNEL	1.1 Garantir la circulació segura	1 2 4a 4b 4c 4d 3	En condicions normals, la continuïtat del seguiment s'assegura per l'intercanvi entre ZC's de la cartografia de la zona comuna als dos ZC's	SI		Ítem					Aquesta funcionalitat és de l'abast de senyalització i ATC i per tant no aplica al present projecte que te al seu abast noves funcionalitats d'ATS, però no de senyalització i ATC a nivell de requeriments de disseny. Les actuacions a l'ATC (CBTC) i que per tant apliquen a les funcionalitats de senyalització, ATP i ATO són específicament per a la optimització energètica i la modificació del paràmetre EBRate al viaducte, i per tant no modifiquen cap requisit de disseny al del projecte principal	
ATC	0090	ATC 0090	1. VIA / TUNEL	1.1 Garantir la circulació segura	1 2 4a 4b 4c 4d 3	En modes degradats cada ZC assegura l'establiment de la seva cartografia de mode autònoma.	SI		Ítem					Aquesta funcionalitat és de l'abast de senyalització i ATC i per tant no aplica al present projecte que te al seu abast noves funcionalitats d'ATS, però no de senyalització i ATC a nivell de requeriments de disseny. Les actuacions a l'ATC (CBTC) i que per tant apliquen a les funcionalitats de senyalització, ATP i ATO són específicament per a la optimització energètica i la modificació del paràmetre EBRate al viaducte, i per tant no modifiquen cap requisit de disseny al del projecte principal	
						1.1.2 Protecció dels Trens									
ATC	0100	ATC 0100	1. VIA / TUNEL	1.1 Garantir la circulació segura	1 2 4a 4b 4c 4d 3	El ZC realitza la lògica de protecció de trens i determina el sentit de la marxa autoritzat. Cada ZC es comunica amb els enclavaments de la seva zona de control.	SI		Ítem					Aquesta funcionalitat és de l'abast de senyalització i ATC i per tant no aplica al present projecte que te al seu abast noves funcionalitats d'ATS, però no de senyalització i ATC a nivell de requeriments de disseny. Les actuacions a l'ATC (CBTC) i que per tant apliquen a les funcionalitats de senyalització, ATP i ATO són específicament per a la optimització energètica i la modificació del paràmetre EBRate al viaducte, i per tant no modifiquen cap requisit de disseny al del projecte principal	
ATC	0110	ATC 0110	1. VIA / TUNEL	1.1 Garantir la circulació segura	1 2 4a 4b 4c 4d 3	L'ATC de terra elabora, a partir de la cartografia dels trens, les dades que definiran el límit de l'àmbit de marxa de cada tren (MAL) que es controlarà en mode MTO/ATPM/ATO.	SI		Ítem					Aquesta funcionalitat és de l'abast de senyalització i ATC i per tant no aplica al present projecte que te al seu abast noves funcionalitats d'ATS, però no de senyalització i ATC a nivell de requeriments de disseny. Les actuacions a l'ATC (CBTC) i que per tant apliquen a les funcionalitats de senyalització, ATP i ATO són específicament per a la optimització energètica i la modificació del paràmetre EBRate al viaducte, i per tant no modifiquen cap requisit de disseny al del projecte principal	
ATC	0120	ATC 0120	1. VIA / TUNEL	1.1 Garantir la circulació segura	1 2 4a 4b 4c 4d 3	L'ATC s'encarrega dels enclavaments de sentit, aquests garanteixen la seguretat del pas de les agulles.	SI		Ítem					Aquesta funcionalitat és de l'abast de senyalització i ATC i per tant no aplica al present projecte que te al seu abast noves funcionalitats d'ATS, però no de senyalització i ATC a nivell de requeriments de disseny. Les actuacions a l'ATC (CBTC) i que per tant apliquen a les funcionalitats de senyalització, ATP i ATO són específicament per a la optimització energètica i la modificació del paràmetre EBRate al viaducte, i per tant no modifiquen cap requisit de disseny al del projecte principal	
ATC	0130	ATC 0130	1. VIA / TUNEL	1.1 Garantir la circulació segura	1 2 4a 4b 4c 4d 3	Per a trens CBTC els moviments i sentits de marxa possibles són: - permetre la tornada d'un tren, mentre l'altre arriba de front. - permetre la "llançadora" entre dues estacions. - permetre el VUT.	SI		Ítem					Aquesta funcionalitat és de l'abast de senyalització i ATC i per tant no aplica al present projecte que te al seu abast noves funcionalitats d'ATS, però no de senyalització i ATC a nivell de requeriments de disseny. Les actuacions a l'ATC (CBTC) i que per tant apliquen a les funcionalitats de senyalització, ATP i ATO són específicament per a la optimització energètica i la modificació del paràmetre EBRate al viaducte, i per tant no modifiquen cap requisit de disseny al del projecte principal	
ATC	0140	ATC 0140	1. VIA / TUNEL	1.1 Garantir la circulació segura	1 2 4a 4b 4c 4d 3	Els trens estan protegits pel ZC a la situació de tren CBTC front a un altre tren CBTC, tenint en compte les sol·licituds realitzades per l'operador de tràfic.	SI		Ítem					Aquesta funcionalitat és de l'abast de senyalització i ATC i per tant no aplica al present projecte que te al seu abast noves funcionalitats d'ATS, però no de senyalització i ATC a nivell de requeriments de disseny. Les actuacions a l'ATC (CBTC) i que per tant apliquen a les funcionalitats de senyalització, ATP i ATO són específicament per a la optimització energètica i la modificació del paràmetre EBRate al viaducte, i per tant no modifiquen cap requisit de disseny al del projecte principal	
ATC	0155	ATC 0155	1. VIA / TUNEL	1.1 Garantir la circulació segura	1 2 4a 4b 4c 4d 3	Els trens amb equipament CBTC actiu estan protegits front a un altre tren no CBTC, a través de l'ocupació dels circuits de via provocada per un eventual tren amb falla a l'equip CBTC (tren mut) o vehicle no equipat.	SI		Ítem					Aquesta funcionalitat és de l'abast de senyalització i ATC i per tant no aplica al present projecte que te al seu abast noves funcionalitats d'ATS, però no de senyalització i ATC a nivell de requeriments de disseny. Les actuacions a l'ATC (CBTC) i que per tant apliquen a les funcionalitats de senyalització, ATP i ATO són específicament per a la optimització energètica i la modificació del paràmetre EBRate al viaducte, i per tant no modifiquen cap requisit de disseny al del projecte principal	
ATC	0160	ATC 0160	1. VIA / TUNEL	1.1 Garantir la circulació segura	1 2 4a 4b 4c 4d	L'ATC assegura la protecció del moviment dels trens CBTC (MTO/ATO/ATPM) que operen dins las zones automatitzades de la línia o als garatges.	SI		Ítem					Aquesta funcionalitat és de l'abast de senyalització i ATC i per tant no aplica al present projecte que te al seu abast noves funcionalitats d'ATS, però no de senyalització i ATC a nivell de requeriments de disseny. Les actuacions a l'ATC (CBTC) i que per tant apliquen a les funcionalitats de senyalització, ATP i ATO són específicament per a la optimització energètica i la modificació del paràmetre EBRate al viaducte, i per tant no modifiquen cap requisit de disseny al del projecte principal	

Subsistema	Número	Codi	Capítol	Subcapítol	Tram	descripció actual del requeriment	Existent	Proposta nova descripció del requeriment	Tipus	Interfície				Traçabilitat	Comentaris
										Subsistema 1	Subsistema 2	Subsistema 3	Subsistema 4		
ATC	0170	ATC 0170	1. VIA / TÚNEL	1.1 Garantir la circulació segura	1 2 4a 4b 4c 4d 3	L'ATC calcula per cada tren el MAL. Aquest té amb compte el sentit de marxa i les obligacions de seguretat i las de no seguretat.	SI		Ítem					Aquesta funcionalitat és de l'abast de senyalització i ATC i per tant no aplica al present projecte que te al seu abast noves funcionalitats d'ATS, però no de senyalització i ATC a nivell de requeriments de disseny. Les actuacions a l'ATC (CBTC) i que per tant apliquen a les funcionalitats de senyalització, ATP i ATO són específicament per a la optimització energètica i la modificació del paràmetre EBRate al viaducte, i per tant no modifiquen cap requisit de disseny al del projecte principal	
ATC	0180	ATC 0180	1. VIA / TÚNEL	1.1 Garantir la circulació segura	1 2 4a 4b 4c 4d 3	El MAL del ZC (anticò-lisó) te en compte diferents situacions: - Tren CBTC seguint un altre tren CBTC - Tren CBTC seguint un tren no CBTC - Tren CBTC que requereix una autorització de passada d'itinerari del enclavament - Tren CBTC a contrasentit d'una CBTC "trafic section". - Tren CBTC sotmès a un límit de zona de doble sentit. - Tren CBTC amb MAL tenint en compte els límits de ZC	SI		Ítem					Aquesta funcionalitat és de l'abast de senyalització i ATC i per tant no aplica al present projecte que te al seu abast noves funcionalitats d'ATS, però no de senyalització i ATC a nivell de requeriments de disseny. Les actuacions a l'ATC (CBTC) i que per tant apliquen a les funcionalitats de senyalització, ATP i ATO són específicament per a la optimització energètica i la modificació del paràmetre EBRate al viaducte, i per tant no modifiquen cap requisit de disseny al del projecte principal	
ATC	0190	ATC 0190	1. VIA / TÚNEL	1.1 Garantir la circulació segura	1 2 4a 4b 4c 4d 3	Els defectes de la via es limiten als detectables mitjançant una incoherència entre l'estat del CDV i l'ocupació de via calculada per l'ATC des del seu seguiment	SI		Ítem					Aquesta funcionalitat és de l'abast de senyalització i ATC i per tant no aplica al present projecte que te al seu abast noves funcionalitats d'ATS, però no de senyalització i ATC a nivell de requeriments de disseny. Les actuacions a l'ATC (CBTC) i que per tant apliquen a les funcionalitats de senyalització, ATP i ATO són específicament per a la optimització energètica i la modificació del paràmetre EBRate al viaducte, i per tant no modifiquen cap requisit de disseny al del projecte principal	
ATC	0200	ATC 0200	1. VIA / TÚNEL	1.1 Garantir la circulació segura	1 2 4a 4b 4c 4d 3	El sistema ATC incorpora CdV virtuals en les agulles per tal de poder seguir movent les agulles en cas que el CdV falli.	SI		Ítem					Aquesta funcionalitat és de l'abast de senyalització i ATC i per tant no aplica al present projecte que te al seu abast noves funcionalitats d'ATS, però no de senyalització i ATC a nivell de requeriments de disseny. Les actuacions a l'ATC (CBTC) i que per tant apliquen a les funcionalitats de senyalització, ATP i ATO són específicament per a la optimització energètica i la modificació del paràmetre EBRate al viaducte, i per tant no modifiquen cap requisit de disseny al del projecte principal	
ATC	0210	ATC 0210	1. VIA / TÚNEL	1.1 Garantir la circulació segura	1 2 4a 4b 4c 4d 3	Si l'àmbit de marxa del tren s'estén en una zona d'agulla, l'ATC causa l'aturada del tren si no es coneix la posició d'aquesta agulla.	SI		Ítem					Aquesta funcionalitat és de l'abast de senyalització i ATC i per tant no aplica al present projecte que te al seu abast noves funcionalitats d'ATS, però no de senyalització i ATC a nivell de requeriments de disseny. Les actuacions a l'ATC (CBTC) i que per tant apliquen a les funcionalitats de senyalització, ATP i ATO són específicament per a la optimització energètica i la modificació del paràmetre EBRate al viaducte, i per tant no modifiquen cap requisit de disseny al del projecte principal	
ATC	0220	ATC 0220	1. VIA / TÚNEL	1.1 Garantir la circulació segura	1 2 4a 4b 4c 4d 3	En mode MTO/ATO/ATPM, la velocitat màxima autoritzada és la més mínima velocitat induïda per les següents obligacions: - velocitat màxima autoritzada pels límits constants de velocitat degut a la via. - velocitat màxima autoritzada pels límits temporals de velocitat. - velocitat màxima autoritzada per al tipus de MR equipat. - velocitat màxima autoritzada que permet garantir la parada del tren abans del seu vital-MAL del ZC. - velocitat zero en cas de no tenir autorització de marxa.	SI		Ítem					Aquesta funcionalitat és de l'abast de senyalització i ATC i per tant no aplica al present projecte que te al seu abast noves funcionalitats d'ATS, però no de senyalització i ATC a nivell de requeriments de disseny. Les actuacions a l'ATC (CBTC) i que per tant apliquen a les funcionalitats de senyalització, ATP i ATO són específicament per a la optimització energètica i la modificació del paràmetre EBRate al viaducte, i per tant no modifiquen cap requisit de disseny al del projecte principal	
ATC	0230	ATC 0230	1. VIA / TÚNEL	1.1 Garantir la circulació segura	1 2 4a 4b 4c 4d 3	En mode ATPR la velocitat màxima autoritzada és la mínima velocitat induïda per les següents obligacions: - velocitat màxima autoritzada per la mode ATPR (paràmetre ATC). - velocitat màxima per al tipus de MR equipat.	SI		Ítem					Aquesta funcionalitat és de l'abast de senyalització i ATC i per tant no aplica al present projecte que te al seu abast noves funcionalitats d'ATS, però no de senyalització i ATC a nivell de requeriments de disseny. Les actuacions a l'ATC (CBTC) i que per tant apliquen a les funcionalitats de senyalització, ATP i ATO són específicament per a la optimització energètica i la modificació del paràmetre EBRate al viaducte, i per tant no modifiquen cap requisit de disseny al del projecte principal	
ATC	0240	ATC 0240	1. VIA / TÚNEL	1.1 Garantir la circulació segura	1 2 4a 4b 4c 4d 3	El control de velocitat utilitza dos mecanismes: - control de la velocitat relacionat amb la regulació de velocitat davant del tren, que compara l'energia del tren en el punt instantani i de la energia del tren en els punts de reducció de velocitat. - control de la velocitat màxima en vigor al llarg del tren, que compara la velocitat del tren amb la més petita de les velocitats que s'han de respectar.	SI		Ítem					Aquesta funcionalitat és de l'abast de senyalització i ATC i per tant no aplica al present projecte que te al seu abast noves funcionalitats d'ATS, però no de senyalització i ATC a nivell de requeriments de disseny. Les actuacions a l'ATC (CBTC) i que per tant apliquen a les funcionalitats de senyalització, ATP i ATO són específicament per a la optimització energètica i la modificació del paràmetre EBRate al viaducte, i per tant no modifiquen cap requisit de disseny al del projecte principal	
ATC	0250	ATC 0250	1. VIA / TÚNEL	1.1 Garantir la circulació segura	1 2 4a 4b 4c 4d 3	Protecció en relació amb el sentit de marxa autoritzat en mode MTO/ATO/ATPM: - la vital-MAL d'un tren no pot establir-se en sentit contrari de la marxa autoritzada. - la reculada del tren (en sentit contrari al de la marxa autoritzada) major de 30 cm activa el comandament de frenada d'emergència pel CC.	SI		Ítem					Aquesta funcionalitat és de l'abast de senyalització i ATC i per tant no aplica al present projecte que te al seu abast noves funcionalitats d'ATS, però no de senyalització i ATC a nivell de requeriments de disseny. Les actuacions a l'ATC (CBTC) i que per tant apliquen a les funcionalitats de senyalització, ATP i ATO són específicament per a la optimització energètica i la modificació del paràmetre EBRate al viaducte, i per tant no modifiquen cap requisit de disseny al del projecte principal	
ATC	0260	ATC 0260	1. VIA / TÚNEL	1.1 Garantir la circulació segura	1 2 4a 4b 4c 4d 3	Protecció en relació amb el sentit de marxa autoritzat en mode ATPR: - l'ATC no efectua cap control en relació amb sentit de marxa autoritzada. - l'ATC no efectua cap control de la reculada.	SI		Ítem					Aquesta funcionalitat és de l'abast de senyalització i ATC i per tant no aplica al present projecte que te al seu abast noves funcionalitats d'ATS, però no de senyalització i ATC a nivell de requeriments de disseny. Les actuacions a l'ATC (CBTC) i que per tant apliquen a les funcionalitats de senyalització, ATP i ATO són específicament per a la optimització energètica i la modificació del paràmetre EBRate al viaducte, i per tant no modifiquen cap requisit de disseny al del projecte principal	
ATC	0270	ATC 0270	1. VIA / TÚNEL	1.1 Garantir la circulació segura	1 2 4a 4b 4c 4d 3	En mode BYPASS l'ATC no efectua cap control del sentit de marxa autoritzat.	SI		Ítem					Aquesta funcionalitat és de l'abast de senyalització i ATC i per tant no aplica al present projecte que te al seu abast noves funcionalitats d'ATS, però no de senyalització i ATC a nivell de requeriments de disseny. Les actuacions a l'ATC (CBTC) i que per tant apliquen a les funcionalitats de senyalització, ATP i ATO són específicament per a la optimització energètica i la modificació del paràmetre EBRate al viaducte, i per tant no modifiquen cap requisit de disseny al del projecte principal	
ATC	0290	ATC 0290	1. VIA / TÚNEL	1.1 Garantir la circulació segura	1 2 4a 4b 4c 4d 3	L'ATC garanteix que un tren en mode ATC no pot entrar en una zona no automatitzada.	SI		Ítem					Aquesta funcionalitat és de l'abast de senyalització i ATC i per tant no aplica al present projecte que te al seu abast noves funcionalitats d'ATS, però no de senyalització i ATC a nivell de requeriments de disseny. Les actuacions a l'ATC (CBTC) i que per tant apliquen a les funcionalitats de senyalització, ATP i ATO són específicament per a la optimització energètica i la modificació del paràmetre EBRate al viaducte, i per tant no modifiquen cap requisit de disseny al del projecte principal	
ATC	0300	ATC 0300	1. VIA / TÚNEL	1.1 Garantir la circulació segura	1 2 4a 4b 4c 4d 3	L'ATC coneix per raons de seguretat la longitud del tren per a: - garantir la seguretat de la localització del seguiment dels trens, en comunicació amb l'ATC de terra en tots les maneres de conducció - seguretat dels controls en mode MTO/ATO/ATPM	SI		Ítem					Aquesta funcionalitat és de l'abast de senyalització i ATC i per tant no aplica al present projecte que te al seu abast noves funcionalitats d'ATS, però no de senyalització i ATC a nivell de requeriments de disseny. Les actuacions a l'ATC (CBTC) i que per tant apliquen a les funcionalitats de senyalització, ATP i ATO són específicament per a la optimització energètica i la modificació del paràmetre EBRate al viaducte, i per tant no modifiquen cap requisit de disseny al del projecte principal	
ATC	0310	ATC 0310	1. VIA / TÚNEL	1.1 Garantir la circulació segura	1 2 4a 4b 4c 4d 3	Per a la protecció d'altres trens, el CDV identifica la zona ocupada per un tren amb el acoblador trencat. Els trens MTO/ATO/ATPR estan protegits en relació amb aquesta zona per restricció del seu àmbit de marxa (vital-MAL). Els trens ATPR o BYPASS estan protegits per la "marxa a la vista" realitzada pel conductor.	SI		Ítem					Aquesta funcionalitat és de l'abast de senyalització i ATC i per tant no aplica al present projecte que te al seu abast noves funcionalitats d'ATS, però no de senyalització i ATC a nivell de requeriments de disseny. Les actuacions a l'ATC (CBTC) i que per tant apliquen a les funcionalitats de senyalització, ATP i ATO són específicament per a la optimització energètica i la modificació del paràmetre EBRate al viaducte, i per tant no modifiquen cap requisit de disseny al del projecte principal	
ATC	0320	ATC 0320	1. VIA / TÚNEL	1.1 Garantir la circulació segura	1 2 4a 4b	El ATC garanteix que un àmbit de marxa en mode MTO/ATO/ATPR només es pot establir en una zona geogràfica donada si es disposa d'una descripció vàlida i actualitzada de la porció de via corresponent.	SI		Ítem					Aquesta funcionalitat és de l'abast de senyalització i ATC i per tant no aplica al present projecte que te al seu abast noves funcionalitats d'ATS, però no de senyalització i ATC a nivell de requeriments de disseny. Les actuacions a l'ATC (CBTC) i que per tant apliquen a les funcionalitats de senyalització, ATP i ATO són específicament per a la optimització energètica i la modificació del paràmetre EBRate al viaducte, i per tant no modifiquen cap requisit de disseny al del projecte principal	
ATC	0328	ATC 0328	1. VIA / TÚNEL	1.1 Garantir la circulació segura	1 2 4a 4b 4c 4d 3	1.1.3 Itinerari Segur Els aparells de via es poden controlar de forma remota (ATS, PCLC i PCLT): - Agulles (control i monitorització de l'estat) - Enclavaments (només monitorització) - CdV (comandament i monitorització de l'estat)	SI		Ítem					Annex 4 - Instal·lacions ferroviàries. Apartat 4 Requisits funcionals del nou sistema ATS. Apartat 4.1.5 Comandament d'agulles	
ATC	0329	ATC 0329	1. VIA / TÚNEL	1.1 Garantir la circulació segura	1 2 4a 4b 4c 4d 3	Els aparells de via es poden controlar de forma local (a peu de via): - Agulles: PCAA, i disposició d'una maneta a peu de via en cas de necessitat	SI		Ítem					Aquesta funcionalitat és de l'abast de senyalització i ATC i per tant no aplica al present projecte que te al seu abast noves funcionalitats d'ATS, però no de senyalització i ATC a nivell de requeriments de disseny. Les actuacions a l'ATC (CBTC) i que per tant apliquen a les funcionalitats de senyalització, ATP i ATO són específicament per a la optimització energètica i la modificació del paràmetre EBRate al viaducte, i per tant no modifiquen cap requisit de disseny al del projecte principal	
ATC	0330	ATC 0330	1. VIA / TÚNEL	1.1 Garantir la circulació segura	1 2 4a 4b 4c 4d 3	El enclavament estableix l'itinerari si les condicions de seguretat han estat comprovades, tant per l'enclavament, en el seu àmbit, com pel ZC.	SI		Ítem					Aquesta funcionalitat és de l'abast de senyalització i ATC i per tant no aplica al present projecte que te al seu abast noves funcionalitats d'ATS, però no de senyalització i ATC a nivell de requeriments de disseny. Les actuacions a l'ATC (CBTC) i que per tant apliquen a les funcionalitats de senyalització, ATP i ATO són específicament per a la optimització energètica i la modificació del paràmetre EBRate al viaducte, i per tant no modifiquen cap requisit de disseny al del projecte principal	

Subsistema	Número	Codi	Capítol	Subcapítol	Tram	descripció actual del requeriment	Existent	Proposta nova descripció del requeriment	Tipus	Interfície				Traçabilitat	Comentaris
										Subsistema 1	Subsistema 2	Subsistema 3	Subsistema 4		
ATC	0670	ATC 0670	1. VIA / TÚNEL	1.2 Controlar el servei de Trens	1 2 4a 4b 4c 4d 3	Un tren en mode MTO/ATO no pot circular si no disposa d'una missió.	SI		Ítem					Annex 4 - Instal·lacions ferroviàries. Apartat 4 Requiriments funcionals del nou sistema ATS apartat 4.1.1.1 Enrutaments manuals i automàtics	
ATC	0680	ATC 0680	1. VIA / TÚNEL	1.2 Controlar el servei de Trens	1 2 4a 4b 4c 4d 3	Quan un tren arriba a la destinació de la seva missió, i l'ATS no li ha assignat una nova, roman detingut tot esperant missió.	SI		Ítem					Annex 4 - Instal·lacions ferroviàries. Apartat 4 Requiriments funcionals del nou sistema ATS apartat 4.1.1.1 Enrutaments manuals i automàtics	
ATC	0690	ATC 0690	1. VIA / TÚNEL	1.2 Controlar el servei de Trens	1 2 4a 4b 4c 4d 3	Una missió és descrita a l'equip CBTC com un o diversos "conjunts de accions EA".	SI		Ítem					Aquesta funcionalitat és de l'abast de senyalització i ATC i per tant no aplica al present projecte que té al seu abast noves funcionalitats d'ATS, però no de senyalització i ATC a nivell de requeriments de disseny. Les actuacions a l'ATC (CBTC) i que per tant apliquen a les funcionalitats de senyalització, ATP i ATO són específicament per a la optimització energètica i la modificació del paràmetre EBRate al viaducte, i per tant no modifiquen cap requisit de disseny al del projecte principal	
ATC	0700	ATC 0700	1. VIA / TÚNEL	1.2 Controlar el servei de Trens	1 2 4a 4b 4c 4d 3	Una EA consta de: - orientació/adreça del tren - llista d'andanes on ha de parar-se o zones de transferència (pujada o baixada del conductor) - eventualment pot contenir una llista de punts de fi de missió diferents de l'andana on ha de parar-se, que poden ser zones de tornada o garatges.	SI		Ítem					Aquesta funcionalitat és de l'abast de senyalització i ATC i per tant no aplica al present projecte que té al seu abast noves funcionalitats d'ATS, però no de senyalització i ATC a nivell de requeriments de disseny. Les actuacions a l'ATC (CBTC) i que per tant apliquen a les funcionalitats de senyalització, ATP i ATO són específicament per a la optimització energètica i la modificació del paràmetre EBRate al viaducte, i per tant no modifiquen cap requisit de disseny al del projecte principal	
ATC	0710	ATC 0710	1. VIA / TÚNEL	1.2 Controlar el servei de Trens	1 2 4a 4b 4c 4d 3	L'ATC té la possibilitat de cancel·lar una missió en curs, per fer això: - cancel·la immediatament tot EA en curs o el memoritzat - encarrega l'aturada immediata del tren en frenada de servei.	SI		Ítem					Aquesta funcionalitat és de l'abast de senyalització i ATC i per tant no aplica al present projecte que té al seu abast noves funcionalitats d'ATS, però no de senyalització i ATC a nivell de requeriments de disseny. Les actuacions a l'ATC (CBTC) i que per tant apliquen a les funcionalitats de senyalització, ATP i ATO són específicament per a la optimització energètica i la modificació del paràmetre EBRate al viaducte, i per tant no modifiquen cap requisit de disseny al del projecte principal	
ATC	0720	ATC 0720	1. VIA / TÚNEL	1.2 Controlar el servei de Trens	1 2 4a 4b 4c 4d 3	Un tren en mode MTO/ATO/ATPM només és autoritzat a entrar en una estació si l'andana està completament lliure o si el tren que encara està en l'andana ja ha arrencat en mode MTO/ATO/ATPM	SI		Ítem					Aquesta funcionalitat és de l'abast de senyalització i ATC i per tant no aplica al present projecte que té al seu abast noves funcionalitats d'ATS, però no de senyalització i ATC a nivell de requeriments de disseny. Les actuacions a l'ATC (CBTC) i que per tant apliquen a les funcionalitats de senyalització, ATP i ATO són específicament per a la optimització energètica i la modificació del paràmetre EBRate al viaducte, i per tant no modifiquen cap requisit de disseny al del projecte principal	
ATC	0730	ATC 0730	1. VIA / TÚNEL	1.2 Controlar el servei de Trens	1 2 4a 4b 4c 4d 3	Un tren en l'andana en mode MTO/ATO/ATPM és autoritzat a anar-se de l'andana només si està en segur de poder alliberar completament l'andana per al pròxim tren	SI		Ítem					Aquesta funcionalitat és de l'abast de senyalització i ATC i per tant no aplica al present projecte que té al seu abast noves funcionalitats d'ATS, però no de senyalització i ATC a nivell de requeriments de disseny. Les actuacions a l'ATC (CBTC) i que per tant apliquen a les funcionalitats de senyalització, ATP i ATO són específicament per a la optimització energètica i la modificació del paràmetre EBRate al viaducte, i per tant no modifiquen cap requisit de disseny al del projecte principal	
ATC	0740	ATC 0740	1. VIA / TÚNEL	1.2 Controlar el servei de Trens	1 2 4a 4b 4c 4d 3	L'aturada o bloqueig d'un tren en una estació pot donar-se per tres motius: - comandament MTO-inhibed - petició d'atur a la pròxima estació - comandament de bloqueig en estació	SI		Ítem					Aquesta funcionalitat és de l'abast de senyalització i ATC i per tant no aplica al present projecte que té al seu abast noves funcionalitats d'ATS, però no de senyalització i ATC a nivell de requeriments de disseny. Les actuacions a l'ATC (CBTC) i que per tant apliquen a les funcionalitats de senyalització, ATP i ATO són específicament per a la optimització energètica i la modificació del paràmetre EBRate al viaducte, i per tant no modifiquen cap requisit de disseny al del projecte principal	
ATC	0750	ATC 0750	1. VIA / TÚNEL	1.2 Controlar el servei de Trens	1 2 4a 4b 4c 4d 3	Quan la supervisió ja no es pot garantir ni des del PCC ni des dels PCLC centrals, és enviada una APE.	SI		Ítem					Annex 4 - Instal·lacions ferroviàries. Apartat 4 Requiriments funcionals del nou sistema ATS. Apartat 4.1.1	
ATC	0760	ATC 0760	1. VIA / TÚNEL	1.2 Controlar el servei de Trens	1 2 4a 4b 4c 4d 3	El tren avançarà si segueix per CdV. Es respecta llavors un CdV lliure entre l'ocupat pel tren avançat i el següent. En cas contrari s'aplica un FU i només es podrà arrencar en mode ATPR.	SI		Ítem					Aquesta funcionalitat és de l'abast de senyalització i ATC i per tant no aplica al present projecte que té al seu abast noves funcionalitats d'ATS, però no de senyalització i ATC a nivell de requeriments de disseny. Les actuacions a l'ATC (CBTC) i que per tant apliquen a les funcionalitats de senyalització, ATP i ATO són específicament per a la optimització energètica i la modificació del paràmetre EBRate al viaducte, i per tant no modifiquen cap requisit de disseny al del projecte principal	
						1.2.2 Modes de Conducció									
ATC	0770	ATC 0770	1. VIA / TÚNEL	1.2 Controlar el servei de Trens	1 2 4a 4b 4c 4d 3	MTO es una mode automàtica de conducció sense conductor sota la completa protecció del ATP. El sistema ATC seleccionarà el mode MTO si el tren està estacionat correctament en qualsevol zona de conducció automàtica (zona CBTC), i en el moment de sortida de la zona de transferència de mode manual a mode automàtic, cap a via general (automàtica). Per tal de que pugui seleccionar-se el Mode MTO el selector de mode de conducció del tren haurà de ser commutat a mode MTO de forma manual per part del personal de línia. Una vegada commutat l'operador de tràfic haurà d'enviar un comandament per autoritzar la sortida en MTO.	SI		Ítem					Aquesta funcionalitat és de l'abast de senyalització i ATC i per tant no aplica al present projecte que té al seu abast noves funcionalitats d'ATS, però no de senyalització i ATC a nivell de requeriments de disseny. Les actuacions a l'ATC (CBTC) i que per tant apliquen a les funcionalitats de senyalització, ATP i ATO són específicament per a la optimització energètica i la modificació del paràmetre EBRate al viaducte, i per tant no modifiquen cap requisit de disseny al del projecte principal	
ATC	0780	ATC 0780	1. VIA / TÚNEL	1.2 Controlar el servei de Trens	1 2 4a 4b 4c 4d 3	El MTO assegura la conducció automàtica del tren: - durant el enviament des d'una posició de la zona d'estacionament fins a la seva incorporació a la línia. - durant el servei comercial en línia - durant l'enviament a la seva posició de la zona d'estacionament després de la retirada de la línia.	SI		Ítem					Aquesta funcionalitat és de l'abast de senyalització i ATC i per tant no aplica al present projecte que té al seu abast noves funcionalitats d'ATS, però no de senyalització i ATC a nivell de requeriments de disseny. Les actuacions a l'ATC (CBTC) i que per tant apliquen a les funcionalitats de senyalització, ATP i ATO són específicament per a la optimització energètica i la modificació del paràmetre EBRate al viaducte, i per tant no modifiquen cap requisit de disseny al del projecte principal	
ATC	0790	ATC 0790	1. VIA / TÚNEL	1.2 Controlar el servei de Trens	1 2 4a 4b 4c 4d 3	En mode MTO, l'ATP protegeix completament tots els moviments del tren: - las velocitats autoritzades a les vies - l'espai necessari darrere dels trens CBTC o no CBTC - les condicions d'itineraris - els sentits de moviment autoritzats.	SI		Ítem					Aquesta funcionalitat és de l'abast de senyalització i ATC i per tant no aplica al present projecte que té al seu abast noves funcionalitats d'ATS, però no de senyalització i ATC a nivell de requeriments de disseny. Les actuacions a l'ATC (CBTC) i que per tant apliquen a les funcionalitats de senyalització, ATP i ATO són específicament per a la optimització energètica i la modificació del paràmetre EBRate al viaducte, i per tant no modifiquen cap requisit de disseny al del projecte principal	
ATC	0800	ATC 0800	1. VIA / TÚNEL	1.2 Controlar el servei de Trens	1 2 4a 4b 4c 4d 3	En mode MTO, el tren es deté automàticament, en funció de la missió, a una parada en l'estació. El tren torna a sortir automàticament en quan acaba el temps d'estacionament.	SI		Ítem					Aquesta funcionalitat és de l'abast de senyalització i ATC i per tant no aplica al present projecte que té al seu abast noves funcionalitats d'ATS, però no de senyalització i ATC a nivell de requeriments de disseny. Les actuacions a l'ATC (CBTC) i que per tant apliquen a les funcionalitats de senyalització, ATP i ATO són específicament per a la optimització energètica i la modificació del paràmetre EBRate al viaducte, i per tant no modifiquen cap requisit de disseny al del projecte principal	
ATC	0810	ATC 0810	1. VIA / TÚNEL	1.2 Controlar el servei de Trens	1 2 4a 4b 4c 4d 3	En mode MTO després d'una parada sobre un lloc de retorn, el tren es dona la volta automàticament abans de prosseguir la missió.	SI		Ítem					Aquesta funcionalitat és de l'abast de senyalització i ATC i per tant no aplica al present projecte que té al seu abast noves funcionalitats d'ATS, però no de senyalització i ATC a nivell de requeriments de disseny. Les actuacions a l'ATC (CBTC) i que per tant apliquen a les funcionalitats de senyalització, ATP i ATO són específicament per a la optimització energètica i la modificació del paràmetre EBRate al viaducte, i per tant no modifiquen cap requisit de disseny al del projecte principal	
ATC	0820	ATC 0820	1. VIA / TÚNEL	1.2 Controlar el servei de Trens	1 2 4a 4b 4c 4d 3	En mode MTO després d'una parada requerida per les obligacions d'anticol·lisi, l'arrencada del tren es automàtica en quan s'alliberi la via davant d'ell.	SI		Ítem					Aquesta funcionalitat és de l'abast de senyalització i ATC i per tant no aplica al present projecte que té al seu abast noves funcionalitats d'ATS, però no de senyalització i ATC a nivell de requeriments de disseny. Les actuacions a l'ATC (CBTC) i que per tant apliquen a les funcionalitats de senyalització, ATP i ATO són específicament per a la optimització energètica i la modificació del paràmetre EBRate al viaducte, i per tant no modifiquen cap requisit de disseny al del projecte principal	
ATC	0830	ATC 0830	1. VIA / TÚNEL	1.2 Controlar el servei de Trens	1 2 4a 4b 4c 4d 3	La conducció automàtica del tren MTO, respecta les ordres de regulació del ATS, (temps d'estacionament i velocitat en les interestacions)	SI		Ítem					Aquesta funcionalitat és de l'abast de senyalització i ATC i per tant no aplica al present projecte que té al seu abast noves funcionalitats d'ATS, però no de senyalització i ATC a nivell de requeriments de disseny. Les actuacions a l'ATC (CBTC) i que per tant apliquen a les funcionalitats de senyalització, ATP i ATO són específicament per a la optimització energètica i la modificació del paràmetre EBRate al viaducte, i per tant no modifiquen cap requisit de disseny al del projecte principal	
ATC	0840	ATC 0840	1. VIA / TÚNEL	1.2 Controlar el servei de Trens	1 2 4a 4b 4c 4d 3	El sistema ATC permet en mode MTO la circulació dels trens en ambdós sentits de la marxa (via banalitzada).	SI		Ítem					Aquesta funcionalitat és de l'abast de senyalització i ATC i per tant no aplica al present projecte que té al seu abast noves funcionalitats d'ATS, però no de senyalització i ATC a nivell de requeriments de disseny. Les actuacions a l'ATC (CBTC) i que per tant apliquen a les funcionalitats de senyalització, ATP i ATO són específicament per a la optimització energètica i la modificació del paràmetre EBRate al viaducte, i per tant no modifiquen cap requisit de disseny al del projecte principal	

Subsistema	Número	Codi	Capítol	Subcapítol	Tram	descripció actual del requeriment	Existent	Proposta nova descripció del requeriment	Tipus	Interfície				Traçabilitat	Comentaris
										Subsistema 1	Subsistema 2	Subsistema 3	Subsistema 4		
										2. MATERIAL MÒBIL					
										2.1 Garantir la circulació segura					
ATC	1220	ATC 1220	2. MATERIAL MÒBIL	2.1 Garantir la circulació segura	1 2 4a 4b 4c 3	El CC es localitza davant de singularitats de la via (perfil de velocitat d'enginyeria civil, de posició, de parada, ...)	SI		Ítem					Aquesta funcionalitat és de l'abast de material rodant i per tant no aplica al present projecte	
ATC	1230	ATC 1230	2. MATERIAL MÒBIL	2.1 Garantir la circulació segura	1 2 4a 4b 4c 3	El CC calcula les corbes de velocitat de l'ATP i l'ATO.	SI		Ítem					Aquesta funcionalitat és de l'abast de material rodant i per tant no aplica al present projecte	
ATC	1240	ATC 1240	2. MATERIAL MÒBIL	2.1 Garantir la circulació segura	1 2 4a 4b 4c 3	El CC permet el canvi de cèl·lula de radio.	SI		Ítem					Aquesta funcionalitat és de l'abast de material rodant i per tant no aplica al present projecte	
ATC	1250	ATC 1250	2. MATERIAL MÒBIL	2.1 Garantir la circulació segura	1 2 4a 4b 4c 3	La funció de localització s'activa davant de qualsevol mode de conducció del tren.	SI		Ítem					Aquesta funcionalitat és de l'abast de material rodant i per tant no aplica al present projecte	
ATC	1260	ATC 1260	2. MATERIAL MÒBIL	2.1 Garantir la circulació segura	1 2 4a 4b 4c 3	El procés de localització inclou una fase d'inicialització i una fase de captació d'energia. En aquest procés intervien el CC, el ZC i les balises de localització, situades al llarg de la via.	SI		Ítem					Aquesta funcionalitat és de l'abast de material rodant i per tant no aplica al present projecte	
ATC	1270	ATC 1270	2. MATERIAL MÒBIL	2.1 Garantir la circulació segura	1 2 4a 4b 4c 3	Fora de les zones equipades el tren es deslocalitza.	SI		Ítem					Aquesta funcionalitat és de l'abast de material rodant i per tant no aplica al present projecte	
ATC	1280	ATC 1280	2. MATERIAL MÒBIL	2.1 Garantir la circulació segura	1 2 4a 4b 4c 3	En una zona de transferència cap a la zona equipada el tren inicialitza la seva posició després de la lectura successiva de dues balises.	SI		Ítem					Aquesta funcionalitat és de l'abast de material rodant i per tant no aplica al present projecte	
ATC	1290	ATC 1290	2. MATERIAL MÒBIL	2.1 Garantir la circulació segura	1 2 4a 4b 4c 3	El sistema CC coneix els paràmetres del tren: posició, polaritat i sentit desplaçament	SI		Ítem					Aquesta funcionalitat és de l'abast de material rodant i per tant no aplica al present projecte	
ATC	1300	ATC 1300	2. MATERIAL MÒBIL	2.1 Garantir la circulació segura	1 2 4a 4b 4c 3	El CC transmet al ZC la seva identitat, el sentit de marxa i la posició precisa	SI		Ítem					Aquesta funcionalitat és de l'abast de material rodant i per tant no aplica al present projecte	
ATC	1310	ATC 1310	2. MATERIAL MÒBIL	2.1 Garantir la circulació segura	1 2 4a 4b 4c 3	El CC esborra el EA quan el tren ha arribat correctament al destí marcat per la mateixa EA.	SI		Ítem					Aquesta funcionalitat és de l'abast de material rodant i per tant no aplica al present projecte	
ATC	1320	ATC 1320	2. MATERIAL MÒBIL	2.1 Garantir la circulació segura	1 2 4a 4b 4c 3	En cas de modificació o cancel·lació de la missió actual per part de l'operador de tràfic, el CC rep immediatament o bé el nou EA o un EA en blanc per el cas de cancel·lació.	SI		Ítem					Aquesta funcionalitat és de l'abast de material rodant i per tant no aplica al present projecte	
										2.1.2 Protecció de Trens					
ATC	1330	ATC 1330	2. MATERIAL MÒBIL	2.1 Garantir la circulació segura	1 2 4a 4b 4c 3	L'ATC "embarcat" determina el sentit de marxa del tren.	SI		Ítem					Aquesta funcionalitat és de l'abast de material rodant i per tant no aplica al present projecte	
ATC	1340	ATC 1340	2. MATERIAL MÒBIL	2.1 Garantir la circulació segura	1 2 4a 4b 4c 3	El CC controla que la velocitat no sigui excessiva amb relació al MAL i a altres obligacions relatives a la via i al tren.	SI		Ítem					Aquesta funcionalitat és de l'abast de material rodant i per tant no aplica al present projecte	
ATC	1350	ATC 1350	2. MATERIAL MÒBIL	2.1 Garantir la circulació segura	1 2 4a 4b 4c 3	El CC aplica una frenada de servei en quan la velocitat del tren s'apropa massa a la velocitat de frenada d'emergència. (Modes ATO/MTO/ATPM).	SI		Ítem					Aquesta funcionalitat és de l'abast de material rodant i per tant no aplica al present projecte	
ATC	1360	ATC 1360	2. MATERIAL MÒBIL	2.1 Garantir la circulació segura	1 2 4a 4b 4c 3	Un tren es condueix en "marxa a la vista" (tren no CBTC) als següents casos: -tren en mode ATPR. -tren en mode BYPASS -tren no equipat.	SI		Ítem					Aquesta funcionalitat és de l'abast de material rodant i per tant no aplica al present projecte	
ATC	1370	ATC 1370	2. MATERIAL MÒBIL	2.1 Garantir la circulació segura	1 2 4a 4b 4c 3	El sentit de marxa del tren té amb compte el CC i depèn de la mode de conducció: - Mode MTO; l'ATS defineix el sentit en funció de la missió - Mode ATO o ATPM; el sentit de marxa depèn del CC. - Mode ATPR; el MR defineix el sentit de marxa en funció del CC i la posició del selector de marxa. - Mode BYPASS; el sentit de marxa és indeterminat.	SI		Ítem					Aquesta funcionalitat és de l'abast de material rodant i per tant no aplica al present projecte	
ATC	1380	ATC 1380	2. MATERIAL MÒBIL	2.1 Garantir la circulació segura	1 2 4a 4b 4c 3	Les avaries que genera la no recepció pel CC de l'àmbit de marxa inclouen les avaries de transmissió, les avaries del ATC de terra i les avaries del CC	SI		Ítem					Aquesta funcionalitat és de l'abast de material rodant i per tant no aplica al present projecte	
ATC	1390	ATC 1390	2. MATERIAL MÒBIL	2.1 Garantir la circulació segura	1 2 4a 4b 4c 3	El CC calcula una corba de velocitat que defineix la velocitat màxima autoritzada pel tren. Si s'arriba o supera a aquesta velocitat el CC aplica el fre de servei per a mantenir el tren dins del seu àmbit de seguretat.	SI		Ítem					Aquesta funcionalitat és de l'abast de material rodant i per tant no aplica al present projecte	
ATC	1400	ATC 1400	2. MATERIAL MÒBIL	2.1 Garantir la circulació segura	1 2 4a 4b 4c 3	La longitud del tren és coneguda pel CC des dels paràmetres del tren. Aquests paràmetres depenen del tipus de material mòbil. El tipus de MR és conegut pel CC gràcies al seu connector d'identificació. Aquesta longitud és vàlida per a un tren no acoblat. El CC invalida la longitud del tren si un dels acobladors del tren es veuen ocupats.	SI		Ítem					Aquesta funcionalitat és de l'abast de material rodant i per tant no aplica al present projecte	
ATC	1410	ATC 1410	2. MATERIAL MÒBIL	2.1 Garantir la circulació segura	1 2 4a 4b 4c 3	Si un tren equipat no coneix la seva longitud amb seguretat (detecció de acoblador ocupat) les maneres MTO/ATO/ATPM no són operatius, i el seguiment del tren s'efectua per CDV	SI		Ítem					Aquesta funcionalitat és de l'abast de material rodant i per tant no aplica al present projecte	

Subsistema	Número	Codi	Capítol	Subcapítol	Tram	descripció actual del requeriment	Existent	Proposta nova descripció del requeriment	Tipus	Interfície				Traçabilitat	Comentaris																																																												
										Subsistema 1	Subsistema 2	Subsistema 3	Subsistema 4																																																														
ATC	1420	ATC 1420	2. MATERIAL MOBIL	2.1 Garantir la circulació segura	1 2 4a 4b 4c 4d 3	El remolc d'un tren només pot efectuar-se en mode ATPR o en BYPASS	SI		Ítem					Aquesta funcionalitat és de l'abast de material rodant i per tant no aplica al present projecte																																																													
ATC	1430	ATC 1430	2. MATERIAL MOBIL	2.1 Garantir la circulació segura	1 2 4a 4b 4c 4d 3	En cas de ruptura d'un acoblador de tren (detecció CC) el MR acciona un frenat d'emergència (tren equipat i tren no equipat) en maneres MTO/ATO/ATPM/ATPR. El CC invalida també la seva ubicació i transmet una alarma a l'ATS	SI		Interfície	MTR				Aquesta funcionalitat és de l'abast de material rodant i per tant no aplica al present projecte	La documentació de compliment i verificació d'aquest requisit es responsabilitat del part de ATC.																																																												
ATC	1440	ATC 1440	2. MATERIAL MOBIL	2.1 Garantir la circulació segura	1 2 4a 4b 4c 4d 3	El CC controla la frenada d'emergència si es donen qualsevol de les condicions del quadre: <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <tr> <td colspan="2">Causa de FU</td> <td>MTO</td> <td>ATO</td> <td>ATPM</td> <td>ATPR</td> </tr> <tr> <td>Mode de conducció prohibit</td> <td></td> <td>SI</td> <td>SI</td> <td>SI</td> <td>SI</td> </tr> <tr> <td>Excés de velocitat</td> <td></td> <td>SI</td> <td>SI</td> <td>SI</td> <td>SI</td> </tr> <tr> <td>Anar més enllà del MAL</td> <td></td> <td>SI</td> <td>SI</td> <td>SI</td> <td>No</td> </tr> <tr> <td>Pèrdua de transmissió amb el ZC</td> <td></td> <td>SI</td> <td>SI</td> <td>SI</td> <td>No</td> </tr> <tr> <td>Retrocés superior per un llindar màxim donat</td> <td></td> <td>SI</td> <td>SI</td> <td>SI</td> <td>No</td> </tr> <tr> <td>Defecte d'immobilització</td> <td></td> <td>SI</td> <td>SI</td> <td>SI</td> <td>No</td> </tr> <tr> <td>Obertura anormal de les portes</td> <td></td> <td>SI</td> <td>SI</td> <td>SI</td> <td>No</td> </tr> <tr> <td>Pèrdua d'integritat</td> <td></td> <td>SI</td> <td>SI</td> <td>SI</td> <td>No</td> </tr> <tr> <td>Prova d'aplicació de fre d'emergència</td> <td></td> <td>SI</td> <td>SI</td> <td>SI</td> <td>No</td> </tr> </table>	Causa de FU		MTO	ATO	ATPM	ATPR	Mode de conducció prohibit		SI	SI	SI	SI	Excés de velocitat		SI	SI	SI	SI	Anar més enllà del MAL		SI	SI	SI	No	Pèrdua de transmissió amb el ZC		SI	SI	SI	No	Retrocés superior per un llindar màxim donat		SI	SI	SI	No	Defecte d'immobilització		SI	SI	SI	No	Obertura anormal de les portes		SI	SI	SI	No	Pèrdua d'integritat		SI	SI	SI	No	Prova d'aplicació de fre d'emergència		SI	SI	SI	No	SI		Ítem					Aquesta funcionalitat és de l'abast de material rodant i per tant no aplica al present projecte	
Causa de FU		MTO	ATO	ATPM	ATPR																																																																						
Mode de conducció prohibit		SI	SI	SI	SI																																																																						
Excés de velocitat		SI	SI	SI	SI																																																																						
Anar més enllà del MAL		SI	SI	SI	No																																																																						
Pèrdua de transmissió amb el ZC		SI	SI	SI	No																																																																						
Retrocés superior per un llindar màxim donat		SI	SI	SI	No																																																																						
Defecte d'immobilització		SI	SI	SI	No																																																																						
Obertura anormal de les portes		SI	SI	SI	No																																																																						
Pèrdua d'integritat		SI	SI	SI	No																																																																						
Prova d'aplicació de fre d'emergència		SI	SI	SI	No																																																																						
ATC	1450	ATC 1450	2. MATERIAL MOBIL	2.1 Garantir la circulació segura	1 2 4a 4b 4c 4d 3	El CC suprimeix el FU si es comprova el conjunt de les condicions següents: - desaparició de la causa del FU - aturada del tren - rearmament del FU pel conductor (mode ATO/ATPM/ATPR) o per un telecomandament de l'ATS (mode MTO)	SI		Ítem					Aquesta funcionalitat és de l'abast de material rodant i per tant no aplica al present projecte																																																													
2.2 Controlar el servei de Trens																																																																											
ATC	1460	ATC 1460	2. MATERIAL MOBIL	2.2 Controlar el servei de Trens	1 2 4a 4b 4c 4d 3	En mode ATPM, un indicador lluminós al CC indica la consigna de velocitat, permetent al conductor portar el tren per sota dels límits del ATP.	SI		Ítem					Aquesta funcionalitat és de l'abast de material rodant i per tant no aplica al present projecte																																																													
ATC	1470	ATC 1470	2. MATERIAL MOBIL	2.2 Controlar el servei de Trens	1 2 4a 4b 4c 4d 3	El sistema ATC selecciona el mode MTO si es reuneixen totes les següents condicions: - Els selectors de mode de conducció dels dos pupitres del tren estan a '0'. - El tren es para. - El tren no està en la zona de transferència. - L'operador de tràfic no ha enviat un comandament de prohibició de sortida en MTO. - S'ha autoritzat per al conductor o per l'operador.	SI		Ítem					Aquesta funcionalitat és de l'abast de material rodant i per tant no aplica al present projecte																																																													
ATC	1480	ATC 1480	2. MATERIAL MOBIL	2.2 Controlar el servei de Trens	1 2 4a 4b 4c 4d 3	El mode ATPM es selecciona predefinit durant l'inicialització de l'equip CBTC embarcat, o en els següents casos: - Quan el tren estigui en MTO i que el selector de mode de conducció canvia a la posició '0'. Aquesta transició ha de fer-se mentre el tren està aturat. Si no es el cas, el FU s'activa. - Quan el tren estigui en ATO i el tren es pari o bé quan el manipulador de conducció abandoni la posició de 'Frenado de Servicio Máximo'. - Quan el tren està en ATPR o en BYPASS i el selector de mode canvia a un mode diferent del ATPR o BYPASS.	SI		Ítem					Aquesta funcionalitat és de l'abast de material rodant i per tant no aplica al present projecte																																																													
ATC	1490	ATC 1490	2. MATERIAL MOBIL	2.2 Controlar el servei de Trens	1 2 4a 4b 4c 4d 3	El mode ATPR es selecciona mentre que el tren està parat commutant el selector de mode de conducció cap a la posició d'ATPR.	SI		Ítem					Aquesta funcionalitat és de l'abast de material rodant i per tant no aplica al present projecte																																																													
ATC	1500	ATC 1500	2. MATERIAL MOBIL	2.2 Controlar el servei de Trens	1 2 4a 4b 4c 4d 3	El mode BYPASS no es sotmet a cap condició del sistema CBTC.	SI		Ítem					Aquesta funcionalitat és de l'abast de material rodant i per tant no aplica al present projecte																																																													
2.2.2 Regulació de la Línia																																																																											
ATC	1510	ATC 1510	2. MATERIAL MOBIL	2.2 Controlar el servei de Trens	1 2 4a 4b 4c 4d 3	El CC elabora els esdeveniments de regulació en qualsevol mode de conducció. L'ATS només té en compte aquests esdeveniments per als trens sota regulació ATS.	SI		Ítem					Aquesta funcionalitat és de l'abast de material rodant i per tant no aplica al present projecte																																																													
ATC	1520	ATC 1520	2. MATERIAL MOBIL	2.2 Controlar el servei de Trens	1 2 4a 4b 4c 4d 3	El CC rep l'hora teòrica de sortida per TC de l'ATS i: - dedueix el temps d'estacionament - el conductor rep una indicació en mode ATO/ATPM - en mode ATPR no hi ha indicació	SI		Ítem					Aquesta funcionalitat és de l'abast de material rodant i per tant no aplica al present projecte																																																													
2.3 Controlar i gestionar el servei a la línia																																																																											
ATC	1530	ATC 1530	2. MATERIAL MOBIL	2.3 Controlar i gestionar el servei de la línia	1 2 4a 4b 4c 4d 3	Les funcions de servei embarcades, s'entenen en l'entorn del CC la pantalla de visualització del IHM	SI		Ítem					Aquesta funcionalitat és de l'abast de material rodant i per tant no aplica al present projecte																																																													
ATC	1540	ATC 1540	2. MATERIAL MOBIL	2.3 Controlar i gestionar el servei de la línia	1 2 4a 4b 4c 4d 3	Les indicacions s'anuncien en la pantalla del CC i s'agrupen en categories: - mode de conducció - barra de distància en relació al MAL - quadrant de velocitat - advertiments relatius al trajecte - conjunt d'informacions d'estat - informacions en relació al servei - indicador de frenat - estat del CBTC (detecció de fallades)	SI		Ítem					Aquesta funcionalitat és de l'abast de material rodant i per tant no aplica al present projecte																																																													
ATC	1550	ATC 1550	2. MATERIAL MOBIL	2.3 Controlar i gestionar el servei de la línia	1 2 4a 4b 4c 4d 3	L'estat operatiu del tren té dos valors; preparat amb tots els equips del tren en servei i el tren pot complir una missió i despreparat amb la majoria d'equips desconnectats per a estalviar bateries.	SI		Ítem					Aquesta funcionalitat és de l'abast de material rodant i per tant no aplica al present projecte																																																													
ATC	1560	ATC 1560	2. MATERIAL MOBIL	2.3 Controlar i gestionar el servei de la línia	1 2 4a 4b 4c 4d 3	Abans de l'engegada s'efectuen els següents controls i proves: - proves MR - prova estàtica del frenat d'emergència - prova de l'equip CBTC embarcat	SI		Ítem					Aquesta funcionalitat és de l'abast de material rodant i per tant no aplica al present projecte																																																													
ATC	1570	ATC 1570	2. MATERIAL MOBIL	2.3 Controlar i gestionar el servei de la línia	1 2 4a 4b 4c 4d 3	L'interfície CC transmet al registrador del MR les dades de: - velocitat - sentit de marxa - ubicació - mode de conducció - esforç de tracció - fre - MAL - autoritzacions d'obertura de les portes - excés de velocitat - ordre de FU	SI		Interfície	MTR				Aquesta funcionalitat és de l'abast de material rodant i per tant no aplica al present projecte	La documentació de compliment i verificació d'aquest requisit es responsabilitat del part de ATC.																																																												
3. TALLERS I COTXERES																																																																											
3.1 Garantir la circulació segura																																																																											
ATC	1580	ATC 1580	3. TALLERS I COTXERES	3.1 Garantir la circulació segura	2 4a 3	El sistema manté la posició del tren memoritzada inclús en cas de despreparació en zona de cotxeres.	SI		Ítem					Aquesta funcionalitat és de l'abast de material rodant i per tant no aplica al present projecte																																																													
3.2 Controlar el servei de trens																																																																											

Subsistema	Número	Codi	Capítol	Subcapítol	Tram	descripció actual del requeriment	Existent	Proposta nova descripció del requeriment	Tipus	Interfície				Traçabilitat	Comentaris
										Subsistema 1	Subsistema 2	Subsistema 3	Subsistema 4		
ATC	1590	ATC 1590	3.TALLERS I COTXERES	3.2 Controlar el servei de trens	2 4a 3	En mode MTO la preparació automàtica o despreparació del tren a la seva posició de garatge es fa sense intervenció d'agent a bord.	SI		Ítem				Aquesta funcionalitat és de l'abast de material rodant i per tant no aplica al present projecte		
ATC	1600	ATC 1600	3.TALLERS I COTXERES	3.2 Controlar el servei de trens	4a	El mode de conducció normal de la zona de taller de Can Zam és ATPR.	SI		Ítem				Aquesta funcionalitat és de l'abast de material rodant i per tant no aplica al present projecte		
ATC	1610	ATC 1610	3.TALLERS I COTXERES	3.3 Controlar i gestionar el servei a la línia	4a	A Can Zam l'ordre de desgaratge es el contrari que el de garatge.	SI		Ítem				Aquesta funcionalitat és de l'abast de material rodant i per tant no aplica al present projecte		
ATC	1620	ATC 1620	3.TALLERS I COTXERES	3.3 Controlar i gestionar el servei a la línia	4a	A Can Zam tots els moviments de taller i cobrera estaran vinculats a l'estat dels seccionadors de catenària i carril de la zona de transferència elèctrica.	SI		Interfície	TCM			Aquesta funcionalitat és de l'abast de material rodant i per tant no aplica al present projecte	La documentació de compliment i verificació d'aquest requisit es responsabilitat del part de ATC.	
ATC	1630	ATC 1630	3.TALLERS I COTXERES	3.3 Controlar i gestionar el servei a la línia	4a	A Can Zam la lògica de l'enclavament inclourà la posició dels seccionadors de catenària i carril de la zona de transferència elèctrica.	SI		Interfície	TCM			Aquesta funcionalitat és de l'abast de material rodant i per tant no aplica al present projecte	La documentació de compliment i verificació d'aquest requisit es responsabilitat del part de ATC.	
ATC	1640	ATC 1640	4. PCC / PCE	4.1 Garantir la circulació segura	1 2 4a 4b 4c 4d 3	El sistema ATS coneix la posició dels trens envers a altres trens i davant d'objectes fixes que es puguin detectar.	SI		Ítem				Annex 4 - Instal·lacions ferroviàries. Apartat 4 Requisits funcionals del nou sistema ATS. Apartat 4.1.3 Funcionalitats de reconstrucció i moviola i apartat 4.1.1: Funcionalitats d'operació. L'ATS no disposa de funcionalitats de seguretat (SIL=4), sino que aquestes funcionalitats són responsabilitat dels equips de Senyalització i ATP. algunes funcionalitats de comandament de FATS tenen un nivell d'integració de la seguretat (SIL) = 2		
ATC	1650	ATC 1650	4. PCC / PCE	4.1 Garantir la circulació segura	1 2 4a 4b 4c 4d 3	L'ATS envia les següents marxes al tren a cada intersecció, velocitat màxima, velocitat ràpida, velocitat normal i velocitat lenta	SI		Ítem				Annex 4 - Instal·lacions ferroviàries. Apartat 4 Requisits funcionals del nou sistema ATS. Apartat 4.1.3 Funcionalitats de reconstrucció i moviola i apartat 4.1.1: Funcionalitats de regulació		
ATC	1660	ATC 1660	4. PCC / PCE	4.1 Garantir la circulació segura	1 2 4a 4b 4c 4d 3	L'ATS elabora les missions.	SI		Ítem				Annex 4 - Instal·lacions ferroviàries. Apartat 4 Requisits funcionals del nou sistema ATS. Apartat 4.1.3 Funcionalitats de reconstrucció i moviola i apartat 4.1.1: Funcionalitats d'operació. L'ATS no disposa de funcionalitats de seguretat (SIL=4), sino que aquestes funcionalitats són responsabilitat dels equips de Senyalització i ATP. algunes funcionalitats de comandament de FATS tenen un nivell d'integració de la seguretat (SIL) = 2		
ATC	1670	ATC 1670	4. PCC / PCE	4.1 Garantir la circulació segura	1 2 4a 4b 4c 4d 3	El sistema ATS es capaç d'administrar una flota mixta de trens (trens equipats i trens no equipats).	SI		Ítem				En la línia 9 no hi ha una flota mixta de trens, finalment (equipats i no equipats)		
ATC	1680	ATC 1680	4. PCC / PCE	4.1 Garantir la circulació segura	1 2 4a 4b 4c 4d 3	Els Trens Equipats Comunicants (TEC) son capaços de transmetre la seva localització al ATS.	SI		Ítem				Aquesta funcionalitat és de l'abast de l'equip embarcat de material rodant i per tant no aplica al present projecte		
ATC	1690	ATC 1690	4. PCC / PCE	4.1 Garantir la circulació segura	1 2 4a 4b 4c 4d 3	El sistema ATS estableix la cartografia de la via des de el CC dels TEC i pel estat dels circuits de via, la posició de les portes de confinament de túnel i la posició de les agulles adquirides per l'enclavament.	SI		Ítem				Annex 4 - Instal·lacions ferroviàries. Apartat 4 Requisits funcionals del nou sistema ATS. Apartat 4.1.3 Funcionalitats de reconstrucció i moviola i apartat 4.1.1: Funcionalitats d'operació. L'ATS no disposa de funcionalitats de seguretat (SIL=4), sino que aquestes funcionalitats són responsabilitat dels equips de Senyalització i ATP. algunes funcionalitats de comandament de FATS tenen un nivell d'integració de la seguretat (SIL) = 2		
ATC	1700	ATC 1700	4. PCC / PCE	4.1 Garantir la circulació segura	1 2 4a 4b 4c 4d 3	La cartografia de la via està representada en forma de blocs de seguiment (BS).	SI		Ítem				Annex 4 - Instal·lacions ferroviàries. Apartat 4 Requisits funcionals del nou sistema ATS. Apartat 4.1.3 Funcionalitats de reconstrucció i moviola i apartat 4.1.1: Funcionalitats d'operació. L'ATS no disposa de funcionalitats de seguretat (SIL=4), sino que aquestes funcionalitats són responsabilitat dels equips de Senyalització i ATP. algunes funcionalitats de comandament de FATS tenen un nivell d'integració de la seguretat (SIL) = 2		
ATC	1710	ATC 1710	4. PCC / PCE	4.1 Garantir la circulació segura	1 2 4a 4b 4c 4d 3	Els BS constitueixen un repartiment informàtic de la xarxa més fi que els circuits de via.	SI		Ítem				Annex 4 - Instal·lacions ferroviàries. Apartat 4 Requisits funcionals del nou sistema ATS. Apartat 4.1.3 Funcionalitats de reconstrucció i moviola i apartat 4.1.1: Funcionalitats d'operació. L'ATS no disposa de funcionalitats de seguretat (SIL=4), sino que aquestes funcionalitats són responsabilitat dels equips de Senyalització i ATP. algunes funcionalitats de comandament de FATS tenen un nivell d'integració de la seguretat (SIL) = 2		
ATC	1720	ATC 1720	4. PCC / PCE	4.1 Garantir la circulació segura	1 2 4a 4b 4c 4d 3	El tamany dels BS garanteix que hi ha un sol cap de TEC per BS.	SI		Ítem				Aquesta funcionalitat no aplica als sistemes a l'abast del present projecte		
ATC	1730	ATC 1730	4. PCC / PCE	4.1 Garantir la circulació segura	1 2 4a 4b 4c 4d 3	Els límits de CdV son límits del BS.	SI		Ítem				Aquesta funcionalitat no aplica als sistemes a l'abast del present projecte		
ATC	1740	ATC 1740	4. PCC / PCE	4.1 Garantir la circulació segura	1 2 4a 4b 4c 4d 3	El sistema ATS disposa d'un llistat de seguiment de trens.	SI		Ítem				Annex 4 - Instal·lacions ferroviàries. Apartat 4 Requisits funcionals del nou sistema ATS. Apartat 4.1.3 Funcionalitats de reconstrucció i moviola i apartat 4.1.1: Funcionalitats d'operació. L'ATS no disposa de funcionalitats de seguretat (SIL=4), sino que aquestes funcionalitats són responsabilitat dels equips de Senyalització i ATP. algunes funcionalitats de comandament de FATS tenen un nivell d'integració de la seguretat (SIL) = 2		
ATC	1750	ATC 1750	4. PCC / PCE	4.1 Garantir la circulació segura	1 2 4a 4b 4c 4d 3	El llistat de seguiment de trens es modifica si: - Un tren entra en l'àmbit CBTC o surt de l'àmbit CBTC - L'operador de tràfic afegeix o suprimeix un tren en el seguiment - S'empeny un tren en un CdV no ocupat.	SI		Ítem				Annex 4 - Instal·lacions ferroviàries. Apartat 4 Requisits funcionals del nou sistema ATS. Apartat 4.1.3 Funcionalitats de reconstrucció i moviola i apartat 4.1.1: Funcionalitats d'operació. L'ATS no disposa de funcionalitats de seguretat (SIL=4), sino que aquestes funcionalitats són responsabilitat dels equips de Senyalització i ATP. algunes funcionalitats de comandament de FATS tenen un nivell d'integració de la seguretat (SIL) = 2		
ATC	1760	ATC 1760	4. PCC / PCE	4.1 Garantir la circulació segura	1 2 4a 4b 4c 4d 3	Una missió es definida per els següents paràmetres: - Origen : Pot ser una andana o una estació, un punt de retorn o una zona d'estacionament. - Destí : Pot ser una andana o una estació, un punt de retorn o una zona d'estacionament. - Punts de pas obligatori - Les andanes on el tren s'ha de parar - Els eventuals punts de retorn	SI		Ítem				Annex 4 - Instal·lacions ferroviàries. Apartat 4 Requisits funcionals del nou sistema ATS. Apartat 4.1.3 Funcionalitats de reconstrucció i moviola i apartat 4.1.1: Funcionalitats d'operació. L'ATS no disposa de funcionalitats de seguretat (SIL=4), sino que aquestes funcionalitats són responsabilitat dels equips de Senyalització i ATP. algunes funcionalitats de comandament de FATS tenen un nivell d'integració de la seguretat (SIL) = 2		
ATC	1770	ATC 1770	4. PCC / PCE	4.1 Garantir la circulació segura	1 2 4a 4b 4c 4d 3	Quan un PCD està en curs es realitza la renovació automàtica de la missió.	SI		Ítem				Annex 4 - Instal·lacions ferroviàries. Apartat 4 Requisits funcionals del nou sistema ATS. Apartat 4.1.3 Funcionalitats de reconstrucció i moviola i apartat 4.1.1: Funcionalitats d'operació. L'ATS no disposa de funcionalitats de seguretat (SIL=4), sino que aquestes funcionalitats són responsabilitat dels equips de Senyalització i ATP. algunes funcionalitats de comandament de FATS tenen un nivell d'integració de la seguretat (SIL) = 2		
ATC	1780	ATC 1780	4. PCC / PCE	4.1 Garantir la circulació segura	1 2 4a 4b 4c 4d 3	El sistema assigna manualment una missió a un tren sense missió en les següents situacions: - Qualsevol que sigui la posició del tren i no necessàriament en l'origen de la missió. - Qualsevol tipus de tren. - Tot i que la renovació automàtica de missió fos inhibida per aquest tren.	SI		Ítem				Annex 4 - Instal·lacions ferroviàries. Apartat 4 Requisits funcionals del nou sistema ATS. Apartat 4.1.3 Funcionalitats de reconstrucció i moviola i apartat 4.1.1: Funcionalitats d'operació. L'ATS no disposa de funcionalitats de seguretat (SIL=4), sino que aquestes funcionalitats són responsabilitat dels equips de Senyalització i ATP. algunes funcionalitats de comandament de FATS tenen un nivell d'integració de la seguretat (SIL) = 2		
ATC	1790	ATC 1790	4. PCC / PCE	4.1 Garantir la circulació segura	1 2 4a 4b 4c 4d 3	El sistema ATS no realitza cap mena de control sobre les missions assignades manualment per l'operador de tràfic.	SI		Ítem				Annex 4 - Instal·lacions ferroviàries. Apartat 4 Requisits funcionals del nou sistema ATS. Apartat 4.1.3 Funcionalitats de reconstrucció i moviola i apartat 4.1.1: Funcionalitats d'operació. L'ATS no disposa de funcionalitats de seguretat (SIL=4), sino que aquestes funcionalitats són responsabilitat dels equips de Senyalització i ATP. algunes funcionalitats de comandament de FATS tenen un nivell d'integració de la seguretat (SIL) = 2		
ATC	1800	ATC 1800	4. PCC / PCE	4.1 Garantir la circulació segura	1 2 4a 4b 4c 4d 3	El sistema transmet la missió en curs al CC del tren en qüestió en forma de EA. Aquest EA conté: - Un destí - Les andanes on s'ha de parar el tren, tenint en compte les andanes fora de servei (HLP) - Sentit de la marxa	SI		Ítem				Annex 4 - Instal·lacions ferroviàries. Apartat 4 Requisits funcionals del nou sistema ATS. apartat 4.1.1.1 Nota: L'ATS no transmet res a través de radiocomunicacions sino que ho transmet a través de la xarxa fixa WCN als equips CBTC de via que no formen part de l'abast d'aquest projecte		

Subsistema	Número	Codi	Capítol	Subcapítol	Tram	descripció actual del requeriment	Existent	Proposta nova descripció del requeriment	Tipus	Interfície				Traçabilitat	Comentaris
										Subsistema 1	Subsistema 2	Subsistema 3	Subsistema 4		
ATC	1810	ATC 1810	4. PCC / PCE	4.1 Garantir la circulació segura	1 2 4a 4b 4c 3	Per a una missió que conté un punt de retorn, el sistema transmet dos EA al CC.	SI		Ítem					Aquesta funcionalitat no aplica als sistemes a l'abast del present projecte	
ATC	1820	ATC 1820	4. PCC / PCE	4.1 Garantir la circulació segura	1 2 4a 4b 4c 3	Per a una missió que conté varis punts de retorn, el sistema transmet varis EA al CC.	SI		Ítem					Aquesta funcionalitat no aplica als sistemes a l'abast del present projecte	
ATC	1830	ATC 1830	4. PCC / PCE	4.2 Controlar el servei de trens	1 2 4a 4b 4c 3	4.2 Controlar el servei de trens Quan es detecta una avaria en l'ATC de terra, l'ATS encarrega la aturada dels trens en MTO en l'última estació que precedeix a la zona indisponible. (MTO-Inhibed per aquesta estació)	SI		Ítem					Annex 4 - Instal·lacions ferroviàries. Apartat 4 Requisits funcionals del nou sistema ATS. apartat 4.1.13 i 4.1.1.21. i 4.1.1.22	
ATC	1840	ATC 1840	4. PCC / PCE	4.2 Controlar el servei de trens	1 2 4a 4b 4c 3	En cas d'avaría del CC d'un tren, l'ATS mana automàticament el bloqueig de l'estació situada abans de la intersecció on es troba el tren avariats	SI		Ítem					Annex 4 - Instal·lacions ferroviàries. Apartat 4 Requisits funcionals del nou sistema ATS. apartat 4.1.13 i 4.1.1.21. i 4.1.1.22	
ATC	1850	ATC 1850	4. PCC / PCE	4.2 Controlar el servei de trens	1 2 4a 4b 4c 3	Per a cada tren en servei comercial, l'ATS elabora les consignes de regulació per a garantir el respecte al PCD per als TEC en MTO/ATO/ATPM	SI		Ítem					Annex 4 - Instal·lacions ferroviàries. Apartat 4 Requisits funcionals del nou sistema ATS. apartat 4.1.13 i 4.1.1.21. i 4.1.1.22	
ATC	1852	ATC 1852	4. PCC / PCE	4.2 Controlar el servei de trens	1 2 4a 4b 4c 3	L'ATS garanteix la gestió centralitzada del moviment de trens, del seguiment dels trens i de la regulació per hora dels trens. L'ATS permet també supervisar l'estat dels equips ATC i IL diposats a la línia. Per dur a terme aquesta tasca, l'ATS és capaç de: - Seguir als trens - Administrar les missions - Aplicar el PCD - Controlar els itineraris - Injecció/retirada i organització dels garatges - Regular la línia - Administrar els modes degradats - Administrar la IRTM per a l'exploatació i el manteniment - Intercomunicar-se amb FSCADA - Emmagatzemar dades - Realitzar els informes d'exploatació - Simulador de formació - Assegurar la disponibilitat - Mitjançant una comunicació de tipus obert OPC-UA, establir la completa interfície ATS amb els altres telecomandaments i sistemes de línia (WCN, Telecomandament, ...)	SI		Interfície	PCC	INF	MEG	AMT	Annex 4 - Instal·lacions ferroviàries. Apartat 4 Requisits funcionals del nou sistema ATS. Tots els apartats	La documentació de compliment i verificació d'aquest requisit es responsabilitat del part de ATC.
ATC	1860	ATC 1860	4. PCC / PCE	4.2 Controlar el servei de trens	1 2 4a 4b 4c 3	L'ATS s'encarrega de la regulació centralitzada de la línia, actua sobre els trens que s'han de regular mitjançant dues consignes; temps d'estacionament en l'andana i la velocitat del tren en la intersecció	SI		Ítem					Annex 4 - Instal·lacions ferroviàries. Apartat 4 Requisits funcionals del nou sistema ATS. Apartat 4.1.1.13	
ATC	1870	ATC 1870	4. PCC / PCE	4.2 Controlar el servei de trens	1 2 4a 4b 4c 3	L'ATS transmet al CC del tren dos tipus de consignes: - l'hora de sortida del tren - la velocitat del tren	SI		Ítem					Annex 4 - Instal·lacions ferroviàries. Apartat 4 Requisits funcionals del nou sistema ATS. Apartat 4.1.1.13	
ATC	1880	ATC 1880	4. PCC / PCE	4.2 Controlar el servei de trens	1 2 4a 4b 4c 3	La consigna de velocitat transmesa al CC pot prendre quatre valors: - marxa màxima - marxa ràpida - marxa normal - marxa baixa Cadascuna d'aquestes velocitats està predefinida per a cada estació	SI		Ítem					Annex 4 - Instal·lacions ferroviàries. Apartat 4 Requisits funcionals del nou sistema ATS. Apartat 4.1.1.13	
ATC	1890	ATC 1890	4. PCC / PCE	4.2 Controlar el servei de trens	1 2 4a 4b 4c 3	L'elaboració de les consignes de regulació per al tren es basa en les hores teòriques d'arribada i de sortida de cada andana especificades en la LS	SI		Ítem					Annex 4 - Instal·lacions ferroviàries. Apartat 4 Requisits funcionals del nou sistema ATS. Apartat 4.1.1.13	
ATC	1900	ATC 1900	4. PCC / PCE	4.2 Controlar el servei de trens	1 2 4a 4b 4c 3	Un tren afectat per una LS és regulat en una andana si: - la LS descriu la aturada en aquesta andana - l'operador de tràfic no va demanar explícitament que aquest tren fora "no regulat" Un tren sense LS és un tren "no regulat" en totes les andanes.	SI		Ítem					Annex 4 - Instal·lacions ferroviàries. Apartat 4 Requisits funcionals del nou sistema ATS. Apartat 4.1.1.13	
ATC	1910	ATC 1910	4. PCC / PCE	4.2 Controlar el servei de trens	1 2 4a 4b 4c 3	En un tren regulat l'ATS aïna l'hora de sortida a l'hora teòrica de la LS considerant: - que el temps d'estacionament en una andana no pot ser deduit més d'un marge de reducció definit per a aquesta andana. - que el temps d'estacionament en l'andana deu aquestes entre un màxim i un mínim definits per a aquesta andana	SI		Ítem					Annex 4 - Instal·lacions ferroviàries. Apartat 4 Requisits funcionals del nou sistema ATS. Apartat 4.1.1.13	
ATC	1920	ATC 1920	4. PCC / PCE	4.2 Controlar el servei de trens	1 2 4a 4b 4c 3	Quan un tren surt d'una andana, la velocitat en la intersecció és avaluada en funció de l'hora real de sortida del tren de l'andana	SI		Ítem					Annex 4 - Instal·lacions ferroviàries. Apartat 4 Requisits funcionals del nou sistema ATS. Apartat 4.1.1.13	
ATC	1930	ATC 1930	4. PCC / PCE	4.2 Controlar el servei de trens	1 2 4a 4b 4c 3	Qualsevol tren pot ser bloquejat en una andana amb les portes obertes ja sigui automàticament per l'ATS o per l'operador de tràfic.	SI		Ítem					Annex 4 - Instal·lacions ferroviàries. Apartat 4 Requisits funcionals del nou sistema ATS. Apartat 4.1.1.13	
ATC	1940	ATC 1940	4. PCC / PCE	4.3 Controlar i gestionar el servei de la línia	1 2 4a 4b 4c 3	4.3 Controlar i gestionar el servei de la línia El PCD conté el llistat dels moviments programats dels trens en la línia inclosos els moviments de retorn a la terminal, d'injecció procedent del garatge i de retirada cap al garatge.	SI		Ítem					Annex 4 - Instal·lacions ferroviàries. Apartat 4 Requisits funcionals del nou sistema ATS. Apartat 4.1.1.13	
ATC	1950	ATC 1950	4. PCC / PCE	4.3 Controlar i gestionar el servei de la línia	1 2 4a 4b 4c 3	El PCD està format per un conjunt d'LS.	SI		Ítem					Annex 4 - Instal·lacions ferroviàries. Apartat 4 Requisits funcionals del nou sistema ATS. Apartat 4.1.1.13	
ATC	1960	ATC 1960	4. PCC / PCE	4.3 Controlar i gestionar el servei de la línia	1 2 4a 4b 4c 3	Un LS controla els següents paràmetres: - La terminal de sortida - La terminal d'arribada que ha d'ésser necessàriament la terminal de sortida d'altres LS. - La missió que cal aplicar L'hora d'arribada i hora de sortida en cada una de les andanes on s'ha d'aturar	SI		Ítem					Annex 4 - Instal·lacions ferroviàries. Apartat 4 Requisits funcionals del nou sistema ATS. Apartat 4.1.1.13	

Subsistema	Número	Codi	Capítol	Subcapítol	Tram	descripció actual del requeriment	Existent	Proposta nova descripció del requeriment	Tipus	Interfície				Traçabilitat	Comentaris
										Subsistema 1	Subsistema 2	Subsistema 3	Subsistema 4		
ATC	1970	ATC 1970	4. PCC / PCE	4.3 Controlar i gestionar el servei de la línia	1 2 4a 4b 4c 3	Un LS d'injecció té les següents particularitats: - s'especifica el garatge sense esmentar el lloc específic - l'hora de sortida especificada és la qual permet arribar al terminal d'arribada a l' hora d'arribada, sortint del lloc mes allunyat del garatge. L'ATS determina automàticament el lloc del garatge especificat i ho associa a l' hora d'arribada a aquest lloc	SI		Ítem					Annex 4 - Instal·lacions ferroviàries. Apartat 4 Requisits funcionals del nou sistema ATS. Apartat 4.1.1.13	
ATC	1980	ATC 1980	4. PCC / PCE	4.3 Controlar i gestionar el servei de la línia	1 2 4a 4b 4c 3	Un LS de retirada té les següents particularitats: - s'especifica el garatge sense esmentar el lloc específic - l' hora d'arribada especificada és la qual permet arribar al lloc mes allunyat del garatge sortint del terminal de sortida a l' hora de sortida. L'ATS determina automàticament el lloc del garatge especificat i ho associa a l' hora de sortida d'aquest lloc	SI		Ítem					Annex 4 - Instal·lacions ferroviàries. Apartat 4 Requisits funcionals del nou sistema ATS. Apartat 4.1.1.13	
ATC	1990	ATC 1990	4. PCC / PCE	4.3 Controlar i gestionar el servei de la línia	1 2 4a 4b 4c 3	Per a cada LS definit en un PDC es determina : - les terminals de sortida i arribada i de la missió entre aquestes dues terminals - l' hora de sortida de la terminal de sortida - per a cada intersecció la durada del trajecte triant entre els 4 tipus de marxa predefinitos - per a cada andana intermèdia en el qual el tren ha de detenir-se, el temps d'estacionament.	SI		Ítem					Annex 4 - Instal·lacions ferroviàries. Apartat 4 Requisits funcionals del nou sistema ATS. Apartat 4.1.1.13	
ATC	2000	ATC 2000	4. PCC / PCE	4.3 Controlar i gestionar el servei de la línia	1 2 4a 4b 4c 3	Al validar un PCD de referència per al dia en curs, el ATS activa el PCD en curs. Aquest és idèntic al PCD de referència en la validació, però podrà modificar-se per l'operador de tràfic.	SI		Ítem					Annex 4 - Instal·lacions ferroviàries. Apartat 4 Requisits funcionals del nou sistema ATS. Apartat 4.1.1.13	
ATC	2010	ATC 2010	4. PCC / PCE	4.3 Controlar i gestionar el servei de la línia	1 2 4a 4b 4c 3	L'ATS assigna automàticament una LS a un tren quan: - la LS encara no està assignada a un tren. - es detecta el tren determinat en la terminal determinada. - el tren determinat no té missió o acaba la seva missió en curs. - el tren determinat va aprovar les seves proves de preparació - l'operador de tràfic no va inhibir l'assignació automàtica per a l'andana en el qual es troba el tren. - entre totes les LS que encara no estan assignades a un tren en una determinada terminal, s'assigna aquella LS la qual l' hora de sortida és la mes antiga.	SI		Ítem					Annex 4 - Instal·lacions ferroviàries. Apartat 4 Requisits funcionals del nou sistema ATS. Apartat 4.1.1.13	
ATC	2020	ATC 2020	4. PCC / PCE	4.3 Controlar i gestionar el servei de la línia	1 2 4a 4b 4c 3	Una LS determinada roman assignada al tren fins que: - el tren arribi a la terminal d'arribada de la LS - l'operador de tràfic cancel·li manualment la missió del tren. - el ATS retiri automàticament la LS del tren al instaurar una manera degradada.	SI		Ítem					Annex 4 - Instal·lacions ferroviàries. Apartat 4 Requisits funcionals del nou sistema ATS. Apartat 4.1.1.13	
ATC	2030	ATC 2030	4. PCC / PCE	4.3 Controlar i gestionar el servei de la línia	1 2 4a 4b 4c 3	Tots els itineraris de l'àmbit CBTC poden controlar-se des de l'ATS de manera automàtica o manual	SI		Ítem					Annex 4 - Instal·lacions ferroviàries. Apartat 4 Requisits funcionals del nou sistema ATS. Apartat 4.1.1.13	
ATC	2040	ATC 2040	4. PCC / PCE	4.3 Controlar i gestionar el servei de la línia	1 2 4a 4b 4c 3	L'ATS encarrega els itineraris per a cada tren amb el paràmetre de "punts de passada obligatoris" de la seva missió i tria automàticament en primer lloc els itineraris privilegiats	SI		Ítem					Annex 4 - Instal·lacions ferroviàries. Apartat 4 Requisits funcionals del nou sistema ATS. Apartat 4.1.1.13	
ATC	2060	ATC 2060	4. PCC / PCE	4.3 Controlar i gestionar el servei de la línia	1 2 4a 4b 4c 3	Si l'itinerari privilegiat no pot ser triat, l'ATS triarà un itinerari alternatiu	SI		Ítem					Annex 4 - Instal·lacions ferroviàries. Apartat 4 Requisits funcionals del nou sistema ATS. Apartat 4.1.1.13	
ATC	2070	ATC 2070	4. PCC / PCE	4.3 Controlar i gestionar el servei de la línia	1 2 4a 4b 4c 3	L'ATS tria l'itinerari privilegiat excepte : - quan el senyal de sortida de l'itinerari privilegiat és bloquejada per l'operador - una agulla és bloquejada en una posició incompatible amb l'itinerari privilegiat - a terminal hi ha un ten a la andana de l'itinerari privilegiat	SI		Ítem					Annex 4 - Instal·lacions ferroviàries. Apartat 4 Requisits funcionals del nou sistema ATS. Tots els apartats 4.1.1	
ATC	2080	ATC 2080	4. PCC / PCE	4.3 Controlar i gestionar el servei de la línia	1 2 4a 4b 4c 3	l'ATS registra una sol·licitud d'itinerari segons dues maneres possibles: - zona geogràfica - sortida de terminal	SI		Ítem					Annex 4 - Instal·lacions ferroviàries. Apartat 4 Requisits funcionals del nou sistema ATS. Tots els apartats 4.1.1	
ATC	2090	ATC 2090	4. PCC / PCE	4.3 Controlar i gestionar el servei de la línia	1 2 4a 4b 4c 3	L'ATS no executarà comandaments que suposin incompatibilitats detectades per l'enclavament o els sistemes de seguretat (Zone Controller).	SI		Ítem					Annex 4 - Instal·lacions ferroviàries. Apartat 4 Requisits funcionals del nou sistema ATS. Tots els apartats 4.1.1	
ATC	2100	ATC 2100	4. PCC / PCE	4.3 Controlar i gestionar el servei de la línia	1 2 4a 4b 4c 3	L'ATS té en compte la continuïtat de la seqüència de tornada. - respecte d'un moviment de front - respecte de la vut	SI		Ítem					Annex 4 - Instal·lacions ferroviàries. Apartat 4 Requisits funcionals del nou sistema ATS. Tots els apartats 4.1.1	
ATC	2120	ATC 2120	4. PCC / PCE	4.3 Controlar i gestionar el servei de la línia	1 2 4a 4b 4c 3	Per a administrar els conflictes dels itineraris convergents en una bifurcació l'operador té les possibilitats: - afavorir permanentment una branca de la bifurcació - afavorir momentàniament una branca de la bifurcació	SI		Ítem					Annex 4 - Instal·lacions ferroviàries. Apartat 4 Requisits funcionals del nou sistema ATS. Tots els apartats 4.1.1	
ATC	2130	ATC 2130	4. PCC / PCE	4.3 Controlar i gestionar el servei de la línia	1 2 4a 4b 4c 3	El PCD descriu totes les injeccions i retirades de trens que han de ser realitzades durant el dia per a assegurar a cada garatge les fases d'augment i reducció de càrrega	SI		Ítem					Annex 4 - Instal·lacions ferroviàries. Apartat 4 Requisits funcionals del nou sistema ATS. Tots els apartats 4.1.1	
ATC	2140	ATC 2140	4. PCC / PCE	4.3 Controlar i gestionar el servei de la línia	1 2 4a 4b 4c 3	L'ATS organitza automàticament els llocs d'estacionament.	SI		Ítem					Annex 4 - Instal·lacions ferroviàries. Apartat 4 Requisits funcionals del nou sistema ATS. Tots els apartats 4.1.15	
ATC	2150	ATC 2150	4. PCC / PCE	4.3 Controlar i gestionar el servei de la línia	1 2 4a 4b 4c 3	Per a cada injecció, l'ATS determina el lloc del garatge d'on pot agafar el tren	SI		Ítem					Annex 4 - Instal·lacions ferroviàries. Apartat 4 Requisits funcionals del nou sistema ATS. Tots els apartats 4.1.15	
ATC	2160	ATC 2160	4. PCC / PCE	4.3 Controlar i gestionar el servei de la línia	1 2 4a 4b 4c 3	Per a cada retirada el ATS determina el lloc del garatge on aparcar el tren	SI		Ítem					Annex 4 - Instal·lacions ferroviàries. Apartat 4 Requisits funcionals del nou sistema ATS. Tots els apartats 4.1.15	
ATC	2170	ATC 2170	4. PCC / PCE	4.3 Controlar i gestionar el servei de la línia	1 2 4a 4b 4c 3	Els trens seran sempre desaparcats en el mateix ordre per a ser injectats en la línia	SI		Ítem					Annex 4 - Instal·lacions ferroviàries. Apartat 4 Requisits funcionals del nou sistema ATS. Tots els apartats 4.1.15	

Subsistema	Número	Codi	Capítol	Subcapítol	Tram	descripció actual del requeriment	Existent	Proposta nova descripció del requeriment	Tipus	Interfície				Traçabilitat	Comentaris
										Subsistema 1	Subsistema 2	Subsistema 3	Subsistema 4		
ATC	2180	ATC 2180	4. PCC / PCE	4.3 Controlar i gestionar el servei de la línia	1 2 4a 4b 4c 4d 3	Els trens seran sempre aparcats en el mateix ordre per a ser retirats en la línia	SI		Ítem					Annex 4 - Instal·lacions ferroviàries. Apartat 4 Requisits funcionals del nou sistema ATS. Tots els apartats 4.1.15	
ATC	2190	ATC 2190	4. PCC / PCE	4.3 Controlar i gestionar el servei de la línia	1 2 4a 4b 4c 4d 3	L'ATS no coordina els moviments interns del garatge, l'operador ha de realitzar manualment aquests moviments i assignar les missions a aquests trens.	SI		Ítem					Annex 4 - Instal·lacions ferroviàries. Apartat 4 Requisits funcionals del nou sistema ATS. Tots els apartats 4.1.15	
ATC	2200	ATC 2200	4. PCC / PCE	4.3 Controlar i gestionar el servei de la línia	1 2 4a 4b 4c 4d 3	Quan el ATS organitza un garatge, anticipa l'assignació de la LS al tren localitzat sobre el lloc triat. Té en compte el temps de recorregut entre el lloc de garatge i la terminal d'arribada.	SI		Ítem					Annex 4 - Instal·lacions ferroviàries. Apartat 4 Requisits funcionals del nou sistema ATS. Tots els apartats 4.1.15	
ATC	2210	ATC 2210	4. PCC / PCE	4.3 Controlar i gestionar el servei de la línia	1 2 4a 4b 4c 4d 3	Per la injecció d'un tren a un garatge no bloquejat, el ATS busca els trens que respectin els criteris: - tren TEC en manera conducció MTO/ATO/ATPM - tren sense missió - tren amb les proves de preparació aprovades. - no bloquejada l'assignació automàtica de LS - via lliure Si diversos d'ells compleixen les consignes, l'ATS selecciona el tren situat en el lloc del garatge més prioritari d'acord amb l'ordre de desgaratge.	SI		Ítem					Annex 4 - Instal·lacions ferroviàries. Apartat 4 Requisits funcionals del nou sistema ATS. Tots els apartats 4.1.15	
ATC	2220	ATC 2220	4. PCC / PCE	4.3 Controlar i gestionar el servei de la línia	1 2 4a 4b 4c 4d 3	Per la retirada d'un tren a un garatge no bloquejat, el ATS busca els trens que respectin els criteris: - el lloc de garatge està lliure de tot tren - la via està lliure Si diversos llocs d'ells compleixen les consignes, l'ATS selecciona lloc més prioritari d'acord amb l'ordre de garatge.	SI		Ítem					Annex 4 - Instal·lacions ferroviàries. Apartat 4 Requisits funcionals del nou sistema ATS. Tots els apartats 4.1.15	
ATC	2230	ATC 2230	4. PCC / PCE	4.3 Controlar i gestionar el servei de la línia	1 2 4a 4b 4c 4d 3	El sistema ATS permet definir el servei provisional (SP) que permet l'explotació de dues vies en una part de la línia.	SI		Ítem					Annex 4 - Instal·lacions ferroviàries. Apartat 4 Requisits funcionals del nou sistema ATS. Tots els apartats 4.1.1.3 Modes degradats d'operació	
ATC	2240	ATC 2240	4. PCC / PCE	4.3 Controlar i gestionar el servei de la línia	1 2 4a 4b 4c 4d 3	El sistema ATS permet definir la via única temporal VUT que permet l'explotació en una sola via d'un tram de la línia.	SI		Ítem					Annex 4 - Instal·lacions ferroviàries. Apartat 4 Requisits funcionals del nou sistema ATS. Tots els apartats 4.1.1.3 Modes degradats d'operació	
ATC	2250	ATC 2250	4. PCC / PCE	4.3 Controlar i gestionar el servei de la línia	1 2 4a 4b 4c 4d 3	El sistema ATS permet definir la llançadora que permet fer anades i tornades en una via ens dos punts.	SI		Ítem					Annex 4 - Instal·lacions ferroviàries. Apartat 4 Requisits funcionals del nou sistema ATS. Tots els apartats 4.1.1.3 Modes degradats d'operació	
ATC	2260	ATC 2260	4. PCC / PCE	4.3 Controlar i gestionar el servei de la línia	1 2 4a 4b 4c 4d 3	Després de l'activació d'un terminal provisional o nominal del SP o llançadora s'aplica: -l'ATS determina la terminal efectiva de les LS que correspon a la pròxima andana per al qual es defineix l'altra terminal SP -l'ATS indica als trens que tenen una LS que es dirigeixin a aquesta terminal de SP i que aquesta terminal és la nova destinació de la seva missió en curs.	SI		Ítem					Annex 4 - Instal·lacions ferroviàries. Apartat 4 Requisits funcionals del nou sistema ATS. Tots els apartats 4.1.1.3 Modes degradats d'operació	
ATC	2270	ATC 2270	4. PCC / PCE	4.3 Controlar i gestionar el servei de la línia	1 2 4a 4b 4c 4d 3	Qualsevol tren TEC en manera MTO/ATO/ATPM, situat en una terminal no activada com terminal SP, manté el PCD actiu per a aquesta terminal, i el tren que acaba aquí el seu LS anterior tindrà una LS resultant del PCD de referència	SI		Ítem					Annex 4 - Instal·lacions ferroviàries. Apartat 4 Requisits funcionals del nou sistema ATS. Tots els apartats 4.1.1.3 Modes degradats d'operació	
ATC	2280	ATC 2280	4. PCC / PCE	4.3 Controlar i gestionar el servei de la línia	1 2 4a 4b 4c 4d 3	El sistema ATS permet restablir l'explotació en el conjunt de la línia conforme al PCD.	SI		Ítem					Annex 4 - Instal·lacions ferroviàries. Apartat 4 Requisits funcionals del nou sistema ATS. Tots els apartats 4.1.1.3 Modes degradats d'operació	
ATC	2290	ATC 2290	4. PCC / PCE	4.3 Controlar i gestionar el servei de la línia	1 2 4a 4b 4c 4d 3	Un PCD suporta una explotació en VUT, aquest PCD pot ser en curs, o un específic. El PCD utilitzat ha d'especificar un interval compatible amb el de la VUT	SI		Ítem					Annex 4 - Instal·lacions ferroviàries. Apartat 4 Requisits funcionals del nou sistema ATS. Tots els apartats 4.1.1.3 Modes degradats d'operació	
ATC	2300	ATC 2300	4. PCC / PCE	4.3 Controlar i gestionar el servei de la línia	1 2 4a 4b 4c 4d 3	Quan s'inicia la VUT el sentit en vigor és: -el dels trens presents en VUT -o el forçat per l'operador si no hi ha trens presents en zona VUT -o un sentit arbitrari si no hi ha trens present ni prioritats forçada en VUT	SI		Ítem					Annex 4 - Instal·lacions ferroviàries. Apartat 4 Requisits funcionals del nou sistema ATS. Tots els apartats 4.1.1.3 Modes degradats d'operació	
ATC	2310	ATC 2310	4. PCC / PCE	4.3 Controlar i gestionar el servei de la línia	1 2 4a 4b 4c 4d 3	Els equips del CBCT són capaços de auto detectar l'averia d'un dels seus components reemplaçables en la línia i de transmetre-ho al ATS.	SI		Ítem					Annex 4 - Instal·lacions ferroviàries. Apartat 4 Requisits funcionals del nou sistema ATS. Tots els apartats 4.1.1.36 Gestió d'alarmes	
ATC	2320	ATC 2320	4. PCC / PCE	4.3 Controlar i gestionar el servei de la línia	1 2 4a 4b 4c 4d 3	El sistema ATS es capaç de detectar l'averia dels seus components: motors d'agulla, enclavaments, CdV.	SI		Ítem					Annex 4 - Instal·lacions ferroviàries. Apartat 4 Requisits funcionals del nou sistema ATS. Tots els apartats 4.1.1.36 Gestió d'alarmes	
ATC	2330	ATC 2330	4. PCC / PCE	4.3 Controlar i gestionar el servei de la línia	1 2 4a 4b 4c 4d 3	El sistema ATS indica l'estat dels UD1N de cada equip i emet una alarma en cas d'averia.	SI		Ítem					Annex 4 - Instal·lacions ferroviàries. Apartat 4 Requisits funcionals del nou sistema ATS. Tots els apartats 4.1.1.36 Gestió d'alarmes	
ATC	2340	ATC 2340	4. PCC / PCE	4.3 Controlar i gestionar el servei de la línia	1 2 4a 4b 4c 4d 3	El sistema ATS supervisa l'estat de les comunicacions amb els altres equips i emet una alarma en cas de pèrdua continuada de comunicació amb l'equip. Com ho excepció, l'averia d'una balisa no es detectable en seguida, però cada nit, després de finalitzar l'operació, es possible detectar-ho des de l'arxú.	SI		Ítem					Annex 4 - Instal·lacions ferroviàries. Apartat 4 Requisits funcionals del nou sistema ATS. Tots els apartats 4.1.1.36 Gestió d'alarmes	
ATC	2350	ATC 2350	4. PCC / PCE	4.3 Controlar i gestionar el servei de la línia	1 2 4a 4b 4c 4d 3	El sistema ATS transmet al UCPA de cada andana, via SCADA, l'estat condemnat o no de cadascuna de les PT del pròxim tren que arriba a l'andana. Quan els passatgers baixen del tren, el UCPA prohibeix l'obertura de les PP associades a les PT condemnades.	SI		Ítem					Annex 7 - Interfícies entre sistemes i subsistemes. Apartat 2.DESCRIPCIÓ DE LES INTERFÍCIES IDENTIFICADES	
ATC	2360	ATC 2360	4. PCC / PCE	4.3 Controlar i gestionar el servei de la línia	1 2 4a 4b 4c 4d 3	El sistema ATS rep l'estat de condemna de cadascuna de les PT de cada tren mitjançant el seu CC.	SI		Ítem					Annex 7 - Interfícies entre sistemes i subsistemes. Apartat 2.DESCRIPCIÓ DE LES INTERFÍCIES IDENTIFICADES	
ATC	2370	ATC 2370	4. PCC / PCE	4.3 Controlar i gestionar el servei de la línia	1 2 4a 4b 4c 4d 3	El sistema ATS transmet a cada tren, mitjançant el CC, l'estat de condemna de cadascuna de les PP de la propera andana que el tren s'apropi.	SI		Ítem					Annex 7 - Interfícies entre sistemes i subsistemes. Apartat 2.DESCRIPCIÓ DE LES INTERFÍCIES IDENTIFICADES	

Subsistema	Número	Codi	Capítol	Subcapítol	Tram	descripció actual del requeriment	Existent	Proposta nova descripció del requeriment	Tipus	Interfície				Traçabilitat	Comentaris
										Subsistema 1	Subsistema 2	Subsistema 3	Subsistema 4		
ATC	2380	ATC 2380	4. PCC / PCE	4.3 Controlar i gestionar el servei de la línia	1 2 4a 4c 3	El sistema ATS rep la hora del sistema des del SCADA i la transmet periòdicament a tots els equips del ATC en forma de la hora GMT associada a la diferència horària per obtenir l'hora actual.	SI		Ítem					Annex 7 - Interfícies entre sistemes i subsistemes. Apartat 2.DESCRIPCIÓ DE LES INTERFÍCIES IDENTIFICADES	
PROPOSTA DE NOUS REQUERIMENTS															
ATC	2390	ATC 2390	2. MATERIAL MÒBIL	5.1 Optimització energètica	1 2 3		NOU	El sistema d'ATC embarcat estarà preparat per funcionar amb marxa en deriva	Ítem					Annex 4. Capítol 9	Al tram 4, aquestes funcionalitats ja estan implementades, amparades en un altre projecte
ATS	2400	ATS 2400	2. MATERIAL MÒBIL	5.1 Optimització energètica	1 2 3		NOU	El sistema d'ATS assignarà una marxa més ràpida o més lenta en funció de la regulació	Ítem					Annex 4. Capítol 9	Al tram 4, aquestes funcionalitats ja estan implementades, amparades en un altre projecte
ATC	2410	ATC 2410	2. MATERIAL MÒBIL	5.1 Optimització energètica	1 2 3		NOU	El sistema d'ATC embarcat recorrerà cada inter-estació en la marxa que li sol·liciti l'ATS. Aquest procediment es podrà fer mitjançant diferents algorismes (amb marxas discretes o assignant un temps de recorregut addic) però la marxa més lenta haurà de estar parametrizada per a consumir menys energia en la citada interestació.	Ítem					Annex 4. Capítol 9	Al tram 4, aquestes funcionalitats ja estan implementades, amparades en un altre projecte
ATC	2420	ATC 2420	2. MATERIAL MÒBIL	6. Parametre fre d'emergencia	2		NOU	El sistema d'ATC embarcat tindrà un paràmetre de fre d'emergència (EB Rate) definit per TMB i infraestructures, només per a la zona del viaducte diferent de l'actual, per tal de mitigar els problemes de flicament del material en la zona del viaducte	Ítem					Annex 4. Capítol 13	

Annex 4: Instal·lacions Ferroviàries

Revisió	Realitzat	Comprovat	Aprovat	Data
01	Gerard García	Pedro Ruiz	Joan Guasch	24-04-2024

Revisió	Data	Modificacions	Descripció de canvis respecte a la revisió anterior
00	22-12-2023	-	Versió inicial
01	24/04/2024	Comentaris	Versió definitiva

Índex

1	INTRODUCCIÓ	6	4.1	Funcionalitats d'administració	24
1.1	Acrònims del document	6	4.1.1	Funcionalitats d'operació	24
1.2	Abast	6	4.1.1.1	Enrutaments manuals i automàtics	24
2	CRITERIS DE DISSENY GENERAL DEL NOU SISTEMA ATS	7	4.1.1.2	Establiment o cancel·lació d'un pla d'exploració	25
2.1	Generalitats	7	4.1.1.3	Modes degradats d'operació	25
2.2	Sistema obert	9	4.1.1.4	Conmutació de equip embarcat	25
2.3	Integrabilitat	9	4.1.1.5	Comandaments agulles	25
2.4	Dades de contorn	10	4.1.1.6	Senyals	25
2.5	Exclusions	10	4.1.1.7	Operació de tallers	25
3	REQUISITS TÈCNICS DEL NOU SISTEMA ATS	11	4.1.1.8	Comandament a circuits de via	26
3.1	Aplicacions i eines de suport i d'integració	11	4.1.1.9	Call-on	26
3.1.1	Integració horitzontal suportada en bus lògic	11	4.1.1.10	Reinici de fre d'emergència	26
3.1.2	Integració per arquitectura basada en esdeveniments	12	4.1.1.11	Regulació	26
3.1.3	Eines basades en directori actiu	13	4.1.1.12	Salt d'estació	27
3.1.3.1	SSO	13	4.1.1.13	Hold	27
3.1.3.2	Subsistema unificat de gestió de perfils i permisos d'usuari	14	4.1.1.14	Activació de sortida	27
3.1.3.3	Subsistema unificat de gestió del comandament	14	4.1.1.15	Comandaments a Holding Points	27
3.1.4	Informes i <i>reporting</i>	14	4.1.1.16	Definició de prioritats a les bifurcacions	27
3.1.5	Metainformació i autodiagnòstic	15	4.1.1.17	Autorització de comandament local a la línia	28
3.1.6	Gestió integrada d'alarmes	15	4.1.1.18	Conmutació de unitats de IL	28
3.2	Aplicacions auxiliars	15	4.1.1.19	Conmutació de unitats de ZC	28
3.2.1	Planificador de tasques	15	4.1.1.20	Aturada propera estació	28
3.2.2	Notes d'operador	16	4.1.1.21	Stop general	28
3.2.3	Associació d'esdeveniments amb accions automàtiques	16	4.1.1.22	Stop selectiu	28
3.2.4	Escenaris i modes d'operació	16	4.1.1.23	Limit temporal de velocitat	28
3.2.5	Internacionalització	16	4.1.1.24	Establiment del temps d'embarcament (dwell time)	28
3.3	Aplicacions avançades	17	4.1.1.25	Restricció de modes d'operació per tren o per zona	28
3.3.1	Creació, exploració i compliment de fluxos de treball i operació guiada	17	4.1.1.26	Cancel·lació de modes de conducció	28
3.3.2	Reporting avançat, KPI i dashboards	17	4.1.1.27	Selecció de marxa d'ATO	28
3.4	Simulació, reconstrucció i monitorització remota	18	4.1.1.28	Eficiència energètica	28
3.4.1	Simulació	19	4.1.1.29	Control de portes d'andana i de tren	28
3.4.2	Reconstrucció	20	4.1.1.30	Marxa de baixa adherència o carril moll	28
3.4.3	Monitorització remota	20	4.1.1.31	Reinici d'equipament embarcat	29
3.5	Disponibilitat, fiabilitat i escalabilitat	21	4.1.1.32	Identificador de tren i text descriptiu	29
4	REQUISITS FUNCIONALS DEL NOU SISTEMA ATS	23	4.1.1.33	Tancament d'andanes i seccions de via	29
			4.1.1.34	Anti-bunching	29
			4.1.1.35	HMI	29
			4.1.1.36	Gestió d'alarmes	30
			4.1.1.37	Altres funcionalitats	31
			4.1.2	Funcionalitats de simulació	32

4.1.3	Funcionalitats de reconstrucció i moviola	32	6.2.4.4	Particularitats de la virtualització a l'ATS	43
4.1.4	Funcionalitats d'anàlisi	33	6.2.4.5	Adaptador pel <i>middleware</i> de missatgeria	43
4.1.4.1	API de dades de diagnostic	33	6.2.4.6	Programari de comunicacions	44
4.1.4.2	Registre d'esdeveniments	33	6.2.4.7	Programari de control	44
4.1.5	Funcionalitats de resposta automàtica	34	6.2.4.8	Programari de supervisió	45
4.1.6	Interconnexió amb integradors	34	6.2.4.9	Programari de manteniment i administració	46
4.2	Requeriments no funcionals	34	6.2.4.10	Programari de integració	47
4.2.1	Ciberseguretat	34	6.2.4.11	Middleware de missatgeria	48
4.2.2	Actualitzacions	34	6.2.4.12	Programari de simulació, reconstrucció i monitorització remota	48
4.3	Requisits funcionals de l'operador	35	6.2.4.13	Eines de suport a l'explotació (o avançades)	50
4.3.1	HMI General	35	6.3	Elements del sistema	50
4.3.1.1	Millora de sinòptics	35	6.3.1	Solució de computació	50
4.3.1.2	Respresentació de l'objecte tracking block	35	6.3.2	Equipament en el Centre de Control, Centre de Dades i Llocs d'operació locals (temps real)	51
4.3.1.3	Gestió d'alarmes i events	35	6.3.2.1	Servidors de comunicacions, de processament i de escriptoris	51
4.3.1.4	Acronims d'estacions	36	6.3.2.2	Servidors d'històrics i configuració	51
4.3.2	Interfícies externes	36	6.3.2.3	Estacions de supervisió (thin client)	52
4.3.2.1	Integració nou telemant pcc	36	7	MODES D'OPERACIÓ DE L'ATS	52
4.3.2.2	Informació comparitda a temps real	36	7.1	Mode d'operació nominal: Mode centralitzat en el Centre de Control Principal [CCM]	52
4.3.2.3	Compatibilitat amb eines d'escriptori compartit	36	7.2	Modes d'operació alternatius	52
4.3.3	Altres funcions existents	36	7.2.1	Comandament centralitzat en Post de Comandament Secundari [PCE] (o de Suport)	53
4.3.3.1	Punts de retorn	36	7.2.2	Comandament distribuït: Punt local d'operació d'enclavament	53
4.3.3.2	Senyals virtuals	36	8	ENTORN D'OPERACIÓ DEL NOU SISTEMA ATS	53
4.3.3.3	History analyser	36	8.1	Accés al sistema	53
4.3.3.4	Replay	36	8.2	Perfils i rols	53
4.3.3.5	ARS	37	8.3	Relleu en les operacions	55
4.3.3.6	RAZ	37	8.4	Enviament d'ordres a dispositius	55
4.3.3.7	Gestió d'usuaris	37	8.5	Gestió d'esdeveniments i alarmes	55
4.3.4	Històric de no conformitats	37	8.6	Tipus d'entorns d'operacions en producció	56
5	CRITERIS PARTICULARS DE DISSENY DEL NOU ATS	38	8.6.1	Entorn en temps real	57
6	CONFIGURACIÓ DEL NOU SISTEMA ATS	38	8.6.2	Entorn en temps quasi real	57
6.1	Arquitectura maquinari	38	8.6.3	Entorn <i>offline</i> o de temps no real	57
6.2	Arquitectura programari	39	8.6.4	Avantatges de la distribució en capes	58
6.2.1	Arquitectura programari en capes	39	8.7	Presentació de les dades	58
6.2.2	Requisits programari	40	8.7.1	Aplicacions del comandament i control de l'ATS	59
6.2.3	Especificacions programari	41	8.7.2	Aplicacions que proporcionen globalitat i integració	59
6.2.4	Paquets de programari	42	8.7.2.1	Supervisió de comandaments i controls	59
6.2.4.1	Programari base	42			
6.2.4.2	Sistemes operatius	42			
6.2.4.3	Programari de virtualització, raïm i convergència	42			

9	OPTIMITZACIÓ ENERGÈTICA	60
9.1	Descripció de les marxés en deriva	60
9.2	Tasques per a la implementació de l'optimització energètica basada en marxés en deriva 61	
9.3	Resultats de l'optimització energètica	61
10	NOVA XARXA WCN	62
11	MODIFICACIÓ DE L'ATC DE COLLBLANC PER A INCLOURE NOVES VIES I INTEGRACIÓ AMB TRAM III.....	63
12	ENLLAÇ TRAM III AMB TRAM IV EN SERVEI PEL NOU TUNEL DE LINIA 9	64
13	MODIFICACIÓ PARÀMENTRE EB RATE A TRAM EN VIADUCTE	64

1 INTRODUCCIÓ

1.1 Acrònims del document

AD	Active Directory
API	Interfície de Programació d'Aplicacions
ARB	Always Reporting Block
ATO	Operació Automàtica de Tren (Automatic Train Operation).
ATP	Protecció Automàtica de Tren (Automatic Train Protection).
CBTC	Control de Trens basat en comunicacions (Communication-Based Train Control).
CCM	Centre de Control de Metro (Principal)
CdV	Circuit de Via
CPUs	Central Processing Unit (unidad central de procesamiento).
DMZ	Zona Desmilitaritzada
ENS	Esquema Nacional de Seguretat
ESB	Enterprise Service Bus
FMB	Ferrocarril Metropolità de Barcelona
HMI	Interfície Home-Màquina
IL	Enclavament
KPI	Key Point Indicator
LAN	Local Area Network
LDAP	Light Directory Access Protocol
LMA	Limit Movement Authority
MON-R	Monitorització remota
MTBF	Mean Time Between Failures
MTO	Manless Train Operation
MTTR	Mean Time to repair
NAS / SAN	Network Area Storage
NTP	Network Time Protocol
OPC-UA	Open Protocol Communication - Unified Architecture
PCD	Planificació de Circulació Diària
PCE	Post de Comandament d'Emergència
PEX	Gestió del pla d'Explotació Diària
PK	Punt Quilomètric
PLC	Programmable Logic Computer
PLO	Post Local d'Operació
QoS	Qualitat del Servei
REC	Reconstrucció
RGPD	Reglamento General de Protección de Datos
SAI	Sistema d'Alimentació Ininterrompuda.
SIL	Safety Integrity Level (Nivell d'Integració de la Seguretat)
SIM	Simulació
SNMP	Simple Network Management Protocol
SP	Servidor de Processament
SSO	Single Sign On
TPA	Telecomandament de Portes d'Andana
VID	Videovigilància
VM	Virtual Machine
VPN	Xarxa Privada Virtual (Virtual Private Network).
VUT	Via única temporal

WCN	Wayside Communication Network (Xarxa fixa de senyalització i ATC)
ZC	Zone Controller (Controlador de Zona)

Taula 1. Llistat d'acrònims del document

1.2 Abast

L'abast del Projecte és la totalitat de la línia 9 i el CCM (implementació d'un nou sistema ATS). Els objectius del projecte són:

- La substitució de l'actual ATS del tram IV de la L9 per un altre de nou subministrament, degut a l'obsolescència tecnològica de l'actual, amb noves funcionalitats a nivell de telecomandament de tràfic i de regulació, presentades en aquest document i com a apèndix del Plec, i que per tant s'han de considerar contractuals. Aquest punt inclou tot el nou maquinari a instal·lar tant al Centre de Control de Metro (CCM) de Sagrera per a l'ATS principal, com al Centre de Control d'Emergència al PCE de Can Zam, necessari en una arquitectura virtual, en que només es subministraran els servidors necessaris per a integrar-se amb una granja de servidors virtuals compartits amb els de la resta de telecomandaments de la línia. En funció de la solució desenvolupada a la modificació de la resta de telecomandaments, que està en fase d'execució, i per tant sota un altre Projecte en execució, es podrà optar per una solució d'arquitectura física convencional com l'existent. El pressupost d'aquest Projecte i tot ell en general, contempen ambdues possibilitats.
- La completa interfície del nou ATS amb els altres telecomandaments de la Línia mitjançant una comunicació de tipus obert OPC-UA.
- La implantació del nou equipament necessari al centre de control principal al CCM de Sagrera i d'emergència al Centre de Control d'Emergència al PCE de Can Zam, de la xarxa fixa WCN per al control de la línia completa, incloent el tram III de la Línia.
- La migració i integració de l'ATS dels trams I i II de la Línia al nou ATS del tram IV, amb les mateixes característiques, funcionalitats i interfícies que el instal·lat al tram IV, esmentades al primer punt d'aquest apartat.
- La completa integració del nou tram III de la Línia al nou ATS, amb les mateixes característiques, funcionalitats i interfícies que el instal·lat al tram IV, esmentades al primer punt d'aquest apartat.
- L'optimització energètica del Tram III de la L9 aplicant les mateixes funcionalitats actualment en servei als trams I, II i IV, és a dir la selecció automàtica des de l'ATS de marxes, en funció dels algorismes de regulació del propi ATS, que utilitzin la deriva (no aplicació de fre ni tracció) de forma eficient per tal de consumir menys energia de tracció en marxes més lentes, es a dir en que el temps programat de recorregut entre estacions sigui superior al que permet el sistema ATP. Com a solució general, caldrà implementar-ho al CBTC de via del tram III i a l'equipament embarcat, incloent els nous trens per a l'explotació del tram III. En cap cas en aquest projecte estan inclosos aquests equips embarcats de CBTC per als nous trens.
- La modificació de l'enclavament de Collblanc existent, tant de maquinari com de programari, per a la inclusió de la part de via no construïda actualment fins al tram III, i la seva completa integració amb el següent nou enclavament a instal·lar al Tram III (Putxet). No estan inclosos en aquest Projecte els equipaments de senyalització i ATC de via, ni les proves i la integració a nivell CBTC del tram II amb

el nou tram III. Després d'analitzar-ho, no cal modificar els sistemes d'alimentació de la sala tècnica de senyalització de Collblanc. donat que la nova potència necessària és factible de subministrar amb els equips actuals.

- La modificació de l'*EB Rate* al tram en viaducte.
- Totes les tasques d'enginyeria de desenvolupament, disseny i aplicació per a tots els punts anteriors de l'abast.
- Enginyeria de Seguretat Ferroviària (Safety), RAM i Assessoria Independent de Seguretat (ISA) per a tots els subsistemes de l'abast del Projecte, i la seva integració amb el nou tram III de la línia.
- Tasques de formació d'operadors i mantenidors per al nou sistema ATS.
- Documentació *As Built* de tots els subsistemes instal·lats.
- Modelatge BIM en fase d'execució de tots els subsistemes abast del Projecte.

A part, el projecte haurà d'incloure l'adquisició de les llicències de tot el programari de propòsit general que sigui necessari emprar en l'àmbit dels equips de control (per exemple: sistemes operatius, gestió dels clústers de servidors, *middleware* adaptador de comunicacions, eines de manteniment i administració...).

Adicionalment, inclourà el desenvolupament de les interfícies oportunes - almenys les actuals i probablement algunes addicionals i/o millores en els actuals – tenint en compte que es tracta d'un projecte emmarcat en una línia en servei on conviuen diferents projectes de renovació. El projecte inclourà les eines d'integració requerides pel comandament i control de l'ATS.

De la mateixa manera, a banda de la solució de producció, haurà de proveir solucions de reconstrucció i monitorització remota, així com un entorn de desenvolupament/proves i de preproducció.

2 CRITERIS DE DISSENY GENERAL DEL NOU SISTEMA ATS

2.1 Generalitats

Els criteris bàsics a l'hora de concebre el nou esquema de l'ATS de Línia 9 que és objecte del projecte es delinien a continuació. El seu objectiu és crear un disseny del subsistema tendent a aconseguir una infraestructura moderna, fiable, segura, i que satisfaci les creixents demandes de transport de l'àrea metropolitana de Barcelona i entorns. Es pretén, per tant, disposar d'una infraestructura que faci ús de les tecnologies i metodologies d'ús més esteses en el món ferroviari modern, per així situar l'àrea metropolitana de Barcelona entre els més avançats en quant a transport terrestre massiu, eficient i segur. Cap dels subsistemes de comandament i control que integraran el Centre de Control de TMB ha d'ésser dissenyat sense tenir aquesta màxima com a primer objectiu.

Ha d'insistir-se que el comandament i control d'una infraestructura o línia de transport (entre ells, el comandament i control que forma part de l'abast d'aquest projecte) són especialment crítics en aquest sentit, donat que són els subsistemes que ajuden a l'explotació eficient de la infraestructura, a la resposta ràpida davant incidències imprevisibles i, en general, a la optimització de les operacions i de la qualitat del servei ofert als usuaris finals. Un comandament i control haurà de poder fer-se càrrec de la supervisió i el control del sistema al que faci referència, amb les implicacions que això té en termes de qualitat del servei.

En quant a paràmetres de qualitat de la infraestructura de comandament i control de TMB, el disseny de totes les seves eines haurà d'encarregar-se de garantir l'optimització dels següents índexs:

- **Seguretat:** tota infraestructura ferroviària ha de garantir l'operació segura pels seus usuaris, el personal encarregat de la seva operació i manteniment i, en la mesura del possible, per les pròpies instal·lacions i el material rodant que formen part d'ella. La supervisió i control remot de les distintes instal·lacions i equipaments resulta de vital importància en aquest sentit. Han de supervisar-se i resoldre's les incidències que pugui aparèixer en subsistemes potencialment perillosos per les persones. Així mateix, s'ha de controlar l'accés de persones a instal·lacions crítiques per la operació segura de la infraestructura. La infraestructura de comandament i control ha de contemplar també la seva pròpia seguretat intrínseca aplicada al camp dels sistemes informàtics (ciberseguretat). És per això que el disseny a tots els nivells del sistema, des de l'arquitectura fins a la implementació, ha d'estar guiat intrínsecament pels principis i les bones pràctiques de la ciberseguretat.
- **Regulació i eficiència:** el disseny dels comandaments i controls és molt important a l'hora de complir l'objectiu d'oferir un servei modern, regular i que satisfaci amb qualitat la demanda del transport ferroviari col·lectiu. El tràfic ha d'ésser regular i eficient; és a dir, el número de trens ha d'estar equilibrat al llarg de la infraestructura i l'interval de temps entre ells ha d'ésser constant i ha de complir amb la demanda estimada en cada moment. El compliment d'aquesta funció recau principalment sobre el -regulador de tràfic del ATS (principal objecte d'aquest projecte), la qual permetrà generar i simular tots els escenaris operatius possibles. Els algorismes de regulació seran coneguts, estaran àmpliament provats en algun entorn ferroviari urbà i tindran en compte criteris d'eficiència energètica i adaptació a la demanda planificada. -

- **Disponibilitat:** el servei ofert per una infraestructura de transport moderna ha de disposar d'uns alts índex de disponibilitat. Les interrupcions en el servei han de minimitzar-se i, en cas de produir-se, han d'ésser resoltes en el menor temps possible. S'ha de disposar d'un disseny sòlid dels subsistemes de comandament i control basat en la abundància de recursos que poden ser convocats pel sistema en cas de ser necessaris. Tradicionalment, això es solucionava gràcies a nivells de redundància que implicaven recursos infrautilitzats. En tendències més actuals es tendeix cap a un sobredimensionat (no infrautilitzat) en forma de plataforma de virtualització hiperconvergent i sistema ATS resilient. D'aquesta manera, els productes seran capaços d'adaptar-se ràpidament als escenaris canviants que puguin sorgir per resoldre amb la màxima brevetat les incidències que es donin. El sistema ha de ser resilient com a mínim a la primera fallada, sent aquesta transparent per la operació.
- **Flexibilitat:** l'operativa d'una infraestructura de ferrocarril moderna ha d'ésser flexible i ha de ser capaç d'adaptar-se de manera elàstica a la variació de la demanda i fer-se forta respecte les incidències que es donin durant l'operació, mantenint la continuïtat del servei amb uns paràmetres de qualitat acceptables. És per això que el sistema haurà de disposar de documents que continguin els plans de contingència on s'hi indicaran els escenaris contemplats i la forma de restaurar el servei en cada cas. El subsistema de comandament i control haurà de dissenyar-se seguint una filosofia de flexibilitat per poder adaptar el servei que dona a l'entorn canviant al qual s'ha d'enfrontar.
- **Escalabilitat:** els comandaments i controls d'una infraestructura ferroviària moderna han d'ésser escalables i contemplar la possibilitat de futures ampliacions. El seu disseny no ha de ser tancat, sinó que ha de permetre la modificació de l'abast del comandament i control (del conjunt de punts i dispositius connectats al mateix) al llarg de la vida del subsistema (tant en sentit creixent com decreixent). Aquesta modificació de l'abast (en cas d'ampliació o canvi funcional) haurà de poder ser portada a terme d'una manera ràpida, senzilla i eficient, sense afectació als serveis i mòduls ja operatius que no requereixen ser modificats.
- **Facilitat de manteniment:** per a que una infraestructura ferroviària de transport massiu pugui oferir uns alts índex de qualitat resulta especialment important que el seu manteniment pugui dur-se a terme de manera ràpida i sense afectació al servei. Les tasques de manteniment han d'estar especialment enfocades a evitar futures incidències que puguin degradar els índex de qualitat del servei. El disseny dels subsistemes de control ha de posar especial èmfasi en la facilitat de manteniment dels seus equips maquinari i plataformes programari. Els comandaments i controls han d'incorporar característiques que facilitin el manteniment dels dispositius monitoritzats. Els objectius són facilitar l'accés a la diagnosi de problemes de resolució immediata i problemes que requereixen un anàlisi en profunditat amb dades organitzades. Així mateix, el sistema disposarà d'eines de manteniment preventiu i predictiu que permetin anticipar possibles incidències amb o sense afectació al servei comercial.
- **Portabilitat:** els subsistemes de comandament i control de la infraestructura s'haurien de proveir de programari que sigui fàcilment instal·lable en diferents plataformes per evitar que les actualitzacions tecnològiques de maquinari deixin desfasats els desenvolupaments efectuats.
- **Entorn ergonòmic:** tots els llocs de treball de la infraestructura (centre de control, etc.) es dissenyaran tenint en compte les necessitats biomètriques de l'entorn. És important que el personal es trobi còmode

en el seu lloc de treball per afrontar de forma òptima el nivell de concentració que requereix una supervisió i un control continu de la infraestructura ferroviària. Es seguiran les directrius marcades per les normatives internacionals més rellevants en quant a disseny ergonòmic d'espais de treball.

- **Interoperabilitat:** els productes del projecte s'implementaran amb la possibilitat de realitzar intercanvis d'informació de manera oberta i estandarditzada entre els seus diversos subsistemes i inclús amb la resta de subsistemes heterogenis (part de l'ecosistema d'aplicacions de TMB o de tercers) amb independència de la seva situació geogràfica, Centres de Control, etc..
- **Eficiència energètica:** tant per qüestions mediambientals com per qüestions econòmiques, els components que s'utilitzin en la implementació de l'estructura de comandaments i controls de TMB tindran que comptar amb la certificació energètica més alta, incloent tot l'equipament maquinari utilitzat.
- **Obligatorietat de documentació:** el conjunts de tots els components de programari que componen normalment els subsistemes de comandament i control, el ATS, les bases de dades, els sistemes operatius, les aplicacions fetes a mida, els *middlewares* que s'executen en l'àmbit dels subsistemes de comandament i control, etc... estaran obligats a seguir un estricte procediment documental built-in, el qual redundarà en una major facilitat de manteniment en el futur. La documentació subministrada haurà de permetre efectuar la traçabilitat completa de tots els senyals del sistema. A part, s'ha de tenir en compte que si el sistema en la seva globalitat requereix d'alguna eina fora del propi sistema (generador d'entorn automatitzat, eines per generar les pantalles, etc...) s'haurà d'incorporar l'eina amb la seva documentació. L'inventari haurà d'estar acompanyat de la documentació adient per fer la interpretació de tots els errors d'aquestes aplicacions i els seus procediments de resolució. Entre aquesta documentació es requereix entre d'altres:
 - el manual d'operador del subsistema.
 - les especificacions tècniques del repositori d'objectes del subsistema.
 - les especificacions tècniques del model d'objectes del subsistema, documentant tots els objectes definits per modelar els dispositius de camp, incloent-hi la totalitat de senyals, de camp i calculades.
 - els manuals de manteniment del subsistema.
 - el manual de administració del comandament i control per a administradors.
 - el manual de manteniment del subsistema per a administradors.
 - el codi font de totes les aplicacions desenvolupades ad-hoc com a part del sistema, així com les seves especificacions funcionals i de disseny.
- **Qualitat de servei (QoS):** pel que fa a les possibilitats de connectivitat, d'ample de banda i de capacitats funcionals, els subsistemes de comandament i control hauran d'aportar una solució tecnològica capaç de complir amb folgança amb les exigències imposades pels subsistemes als quals han de donar suport (tant en l'actualitat com en les possibles ampliacions futures que es puguin arribar a implementar).

2.2 Sistema obert

Els subsistema de comandament i control de tràfic (ATS) de la línia 9 es dissenyarà i definirà com un subsistema obert. Un sistema obert implica mantenir una visió i una concepció del programari com un producte fabricat que ha de ser capaç de disposar d'un cicle de vida durant el qual desenvolupar-se i evolucionar.

L'ATS, sense posar en risc la operació i a seguretat del sistema, ha de proporcionar accés a les dades del sistema mitjançant interfícies obertes, perquè qualsevol desenvolupador pugui integrar un intercanvi de dades amb la premissa de la no afectació a la normal operació, rendiment i seguretat del sistema.

A continuació, es detallen les característiques principals que defineixen a un subsistema d'aquestes característiques, i que es tradueixen en exigències per el subsistema de comandament i control sota l'abast d'aquest projecte:

- Ofereix capacitat per acceptar noves aportacions i canvis en la seva estructura i anatomia durant tot el seu cicle de vida.
- No és inescrutable, és a dir, un desenvolupador que no ha participat en el seu disseny ha de ser capaç de comprendre el sistema, realitzar una valoració crítica i, si procedeix, proposar canvis en la seva estructura.
- Ha de garantir que el sistema podrà ser operable i mantenible durant un període mínim de 25 anys, i que, en cas de desaparició del proveïdor tota la documentació i els fitxers fonts restaran disponibles per tal que l'operador pugui actualitzar i mantenir el sistema.
- Té capacitat per interconnectar-se amb altres subsistemes que li puguin resultar d'interès, ja que ofereix facilitats per la integració. Un subsistema es considera més obert quant major sigui el rang de subsistemes amb els que pot interconnectar-se i col·laborar. Ha d'oferir diferents APIs per l'intercanvi de dades amb qualsevol tipus de subsistema.
- Tots els desenvolupaments ad-hoc que hagin de ser desenvolupats per complir amb el plec i que no formin part del producte base del sistema han de ser no propietaris (informes, APIs, etc).
- És altament modular, això és, el subsistema està concebut en parts, de manera que totes elles són comprensibles per si mateixes, es relacionen a través d'interfícies ben definides (i el més estàndard possible) i recullen cada una d'elles la funcionalitat o propòsit lògic que se'ls assigna. Per aquest objectiu es demana màxima cohesió i mínim acoblament.
- Els seus components estan estandarditzats. Un subsistema és més obert en la mesura que el major número possible de les seves parts estiguin construïdes a partir de components estàndards.
- És escalable i extensible. El subsistema té capacitat per créixer (i també disminuir) en funció de les necessitats dels seus usuaris durant el seu cicle de vida. Així mateix, ofereix capacitat per afrontar la seva re-definició, de manera que és possible modificar de manera senzilla la seva estructura, la relació entre les seves parts, la forma en que es mostra a l'exterior i les seves funcions.
- Està generosament documentat. Un subsistema pot ser considerat més obert quan les seves parts i components estiguin millor documentades. En el procés de documentació han de seguir-se estàndards documentals clars i de prestigi reconegut. La metodologia i el procediment en el que es basa el desenvolupament del subsistema ha d'estar degudament estructurat i documentat i ser complet (en el sentit de que abastarà tot el cicle de vida del subsistema i no descuidarà cap fase del procés).

- Fa ús de *guidelines* i estàndards reconeguts internacionalment, el que resulta bàsic per la definició d'un subsistema obert, de manera que quan es subscriu a ells, aquests el compatibilitzen amb el món exterior (per exemple, estàndards de desenvolupament programari i implementació de telecomandaments i centres de control elaborats per ISO o IEEE).
- Té un enfocament modern quant a la seva creació, és a dir, aquesta està orientat cap a eines d'anàlisi, disseny i construcció que permeten dotar de consistència al projecte, donat que en aquestes eines ja es troben incloses la immensa majoria de bones pràctiques a l'hora de produir el subsistema com un subsistema obert. Entre d'altres, les eines han de permetre millorar l'eficiència de les tasques de les diferents fases de desenvolupament del projecte sobre la plataforma, amb la implementació de mecanismes que hi permetin treballar a diversos grups de desenvolupadors en paral·lel.

2.3 Integrabilitat

L'ATS es concebrà i dissenyarà com un sistema fàcilment integrable, tant amb la resta de comandaments i controls presents a la línia com amb la resta de subsistemes i plataformes externes existents i que poden concebre's en el futur en la infraestructura de l'operador. La tendència actual en el disseny de sistemes complexos és apostar fortament per un model en el qual els diferents subsistemes es caracteritzen com parts d'una entitat superior que adquireixi significat per ella mateixa.

Les principals definicions i característiques d'un subsistema amb capacitats d'integració es detallen a continuació. Els subsistema de comandament i control a instal·lar vetllarà pel compliment de les característiques del model d'integració descrites al següent llistat:

- Aconsegueix que parts a priori molt diferents entre sí, puguin ser considerades des de l'exterior com pertanyent a un tot, fusionant d'aquesta manera conceptes molt diversos en una sola entitat.
- Possibilita una àmplia llibertat a l'hora d'escollir el model i el grau d'integració a aplicar:
 - interdependència i acoblament: és possible modelar el grau de llibertat de que disposarà el subsistema respecte al resultat de la integració global.
 - alt abast efectiu: el grau d'integració és superior si el subsistema és més dialogant, és a dir, intercanvia més informació i comunicacions amb la resta de subsistemes amb els quals s'integra.
 - estandardització del protocol d'integració: el model d'integració implementat es sustentará en estàndards d'integració d'àmplia difusió en l'àmbit de l'enginyeria de sistemes.

Els avantatges que s'aconsegueixen mitjançant l'aplicació d'un sistema robust d'integració (que respecti les característiques que s'han esmentat) són:

- Una millor experiència per l'usuari final del sistema global, ja que les facilitats i prestacions que ofereix cada subsistema tenen un aspecte similar i uniforme entre sí, sent suau la transició entre els mateixos. D'aquesta manera els usuaris adquireixen major agilitat a l'hora de tractar amb dades procedents de subsistemes amb els que interactuen en escasses ocasions.
- Un valuós valor afegit pel sistema global: un sistema integrat pot beneficiar-se d'un conjunt de funcionalitats comunes; de la mateixa forma, el coneixement addicional que pot extreure's de crear

dades de diferents subsistemes és una retribució que com més útil resulti a l'usuari, més sentit donarà al fet d'integració.

El subsistema de comandament i control ATS (abast d'aquest projecte), a l'igual que la majoria de subsistemes moderns que vetllen per la integració, incorporarà un model d'integració horitzontal (o tipus bus basat en un model d'integració horitzontal). Les característiques principals d'aquest model són les següents:

- Cada subsistema implementa unes interfícies que segueixin estrictament unes determinades regles, formats i patrons predefinits per poder comunicar-se amb la resta.
- Cada subsistema és el responsable de vetllar per la seva pròpia integració en el sistema global, i de facilitar a la resta de subsistemes el procés d'integració i comunicació amb ell.
- El nucli del model d'integració horitzontal el constitueix una aplicació de *middleware* orientada a l'intercanvi de missatges. Aquest nucli proporciona un mètode de transport de missatges fiable i distribuït que empra un mecanisme d'emmagatzematge i reenviament gràcies al qual es garanteix l'entrega dels missatges inclús en cas d'anomalies en la xarxa que el suporta.
- Tots els membres i entitats que formen part de la integració disposen d'un adaptador de missatgeria capaç d'interpretar els missatges llançats per la resta d'entitats i pel propi *middleware*, i capaç de publicar les informacions i dades que aquesta entitat consideri que poden resultar rellevants per la resta.
- Cada membre es trobarà subscript a la recepció dels conjunts de missatges que siguin d'interès per l'acompliment de les seves funcions i, de la mateixa manera, generarà una sèrie d'informacions i dades que aquest membre consideri que poden resultar rellevants per la resta.

2.4 Dades de contorn

S'estableix en aquest apartat un conjunt de paràmetres de context base que s'han de tenir en compte. La solució del contractista ha de ser modulable (en qüestió de volum) i ha de poder ser adaptada a les necessites canviants (extensibilitat, escalabilitat, expansibilitat) del projecte:

- Nombre d'estacions: la línia 9/ línia 10 es divideix en quatre trams que agrupen les següents estacions 13 (Tram I), 15 (Tram II), 11 (Tram III, en construcció) i 13 (Tram IV) que s'agrupen en dues línies en format Y, en operació actualment per part de TMB:
 - La L9 sud/ L9 nord amb 15 i 9 estacions en operació respectivament.
 - La L10 sud/L10 nord amb 11 i 6 estacions en operació respectivament.
- Nombre aprox. de clients simultanis d'operació/manteniment: 5.
- Nombre màxim de clients simultanis d'operació/manteniment: 10.
- Nombre aprox. de llocs d'operació en sales operacionals de centres de comandament: 10.

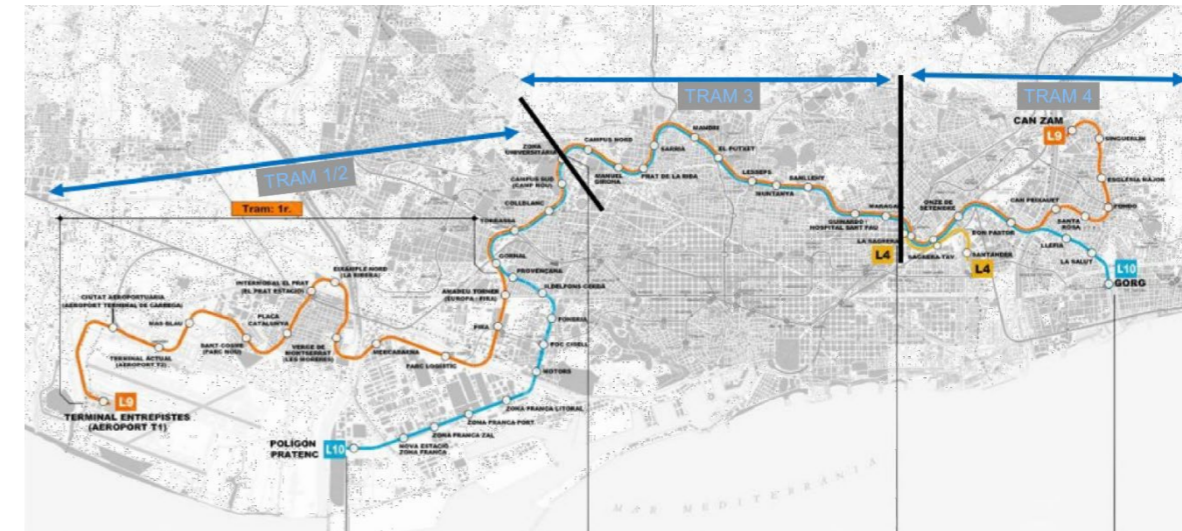


Figura 1 – Línies 9 i 10 del Metro de Barcelona

Es reitera que no constitueixen cap mena de compromís i s'instaura el contractista que només els tingui en compte com a referències puntuals, ja que el projecte, en fase d'execució, li demanarà una base que pot ser superior a la que aquí s'estableix. A més aplicant els criteris d'extensibilitat, expansibilitat i escalabilitat abans esmentats, se li requerirà que la parametrització en l'eix de volum de la seva proposta de referència sigui modulable i així pugui ser adaptada a les necessitats del projecte. S'espera, per tant, que el contractista avaluï aquestes xifres des d'una perspectiva històrica (que actualment es troba superada) i que, per tant, aquest contempli en la seva proposta arquitectònica un increment molt substancial – probablement d'ordres de magnitud – dels mateixos.

2.5 Exclusions

Es reflecteixen, en aquest apartat, algunes matèries de contingut principal que es desitja explicitar deliberadament com fora de l'abast:

- Respecte a la xarxa de dades fixa, la fibra, no s'han de tenir en compte en la solució. Tot i això, els elements necessaris per la connexió del subsistema que l'adjudicatari desenvoluparà fins la xarxa de dades (fora del seu abast) si que s'hauran de subministrar per part de l'adjudicatari. Per exemple, els panells de terminadors dels armaris que subministri l'adjudicatari per allotjar els servidors que proporcionin, els elements actius de connexió amb la xarxa de dades que es requereixin per què els servidors que proporciona l'adjudicatari es connectin a la xarxa de dades general proveïda per aquell tercer, etc., si que hauran d'estar contemplats per part de l'adjudicatari.
- El sistema de comunicacions ràdio tampoc es consideraran inclosos en l'abast del contracte de l'adjudicatari.

Resulta necessari precisar que les exclusions que s'han comentat són les més significatives i les que fàcilment podrien donar lloc a equivoc, motiu pel qual s'han definit de manera explícita. Evidentment, no són les úniques.

Igualment, val la pena indicar que aquestes exclusions acaben on comencen les interfícies que el projecte ha definit han de ser coberts pel contractista. Al llarg del projecte es presentaran molts exemples d'interfícies de tota mena amb les exclusions (o amb els elements i components externs). Aquestes interfícies seran físiques, lògiques, de projecte, etc. Així, per exemple en el cas de la interfície dels telecomandaments actuals amb el

telecomandament de tràfic (ATS), el contractista estarà obligat a mantenir el nivell d'integració existent actualment, és a dir, intercanviar totes les informacions que s'intercanvien actualment entre ells.

3 REQUISITS TÈCNICS DEL NOU SISTEMA ATS

S'exposen en aquesta secció els diversos criteris que s'hauran de tenir en compte a l'hora de realitzar el disseny de l'ATS, i que el contractista haurà de respectar per a desenvolupar els lliurables aquí definits.

3.1 Aplicacions i eines de suport i d'integració

3.1.1 Integració horitzontal suportada en bus lògic

En aquesta subsecció es descriuen les característiques i la naturalesa del model d'integració horitzontal (també conegut com a tipus bus). Actualment, la majoria de plataformes i mecanismes que suporten la integració de sistemes heterogenis aposten per aquest model d'integració. L'arquitectura programari d'intercanvi de missatges en la qual es basa aquest model es denomina comunament Enterprise Service Bus [ESB].

Les característiques i avantatges principals que presenta aquest model respecte d'altres models d'integració tradicionals són les següents:

- **Missatgeria distribuïda:** la funció fonamental del bus lògic horitzontal de serveis el constitueix una aplicació de *middleware* d'integració orientada a la missatgeria. Aquesta funció és l'encarregada de la recepció i distribució dels missatges generats per les entitats que formen part de la integració. Proporciona mètodes de transport fiable que empren mecanismes d'emmagatzematge i reenviament gràcies als quals es garanteix el lliurament dels missatges, incloent aquells que s'envien en situacions d'anomalies a la xarxa que ho suporta. Les entitats que formen part de la integració es subscriuran a la recepció de certs conjunts de missatges que els siguin rellevants per al desenvolupament de les seves funcions. El fet que la missatgeria es qualifiqui de "distribuïda" es deu al fet que la gestió d'aquesta repartició, adreçament i enviament de missatges no resideix en un únic node sinó que se suporta en un conjunt d'ens que col·laboren per proporcionar aquesta missatgeria, assolint-se d'aquesta manera un nivell addicional de resiliència.
- **Transparència de les ubicacions:** amb la mediació entre serveis, un servei client que invoqui al proveïdor del servei només necessita saber que aquest servei existeix; el client no necessita saber on en concret s'està executant el servei. El bus lògic horitzontal de serveis (a través dels serveis intermediaris de directori, *LookpUp Services* en terminologia anglosaxona) localitza el servei quan aquest és invocat. Això proporciona un cert nivell de virtualització dels serveis i de transparència de les ubicacions, de manera que si un equip falla, o si es canvia la ubicació d'un proveïdor de servei, no cal notificar el canvi a cada un dels clients individuals. Tot això contribueix significativament a la reducció dels costos de gestió de les tecnologies i a la minimització de riscos.
- **Transparència del transport:** en els enfocaments tradicionals de la integració punt a punt, totes les components i objectes estan estretament acoblats. En les Arquitectures Orientades a Serveis [SOA], el serveis estan repartits per tot l'entorn de la infraestructura tecnològica i el seu acoblament és menys rígid, gràcies a la transparència de les ubicacions. No obstant això, diferents infraestructures poden implicar diversos mitjans i protocols de transport de dades. El bus lògic horitzontal de serveis proporciona el seu protocol propi de transmissió que se superposa a la diversitat de protocols que poden existir en un entorn heterogeni. Això possibilita la comunicació entre serveis de naturalesa molt diversa que fan ús de sistemes de transport i/o protocols de comunicació diferents.

- **Support multiprotocol:** models de transport tradicional com, per exemple, el basat en el protocol de transferència d'hipertext [HTTP] no satisfan els requisits de tots els serveis i aplicacions degut a que plantegen problemes de fiabilitat inherents, i solament funciona adequadament amb patrons d'intercanvi de missatges síncrons [MEP]. Un bus lògic horitzontal de serveis ha de ser capaç de suportar molts tipus de sistemes de transport per integrar sistemes dispars i gestionar el transport de comunicacions complexes eficaçment.
- **Qualitat de servei:** un bus lògic horitzontal de serveis proporciona un servei d'alta fiabilitat garantint l'entrega del missatge (extrem a extrem). De la mateixa manera, un bus lògic horitzontal de serveis actual ha d'oferir serveis de qualitat en relació al xifrat i firma dels missatges.
- **Patrons d'intercanvi de missatges:** en l'actualitat, la majoria dels bus lògics horitzontals de serveis es basen en un paradigma de sol·licitud/resposta usant SOAP sobre HTTP; això significa que el servei client llença un missatge de sol·licitud a l'usuari i queda a l'espera de rebre la resposta. Això es coneix com un MEP síncronic. Tot i això, en el MEP de publicació/subscripció, el servei client pot enviar un missatge i subscriure's a la resposta, en lloc de quedar esperant a rebre-la. El MEP de publicació/subscripció pot respondre de forma més eficaç a esdeveniments en un context empresarial/industrial amb requisits precisos de temps de resposta, en particular quan el cicle de vida d'una acció de servei té lloc durant períodes de temps prolongats. Un bus lògic horitzontal de serveis actual ha de ser capaç de manejar-se en tots dos vessants.
- **Enrutament determinista** i basat en contingut, en normes, en polítiques, etc.: Existeixen diversos modes d'enrutament dels missatges dins un bus lògic horitzontal de serveis. Per exemple, el mode d'enrutament determinista es produeix quan la invocació d'un servei entra en el bus lògic horitzontal de serveis i aquest encamina la sol·licitud al proveïdor de servei apropiat, sense necessitat de que el client conegui la ubicació del proveïdor del servei. Un altre tipus àmpliament utilitzat és l'enrutament basat en el contingut, que introdueix una sèrie de regles que s'apliquen al contingut del missatge en l'etapa de l'enrutament i que fan possible que el bus lògic horitzontal de serveis encamini els missatges a un o més proveïdors de serveis específics basant-se en el contingut del propi missatge.
- **Transformació:** Si bé la tasca d'un bus lògic horitzontal de serveis és dirigir missatges entre serveis, hi ha ocasions on el format de les dades del servei requeridor no satisfà els requisits del servei que és requerit. Per aquest motiu, el bus lògic horitzontal de serveis ha de ser capaç de transformar les dades d'un format a un altre. Aquesta tasca de traducció i adaptació dels missatges ajuda a fer més transparents les comunicacions entre els serveis i entitats arbitràriament heterogènies que poden formar part del sistema.
- **Auscultació i administració:** El bus lògic horitzontal de serveis ha de permetre la metagestió a través de les seves pròpies facilitats de consola, en les que es podrà, per exemple, filtrar un determinat tipus de missatges, prioritzar unes cues davant d'altres, obtenir característiques del funcionament d'aquestes cues, etc. Igualment, proporcionarà eines per auditar i mesurar el comportament del propi bus lògic horitzontal de serveis en aspectes com el seu rendiment, els atacs que ha sofert, el seu grau de resiliència en un determinat moment (o en un període de temps) i contribuirà a proporcionar uns paràmetres per monitoritzar l'activitat empresarial.

En conclusió, en un model d'integració entre sistemes basat en bus lògic horitzontal de serveis, cada subsistema implementa unes interfícies estrictes que han de seguir unes determinades regles i patrons predefinits per poder comunicar-se amb la resta. Cada subsistema és responsable de vetllar per la seva pròpia integració en el sistema global i de facilitar a la resta de subsistemes el procés d'integració i comunicació amb ell. La plataforma del bus lògic horitzontal de serveis constitueix el nucli d'aquest model d'integració, sent l'encarregada de la correcta distribució dels missatges en concordança amb les característiques detallades en la present subsecció.

3.1.2 Integració per arquitectura basada en esdeveniments

Un paradigma diferent per integrar l'ATS amb la resta de sistema es l'arquitectura basada en esdeveniments (*Architecture Driven Events*) [ADS] que aporta certs avantatges respecte al clàssic sistema en bus ESB. L'arquitectura basada en esdeveniments fa referència a un sistema de microserveis poc acoblats que intercanvien informació entre si mitjançant la producció i el consum d'esdeveniments. Un sistema basat en esdeveniments permet que els missatges s'ingereixin a l'ecosistema basat en esdeveniments i després es difonguin als serveis interessats a rebre'ls.

Les característiques i avantatges principals que presenta aquest model respecte d'altres models d'integració tradicionals són les següents:

- Acoblament flexible, un dels principals avantatges del processament basat en esdeveniments. Permet als productors d'esdeveniments emetre esdeveniments sense saber qui consumirà aquests esdeveniments. A causa d'aquest acoblament flexible, els microserveis es poden implementar en diferents llenguatges o utilitzar tecnologies diferents i apropiades per a treballs específics. Per tant, la codificació de dades d'esdeveniments no importa: pot ser JSON, XML, Avro, etcètera.
- Cap dels serveis productors no necessita conèixer els serveis que consumeixen els esdeveniments que produeixen. De la mateixa manera, quan algun dels serveis consumeix missatges, només cal subscriure's al flux d'esdeveniments.
- Resiliència. L'acoblament flexible de components que ofereix una arquitectura basada en esdeveniments també vol dir que els serveis no necessiten preocupar-se per l'estat o la salut d'un altre servei. Aquest acoblament flexible ofereix un nivell de resiliència dins del sistema, de manera que si un microservei cau, l'aplicació pot seguir funcionant en absència seva. Això s'aconsegueix emmagatzemant els esdeveniments a la xarxa troncal de missatgeria, de manera que el servei consumidor els pugui recollir quan es recuperi.
- Els esdeveniments són asíncrons, cosa que significa que es publiquen a mesura que es produeixen. Els serveis consumeixen els esdeveniments com un flux il·limitat, i mantenen un registre d'on arriben. Per tant, si els serveis fallen, poden reprendre des d'on van arribar i, si cal, reproduir els esdeveniments que poden haver fallat. El servei productor no es veu afectat, pot continuar produint esdeveniments. Això contrasta amb les arquitectures REST, que són síncrones, per la qual cosa els serveis parells han d'estar actius i s'ha d'implementar una lògica de reintents per fer front a les fallades de la xarxa.
- A les arquitectures basades en esdeveniments, els clients poden rebre actualitzacions sense necessitat de fer polling. Les actualitzacions es poden rebre a mesura que es produeixen, cosa que

pot ser molt útil per a la transformació de dades sobre la marxa, l'anàlisi i l'intercanvi de missatges en temps real.

En conclusió, utilitzar arquitectures basades en esdeveniments, fa possible construir una arquitectura resilient basada en microserveis que està realment desacoblada, donant més agilitat i flexibilitat al cicle de vida de desenvolupament. L'acoblament flexible entre microserveis és un dels principals avantatges d'utilitzar aquest tipus d'arquitectura, per la qual cosa no és estrany que l'arquitectura basada en esdeveniments es consideri una pràctica àmpliament recomanada per a la implementació de microserveis .

3.1.3 Eines basades en directori actiu

Directorio Actiu és el terme que s'utilitza com estàndard *de-facto* per referir-se a la implementació d'un servei de directori en una xarxa de computadors distribuïda i comunament acoblada de forma molt dèbil. Un "directori" és una estructura jeràrquica que emmagatzema informació sobre els objectes i recursos existents en la xarxa.

Un servei de directori, com per exemple *Active Directory*® [AD] de Microsoft®, proporciona mètodes per emmagatzemar les dades del directori i posar-les a disposició dels administradors i els usuaris de la xarxa. Per exemple, AD emmagatzema informació sobre els comptes d'usuari (noms, contrasenyes, números de telèfon, etc.) i permet que altres usuaris autoritzats de la mateixa xarxa tinguin accés a aquesta informació. Per això, AD utilitza un magatzem de dades estructurat com a base per una organització lògica i jeràrquica de la informació del directori. Aquest magatzem de dades, també denominat per extensió "directori" (tot i que com es veurà a continuació, el directori inclou més conceptes), conté informació sobre objectes. Aquests objectes solen comprendre recursos compartits com servidors, volums, impressores, comptes d'usuari de xarxa i comptes d'equip.

És important incidir en l'estructura jeràrquica del directori, que permet mantenir una sèrie d'objectes relacionats amb components d'una xarxa, com usuaris, grups d'usuaris, permisos i assignació de recursos i polítiques d'accés.

Adicionalment al propi magatzem, AD també implica:

- Un conjunt de regles, l'esquema, que defineix les classes d'objectes i els atributs que conté el directori així com les restriccions i els límits en les instàncies d'aquests objectes i el format dels seus noms – i això és el que es denomina habitualment "esquema".
- Un catàleg global que conté informació sobre cadascun dels objectes del directori. Això permet als usuaris i administradors trobar informació del directori amb independència de quin sigui el domini del directori que realment conté les dades.
- Un sistema d'índexs i consultes, perquè els usuaris o les aplicacions de xarxa puguin publicar i trobar els objectes i les seves prioritats. D'aquesta manera es facilita la realització de consultes en el directori.
- Un servei de replicació que distribueix les dades del directori per tota la xarxa. Tots els controladors d'un domini participen en la replicació i contenen una còpia completa de tota la informació del directori per el seu domini. Qualsevol canvi en les dades del directori es replica en tots els controladors del domini.

La seguretat està implícita en AD mitjançant procediments d'autenticació llançats a l'inici de sessió i gràcies al control continu/permanent d'accés als objectes del directori. Amb un únic inici de sessió en la xarxa, els

administradors poden administrar dades del directori i de l'organització en qualsevol punt de la xarxa. L'administració basada en directives facilita la tasca de l'administrador inclús en les xarxes més complexes.

AD permet d'aquesta manera als administradors establir polítiques a nivell d'empresa, desplegar programes en molts ordinadors de mode simultani i paral·lel i aplicar actualitzacions crítiques a un departament o inclús a una organització sencera. AD emmagatzema informació d'una organització en una base de dades central, organitzada i accessible. Poden trobar-se des de directoris amb centenars d'objectes per una xarxa petita fins a directoris amb milions d'objectes.

Resumint, es pot afirmar que AD és un servei establert en un o diversos servidors on es creen objectes tals com usuaris, equips o grups, amb l'objectiu d'administrar:

- els inicis de sessió en els equips connectats a la xarxa.
- les polítiques d'accés i utilització de recursos en tota la xarxa.

tot això implementat de forma segura, garantint la flexibilitat dels esquemes i permetent la seva variació en temps d'execució.

Alguns dels diversos protocols utilitzats principalment per treballar amb directoris actius són: LDAP, DNS, DHCP i Kerberos.

Cal destacar que les bases de dades relatives al Directorio Actiu persistiran en el sistema d'emmagatzematge massiu de suport, però pel seu ràpid accés i modificació s'ubicaran per temps limitat en les unitats d'emmagatzematge directe dels servidors de cadascun dels subsistemes de comandament i control (produint-se un transvasament periòdic i configurable d'informació entre ambdós sistemes d'informació).

3.1.3.1 SSO

Existirà una eina que abordarà i solucionarà el procés de *login/logout* de manera unificada, i que permetrà validar l'accés de qualsevol tipus d'usuari al sistema. La tècnica d'ingrés unificat en els diferents sistemes es denomina comunament en terminologia anglosaxona com a *Single Sign On* [SSO]. Aquesta eina atribuirà a cada usuari un segell únic que contindrà la informació sobre el conjunt d'atributs que li permetran realitzar unes operacions i li prohibiran altres. Aquesta col·lecció de permisos serà vàlida durant tot el temps de vida de la sessió de l'usuari en el sistema, per tots els entorns i per totes les aplicacions, sense necessitat de que l'usuari hagi de tornar a realitzar un nou *login* en cap moment (tret que el sistema li ho sol·liciti per una desconnexió, un bloqueig per temps d'inactivitat, etc.).

Per tant, l'eina de gestió unificada d'accés al sistema proporcionarà un segell a cada usuari (durant la vida de la seva sessió) en el qual estaran continguts els *tokens* del mateix amb els privilegis que se li garanteixen o deneguen en cada subsistema, aplicació, etc. El servei de gestió unificada de perfils, rols i permisos d'usuaris es recolzarà en el segell assignat a cada usuari per tal d'assegurar en temps real (és a dir, en tot moment durant la vida de l'usuari dins del sistema) la coherència entre el contingut de la base de dades de configuració i les accions permeses a l'usuari.

La col·lecció d'atributs que defineixen els permisos associats a cada usuari estarà continguda en la base de dades de configuració i constituirà una de les principals col·leccions d'informacions manejades pel protocol d'accés i accessibles a través d'aquest protocol. Aquest conjunt de permisos podrà ser actualitzat en temps

d'operació per part dels administradors dels diferents sistemes, fent-se efectiva la modificació (i per consegüent les noves capacitats assignades a l'usuari) en temps real i sense necessitat de que l'usuari del SSO (que es recolza en un AD) realitzi una sortida i un nou ingrés en el sistema.

3.1.3.2 Subsistema unificat de gestió de perfils i permisos d'usuari

En tot moment – durant la vida de l'usuari dins del sistema, o el que és el mateix, al llarg de tota la seva sessió – ha de certificar-se la coherència entre el contingut de la base de dades de configuració i la col·lecció de permisos atribuïda per l'eina de SSO. Per aconseguir aquest objectiu es requereix que, tal i com s'ha exposat, el segell assignat a cada usuari ingressat en el sistema sigui susceptible de sofrir actualitzacions durant el cicle de vida de l'usuari en el sistema.

Existirà un subsistema unificat de gestió de perfils i permisos d'usuari el qual haurà d'assegurar en temps real aquesta coherència entre el contingut de la base de dades de configuració i el segell assignat a cada usuari. Aquesta eina es recolzarà en el protocol d'indexació LDAP per la gestió i manteniment del dipòsit en què s'emmagatzema la informació sobre els perfils i els permisos assignats a cada usuari – sent la base de dades de configuracions en aquest cas comuna per tots els subsistemes de comandament i control.

L'altre vessant de l'eina de gestió unificada de perfils i permisos d'usuari serà la de l'administració avançada de tots els detalls relacionats amb aquest concepte. Per tant existirà una eina de "edició" de permisos, perfils, usuaris, assignació d'usuaris a uns certs perfils que tenen uns privilegis concedits i altres denegats, d'associació de permisos a diversos aspectes (com ara poden ser eines, ubicacions,...), etc. Aquesta eina de gestió unificada de perfils i permisos d'usuaris permetrà administrar tots els usuaris, els seus rols, perfils, àrees temàtiques a les que se'ls assigna, etc., dotant-los de permisos i atribucions (o privant-los d'aquestes capacitats, si és necessari), en temps real i sense afectació a les operacions de l'usuari dins del sistema (sense l'inconvenient que suposa l'obligació que aquest sigui expulsat del sistema i torni a ingressar a ell). Generalment, únicament els usuaris amb un perfil d'operació avançat (com els administradors) podran fer ús de les capacitats d'operació sobre l'eina de configuració i gestió integral de perfils i permisos d'usuaris.

3.1.3.3 Subsistema unificat de gestió del comandament

Els canvis en els atributs de permisos, perfils i àrees d'actuació dels usuaris no necessàriament han de venir sempre imposades per l'usuari amb rol d'administrador dins del sistema. Durant el cicle d'utilització d'un comandament i control poden dur-se a terme accions de presa i cessió de comandament entre usuaris que repercuteixin en les zones de cobertura i permisos assignats a cada usuari. Aquests canvis han de reflectir-se en temps real en els segells assignats a cada usuari.

Existirà un subsistema unificat de gestió del comandament que durà a terme les mencionades actualitzacions en temps real després d'haver comprovat que aquestes actualitzacions responen a operacions permeses en el sistema pels usuaris involucrats. Després d'una operació de presa o cessió de comandament, l'eina de gestió unificada del comandament es recolzarà en mecanismes de protocol d'accés per mantenir actualitzats i coherents els diferents segells dels usuaris i habilitar/inhabilitar en temps real les capacitats d'aquests usuaris en el sistema en quant a la seva possibilitat d'actuació sobre les diferents zones i sectors. La base de dades de configuració de perfils i permisos d'usuaris també serà refrescada en conseqüència.

Una altra important finalitat de l'eina de gestió unificada del comandament serà garantir que en tot moment un únic operador té el control i la capacitat per actuar sobre cadascun dels dispositius i zones monitoritzades pel comandament i control d'ATS, de manera que no es produeixin solapaments pel que fa a responsabilitat de gestió d'una alarma que arriba des d'una zona o contraordres enviades per dos o més operadors.

3.1.4 Informes i reporting

La capacitat d'estructurar les dades i la informació (que rep el comandament i control) de manera comprensible per a l'explotador serà una característica fonamental dels productes que s'obtinguin en el projecte. Per a això, l'eina d'informes i *reporting* – que està en l'abast del contractista – s'ocuparà fonamentalment de la producció d'informes i reports d'utilitat per a l'explotació, és a dir, d'emetre informes (incloent llistes, gràfiques i estadístiques dels estats, accions i esdeveniments gravats) des de dos punts de vista:

- relatives als equips de camp mitjançant el processat de dades procedents d'aquells equips supervisats.
- relatives al funcionament global dels subsistemes telecontrolats, al seu rendiment i eficiència, a tendències que s'observin en les seves capacitats (com a degradacions), etc.

L'eina d'informes i *reporting* generarà informes textuais depurats que mostrin la informació en el format i context que l'explotador requereixi. No obstant això, no es limitarà exclusivament a aquests resultats textuais sinó que tindrà la capacitat de produir estadístiques i gràfiques a partir de la informació que proporcioni el subsistema de comandament i control (i el registre d'esdeveniments i dades històriques).

Aquesta eina estarà a la disposició de pràcticament tots els usuaris (a excepció dels mers observadors) i de fet serà una de les tasques més importants assignades als usuaris amb el rol d'analista (la producció d'informes). D'aquesta manera els analistes s'enfocaran en:

- Extreure la informació precisa que respongui a una qüestió que hagi de ser resolta en el transcurs – i per millorar les tasques – de l'explotació.
- Detectar possibles tendències i anticipar-se a l'ocurrència d'esdeveniments nocius.
- Generar estadístiques per determinar amb més exactitud aspectes que hagin de millorar-se dins del sistema i que conseqüentment puguin ajudar a l'optimització de l'explotació.

L'eina inclourà un generador d'informes (assistent facilitador) que es pugui utilitzar sense coneixements específics o avançats en informàtica. Aquest generador d'informes contindrà funcions específiques per al tractament i construcció dels informes, com la inserció d'informació gràfica, corbes de tendència, etc. El generador d'informes comptarà amb plantilles predefinides amb diferents camps variables – que hauran de ser suficients per assignar els valors correctes en el moment d'imprimir/generar l'informe. També hi haurà informes predefinits, per exemple, de la situació actual d'un enclavament, l'estat actual de tots els enclavaments de la línia, el conjunt d'alarmes greus actives, les accions d'històrics de cada usuari, etc.

L'eina d'informes i *reporting* disposarà igualment d'informes per consultar els arxius històrics del subsistema de comandament i control. Aquests informes permetran la consulta de dades dels elements seleccionats (mitjançant els filtres) i dins d'un rang de temps determinat a voluntat de l'usuari. A més dels informes d'històrics, es disposarà d'informes per conèixer l'estat actual del subsistema en un moment determinat.

Els informes generats mitjançant l'eina d'informes i *reporting* podran ser consultats sobre pantalla, enviats a la impressora per a la consulta sobre paper o ser exportats. També s'oferiran altres possibilitats i vies com poden ser els informes en format Excel, PDF o l'extracció de dades per a ser exportats en diversos formats (CSV, XML,...).

L'eina d'obtenció d'informes serà agnòstica a qualsevol tipus de plataforma de BI i permetrà l'obtenció de KPI com l'índex de regularitat, compliment de l'oferta programada, normalitat del servei, quilometratge, aturades de línia, serveis, modes d'operació i parametrització del servei per franges horàries i, en general qualsevol indicador que permeti traçabilitat del servei ofert.

3.1.5 Metainformació i autodiagnòstic

Amb l'objectiu d'auxiliar als mantenidors que treballen per a l'exploador – que molt probablement tindran entre les seves atribucions el manteniment del propi comandament i control – en la gestió i el maneig de les instal·lacions de la pròpia infraestructura de comandament i control (la que proporcionarà, instal·larà i posarà en servei el contractista del projecte), es disposarà – en les pròpies aplicacions de supervisió del comandament i control – d'una eina de suport per a mesurar i auscultar el comportament del propi subsistema de comandament i control.

La idea que hi ha darrere d'aquesta eina és que les eines que serveixen per operar i mantenir les infraestructures, també han de servir per operar-se i mantenir-se a si mateixes. D'aquesta manera, es requereix que el comandament i control proporcioni meta-informació a propòsit del seu propi estat (indicant per exemple com es troben els canals que utilitzen, en quin estat d'ús estan els servidors sobre els quals estan desplegats, quina versió de HMI o de programari d'adquisició s'està executant, etc.).

Per això, el comandament i control portarà incorporat una sèrie d'interfícies que informin a propòsit de l'estat de funcionament de la seva plataforma, monitoritzant paràmetres com ara poden ser: utilització de les CPUs, ús de memòria, estat dels principals components del programari i maquinari subjacent (*workstations*, servidors, mòduls programari concret, *drivers*, etc.) així com informació en temps real sobre l'estat d'equips de xarxa i dels canals de comunicació, això és, dels elements de comunicacions que, fins i tot estant fora de l'abast del contractista, formen part de la infraestructura essencial sobre la qual es suporta el comandament i control.

Aquestes eines per a autodiagnòstic dels subsistemes estaran integrades de manera automàtica dins de l'entorn HMI proporcionat, i permetran la generació de manera automàtica d'alarmes associades a esdeveniments de monitorització del sistema. Ha d'insistir-se que, igual que la resta dels HMIs del projecte, les interfícies gràfiques de metainformació i autodiagnòstic hauran de proporcionar la informació de manera senzilla per a un fàcil i ràpid diagnòstic en cas d'incidència o eventualitat.

Aquesta eina no es limitarà exclusivament a l'autodiagnòstic sinó que haurà de proporcionar informació (sobre l'ATS) prou rica com per a detallar les versions de cada artefacte programari que està desplegat, el rendiment que està obtenint-se de cada component del sistema, proveir informes sobre la capacitat d'emmagatzematge, etc.

Totes les peces de programari, ja siguin executables o configuracions dels diferents sistemes i subsistemes hauran de disposar d'un *hash* que comprovi que les versions no han estat corrompudes o modificades. Qualsevol incongruència entre els *hash* i programari generarà una alarma amb màxim nivell de criticitat.

3.1.6 Gestió integrada d'alarmes

Una àrea crucial del treball habitual dels usuaris de les eines desenvolupades per el projecte serà la gestió d'alarmes relativa al comandament i control. Aquest ha d'estar permanentment informat sobre les situacions excepcionals que es produeixen en el transcurs de l'exploació, i per a això, serà fonamental que s'enfoqui l'entorn ergonòmic d'aquests individus cap a:

- no distreure'ls amb informació i dades que no siguin rellevants o dels quals pugui ocupar-se automàticament la capa tecnològica del sistema.
- proporcionar-los indicacions diàfanos sobre quals són els esdeveniments, circumstàncies o situacions que exigeixen la seva atenció.
- dotar-los de la informació de context – causa, impacte en l'exploació (criticitat), ubicació, etc. – que requereixen per al seu treball en relació (exclusivament) al que és prioritari que atenguin.
- prevenir-los del potencial impacte i conseqüència que aquest fet implicarà, i el que succeirà a continuació tant si s'actua d'una forma determinada com si s'actua d'una altra.
- donar-los suport en la resolució del conflicte: com revertir o corregir els esdeveniments que s'han produït (o mitigar les conseqüències en cas que aquesta sigui l'única opció possible) i quines són les accions recomanades (ordenades i descrites pas a pas), el pla d'acció associat (si a més s'ha d'avisar a algú, o registrar l'esdeveniment, o...), etc.
- En general, una bona racionalització d'alarmes, amb mecanismes que permetin en forma i termini acceptables atendre qualsevol tipus d'alarma, independentment de la seva criticitat o severitat.

Cal remarcar la importància que es desenvolupin els mecanismes necessaris perquè les alarmes es dirigeixin a qui ha d'atendre-les (i està capacitat per fer-ho i exclusivament a aquest operador).

Així mateix és essencial que el sistema sigui prou intel·ligent com per a proposar les alternatives més viables i òptimes en cada cas. Com es descriurà en altres apartats d'aquest document el projecte podrà integrar eines de BI que hauran de ser emprades també a perfilar el tractament i la gestió d'alarmes des d'un punt de vista de millora contínua..

Com a la resta del projecte, però molt especialment en l'àmbit de la gestió d'alarmes, s'aplicarà el concepte de consciència situacional (situational *awareness* en terminologia anglosaxona), que està recollit en les normatives aplicables i pot resumir-se amb els termes (i el procés seqüencial) de percepció pertinent, comprensió perfecta i projecció avaluada.

3.2 Aplicacions auxiliars

3.2.1 Planificador de tasques

L'eina de planificació de tasques estarà associada a una gestió d'establiment i utilització de diversos calendaris. Per tant, és important remarcar la flexibilitat que ha de tenir l'usuari del sistema per a poder tractar i gestionar aquests elements amb la riquesa d'opcions que requereix l'exploador per a la seva activitat.

Per tant, amb l'objectiu d'auxiliar als operadors dels comandaments i controls en la gestió de les instal·lacions de la infraestructura, es disposarà – en les seves aplicacions de supervisió – d'una eina de planificació de tasques, que permetrà ajustar-les a un calendari i horari. Les funcionalitats i capacitats ofertes per aquesta eina es llisten a continuació:

- Definició i selecció – per la seva execució – de tasques rutinàries que han de ser exercides sistemàticament en moments determinats sense necessitat d'intervenció d'un operador. Aquesta funcionalitat eleva el grau de certesa del sistema ja que elimina el risc de patir errors atribuïbles a la capa humana en la realització de tasques que hagin d'efectuar-se en moments molt concrets, o en la realització de tasques llargues i repetitives. Evidentment, les tasques rutinàries poden consistir en comandes simples o compostes.
- Definició de diferents modes d'execució de les tasques programades: de manera que serà possible l'execució de tasques en moments puntuals del futur, o programar-les d'una manera repetitiva i cíclica, essent la periodicitat d'execució altament configurable (diàriament, setmanalment, mensualment, cada X minuts a partir d'ara, els dilluns d'hivern, etc.).
- Capacitat de planificar l'execució de seqüències de comandes predefinides pels propis operadors, en resposta a eventualitats que es produeixen al sistema – tals com una alarma, un conjunt d'esdeveniments que es produeixen de forma simultània, el canvi d'estat d'una variable, etc.

3.2.2 Notes d'operador

Amb l'objectiu d'auxiliar als operadors del comandament i control en la gestió de les instal·lacions de la infraestructura, es disposarà – en les seva aplicació de supervisió – d'una eina que permetrà generar i guardar notes d'operador a mode de recordatori.

Les notes d'usuari podran ser creades de manera que estiguin vinculades a un element o dispositiu concret (visualitzant-se també, per exemple, a través de facilitats com el *tooltiptext* quan el ratolí sobrevola l'element), un comandament i control, un usuari, etc.

Les possibilitats de configuració dels destinataris de les citades notes seran àmplies, de manera que serà possible la generació de notes per diferents destinataris, de manera que hi hagin notes destinades:

- Únicament a un usuari (que a més pot ser el que ha creat la nota, un recordatori per tant).
- A tots els usuaris d'un comandament i control concret.
- A un cert subconjunt d'usuaris, independentment dels comandaments i controls que aquests utilitzen.
- Als usuaris que prenguin el control d'una determinada zona.
- Als usuaris que facin ús d'uns determinats llocs d'operació/manteniment.
- Etc.

Les principals utilitats d'aquesta eina seran les següents:

- Comunicació efectivament confirmada entre operadors diferents en el moment de la rotació de torns de treball, per deixar constància al torn entrant de les tasques i/o eventualitats que hagin pogut quedar pendents de resolució en el torn actual o l'operador entrant hagi de tenir en compte per l'execució de les seves tasques.
- Funció de "bloc de notes" per facilitar a l'operador l'exercici de les seves funcions i permetre-li organitzar les seves tasques i recordar les seves comeses.
- Funció d'alarma horària associada a una de les notes generades essent utilitzada per l'operador com a recordatori explícit de les tasques pendents de realització.
- Realització de difusions d'informació rellevant a determinats grups d'usuaris.

- Indicació/Recordatori d'instruccions a alguns usuaris per part d'un usuari que ostenti un rol de rang superior.

3.2.3 Associació d'esdeveniments amb accions automàtiques

Resulta d'especial rellevància en els centres de control actuals disposar d'un ampli rang d'automatismes que sistematitzin la resposta de la capa operacional a l'esdevingut en la realitat. Per això, es tracta d'auxiliar als operadors amb capacitats que els permetin descarregar algunes accions (que habitualment durien a terme de manera mecànica davant l'aparició d'unes determinades circumstàncies) en el propi sistema. En aquest context s'inscriu l'eina d'activació d'accions de resposta automàtica que es requereix en el projecte.

Una acció de resposta automàtica és l'associació d'una operació (o d'un conjunt d'operacions, ordres o verificacions) amb un esdeveniment particular. La utilitat de les accions de resposta automàtica és l'activació de reaccions immediates per part dels subsistemes dels comandaments i controls en contestació a una circumstància.

Una operació de resposta automàtica típica del ATS, es el comandament d'aturada de trens a estacions quan es perd tensió a un tram. Aquesta acció de resposta automàtica esdevé indispensable en l'operació del sistema ja que evita que un tren en mode MTO entri a una zona sense tensió, la qual cosa implicaria una operativa de rescat del tren.

Dit d'una altra manera, les accions de resposta automàtica serveixen per elevar el grau d'automatització del sistema, permetent a l'operador alliberar-se de l'execució de les labors rutinàries que s'han de desencadenar en ocórrer un determinat succés – disposant-se sobre el sistema aquesta responsabilitat.

L'operador tindrà així mateix l'opció d'anul·lar o d'avortar l'execució de l'acció de resposta automàtica en qualsevol moment. La suspensió d'una acció de resposta automàtica serà catalogada com un incident al que també se li podrà associar una alarma.

El rol d'operador podrà utilitzar la funcionalitat d'accions de resposta automàtica, estant autoritzat a crear noves associacions d'accions de resposta automàtica, eliminar les existents, etc.

Adicionalment, cal recalcar la vinculació entre aquesta funcionalitat i altres, com la de comandaments compostos atès que es permetrà associar esdeveniments a seqüències complexes.

3.2.4 Escenaris i modes d'operació

L'ATS haurà de proporcionar un conjunt complet de modes d'operació, havent de proporcionar alternatives davant qualsevol tipus de incidència que es pugui donar durant el servei.

En general, es preveuran plans d'explotació per cada tipus de servei diferent, ja sigui nominal o degradat i, davant un escenari amb servei degradat l'ATS tindrà la capacitat de proposar el pla d'explotació que s'ajusti millor a la capacitat de transport resultant i la demanda de la línia.

Al apartat 4.1.1.3 es fa una descripció dels modes degradats.

3.2.5 Internacionalització

Els diferents paquets de programari que seran necessaris instal·lar i desenvolupar com a part de l'abast de el projecte han de complir amb unes capacitats d'internacionalització. Habitualment, abreujada com "i18n", la

internacionalització engloba totes les activitats i metodologies necessàries per aconseguir que el programari desenvolupat sigui capaç de mostrar una informació en diferents idiomes d'una manera eficient, escalable i sense afectació als paquets de programari que es troben ja en funcionament.

En el context del projecte, es disposarà de diferents idiomes per representar la informació continguda en les HMI del comandament i control i eines auxiliars. L'idioma a visualitzar serà un paràmetre associat intrínsecament a l'usuari que ingressi en el sistema. Les interfícies de les diferents aplicacions han de poder carregar l'idioma que correspongui a l'usuari en el moment del seu ingrés al sistema a través de l'eina "llançadora" d'entrada (SSO).

Els idiomes amb els quals han de comptar els diferents paquets de programari que es desplegaran/desenvoluparan pel subsistema de comandament i control de la infraestructura de TMB han d'incloure, com a mínim, els següents:

- Català
- Espanyol
- Anglès

Els sistemes hauran de representar la interfície sense pèrdua apreciable de qualitat amb qualsevol dels idiomes que es disposi.

L'usuari haurà de tenir la capacitat de canviar l'idioma en el qual desitgi visualitzar les informacions mostrades en les aplicacions del seu lloc d'operació en qualsevol moment. Els canvis es duran a terme de manera dinàmica en temps d'execució, sense la necessitat de que l'usuari hagi de tornar a ingressar en el sistema. L'idioma associat a cada usuari serà un paràmetre emmagatzemat en la base de dades de perfils i usuaris, de manera que en el pròxim ingrés es conservarà l'últim idioma seleccionat.

Els requisits que, de forma habitual, s'imposen en el marc de l'aplicació de tècniques d'internacionalització són els següents:

- La commutació entre diferents idiomes ha de poder dur-se a terme en temps d'execució, sense afectació als processos que els programari pugui estar realitzant en el moment del canvi.
- L'addició, supressió o modificació de la col·lecció d'idiomes inclosos no ha d'implicar labors addicionals d'enginyeria programari.
- La modificació dels diccionaris d'idioma disponibles tampoc ha d'implicar la detenció del programari en execució, ni afectar a cap dels processos que s'estiguin executant (més enllà del procés encarregat de la pròpia actualització dels missatges en pantalla).

De cara a complir amb els requisits anteriorment mencionats, s'han de seguir tècniques encaminades a evitar la inserció de missatges de text en el codi font de les aplicacions desenvolupades. La informació textual a mostrar en les interfícies d'usuari ha de ser carregada de manera dinàmica des de una font externa. Usualment, es fan servir fitxers que contenen diccionaris que tradueixen els missatges mostrats als idiomes considerats. Els diccionaris estan indexats de manera que és possible obtenir el missatge desitjat en l'idioma objectiu a través d'una assignació clau-valor.

Els avantatges obtinguts mitjançant l'aplicació d'aquestes tècniques d'internacionalització són les següents:

- La realització de tasques d'internacionalització podrà dur-se a terme de manera ràpida sense necessitat de tornar a compilar cap part del codi font de les aplicacions afectades i sense necessitat de generar una nova versió executable de les diferents plataformes.
- La inclusió de nous idiomes en el diccionari de missatges no haurà de generar una càrrega de treball addicional en enginyeria de programari, ja que serà suficient amb emprendre l'edició i ampliació dels fitxers externs que continguin el diccionari.
- Els treballs de traducció podran ser desenvolupats per personal sense coneixements tècnics en enginyeria de programari.

3.3 Aplicacions avançades

3.3.1 Creació, exploració i compliment de fluxos de treball i operació guiada

L'objectiu de l'eina de fluxos de treball serà buscar la màxima automatització dels processos de l'explotació, convertint-se en un útil clau per aconseguir més agilitat, i en últim terme optimitzar els procediments que a ella es reflecteixen (mitjançant la detecció i eliminació d'ineficiències).

Així mateix aquesta eina persegueix el control total de les diferents etapes dels processos de treball, durant les quals documents, informació o tasques passen d'un participant a un altre, segons unes normes o procediments prèviament definits. Per tant, la primera comesa de la mateixa consisteix en sistematitzar la producció (el que en el cas de TMB es tradueix en el fet que tots els operadors realitzin la seva tasca de la mateixa manera i obtenint el mateix resultat). Així, es pot assegurar que els procediments que s'estableixin seran seguits pels operadors. D'aquesta forma l'ATS, en recolzar-se en l'eina de fluxos de treball, haurà de poder proporcionar procediments d'execució *built-in* i *paperless* als seus usuaris.

La pròpia eina de fluxos de treball comptarà amb opcions perquè es realitzi el seguiment de l'execució dels fluxos de treball concrets, això és, quan es decideixi posar en funcionament un cert procediment, existirà interacció amb l'usuari de l'eina qui podrà anar confirmant que va completant els passos que se li indiquen i el resultat d'aquests (a mesura que progressa el *workflow*). Val la pena remarcar el fet que un flux de treball no té per què ser executat per un únic ens. Per tant, l'eina de fluxos de treball serà prou potent com per a prendre en consideració aquest fet i permetre que un cert flux de treball es vagi portant a terme de forma combinada i col·laborativa.

L'altre vessant d'enorme interès de l'eina de fluxos de treball és l'operació guiada. Com es pot comprendre, l'automatització de processos a través d'eines de *workflows* permet reflectir els procediments i processos que anteriorment estaven escrits en guies i manuals d'operació i de manteniment, en aplicacions informàtiques que s'utilitzen per guiar als operadors amb instruccions de treball clares, interactives i pas a pas amb una interfície ergonòmica per l'operador implementada per evitar qualsevol error.

3.3.2 Reporting avançat, KPI i dashboards

De forma addicional (i clarament distingible) a la capacitat d'informes i *reporting*, es disposarà d'una eina de *reporting* avançada, KPI i *dashboards*.

L'eina d'establiment i seguiment de KPIs s'haurà d'encarregar de la monitorització de paràmetres generals que han de dirigir (com una brúixola cap al nord) les operacions que porti a terme l'explotador, mesurant-se finalment la bondat de cadascuna d'aquestes operacions pel resultat que obtinguin en la millora o

empitjorament de tals paràmetres generals: indicadors com ara el índex de regularitat, el compliment de la oferta, el quilometratge, l'avançament o endarreriment del servei, el consum energètic, l'esforç operacional, l'esforç de manteniment, han d'estar disponibles tant en temps real com mitjançant informes històrics.

A més, gràcies a l'eina de *reporting* es podrà triar quins són els millors KPIs. Després d'establir-los, l'eina d'establiment i seguiment de KPIs permetrà realitzar el seu seguiment continu. L'orientació proporcionada pels KPIs s'utilitzarà per a fer el seguiment del progrés amb objectius concrets, per millorar aspectes com ara l'eficiència, la seguretat, la productivitat, l'impacte mediambiental, etc.

Com s'ha esmentat, a més dels KPIs (que serviran de far i guia per a la consecució d'objectius per part de l'explotació), el ATS haurà d'oferir una variada proposta de *reporting* avançat a l'explotador. Per *reporting* avançat, s'entendrà l'eina que permeti recollir informació rellevant i configurar un quadre de comandament estratègic simple i clar (anomenat *dashboard* en terminologia anglosaxona) que pugui servir com a vista particular orientada tant a la comprensió a alt nivell del que succeeix en un o diversos processos d'explotació com a la presa de decisions. Aquests *dashboards* permetran posar en marxa accions concretes, estudiades i recolzades per dades reals. Ha de notar-se la diferència entre les interfícies que utilitza un operador de manera habitual per a exercir la seva labor (que són de detall, particulars i informen sobre un estat o una circumstància concreta) dels *dashboard*, que per contra són quadres de comandament que generalment conjuminen indicadors de diversos àmbits o dominis, que tracten de resumir un procés més general i que s'utilitzen per la capa gerencial per a mesurar en temps real l'evolució dels paràmetres rellevants de negoci.

El *reporting* avançat es defineix en aquest projecte com un mòdul que genera flux d'informació reestructurada i filtrada (per a afegir-li valor) i facilita l'accés a ella a les persones o ens de TMB que la requereixin per al desenvolupament de les seves funcions. No es tracta de recopilar molta informació, sinó d'identificar la necessària per a generar escenaris, pronòstics i informes que donin suport a vistes particulars i a la presa de decisions tàctiques i estratègiques. Els *dashboards* es recolzaran en l'eina de *reporting* avançat per a ser construïts de manera senzilla però potent.

El mòdul de *reporting* avançat permetrà organitzar la informació operacional i fer-la accessible als diferents usuaris segons les seves necessitats d'una forma ràpida i intuïtiva. Igualment garantirà analitzar la informació sintetitzada obtinguda en la resta d'esferes d'una forma pràctica i en temps real, podent l'usuari confeccionar tots els informes, indicadors i gràfics en el format desitjat i amb tota la informació requerida segons les necessitats cada moment. Addicionalment, el *reporting* avançat proporcionat per aquest servei serà flexible, àgil, dinàmic i fàcilment personalitzable per poder ser adaptat a les necessitats de cada moment.

3.4 Simulació, reconstrucció i monitorització remota

Aquesta subsecció descriu les capacitats i funcionalitats ofertes pels processos de les eines de Simulació, Reconstrucció i Monitorització Remota desplegades en l'entorn en temps quasi real. Aquests processos no formen part de l'entorn en temps real del subsistema de comandament i control a desenvolupar en el projecte.

Es descriuen en aquesta subsecció els serveis oferts per l'entorn en temps quasi real de l'entorn de comandament i control:

- Simulació: a través del lloc d'operació de SIM (que podria ésser compartit amb REC) serà possible la representació d'un comandament i control amb idèntiques característiques i capacitats d'interacció que

els comandaments i controls desplegats en l'entorn de temps real. Les principals finalitats d'aquesta eina són la capacitació, les proves de noves funcionalitats i el descobriment del comportament del sistema davant situacions que encara no s'han produït (o que es produeixen rarament). La simulació podrà suportar-se en la reproducció d'operacions emmagatzemades a la base de dades d'històrics o en seqüències de successos i esdeveniments que podran generar-se manualment mitjançant un programari específic per a aquesta finalitat (també denominat entorn sintètic). L'entorn de simulació ha de poder afegir nous elements d'infraestructura per simular nous escenaris i modes d'operació.

- Reconstrucció: Les eines de reconstrucció (també conegudes com "moviola") permetran reproduir no únicament les incidències que s'hagin produït durant l'explotació, sinó també qualsevol interval de temps passat en la vida del sistema, inclogui aquest incidents o hagi transcorregut sense ells. Amb aquesta finalitat s'emmagatzemen a la base de dades d'històrics totes les dades necessàries (del comandament i control) per poder recuperar-les quan resulti oportú i llençar-les a la capa de processament del subsistema de REC, mostrant-se així a l'usuari del lloc d'operador de REC una interfície idèntica a la que s'observà en els llocs d'operació de temps real durant el període reproduït. L'entorn de reconstrucció haurà de mantenir tant les dades històriques d'esdeveniments, alarmes o canvis d'estat d'elements, com les bases de dades actual i anteriors, per tal de que la reproducció d'escenaris sigui congruent amb les dades d'infraestructura de cada període. La funció de reconstrucció ha de disposar dels controls per reproduir endavant, endarrere, per minuts, segons, pas a pas, etc. S'han d'emmagatzemar dades de com a mínim dos anys per tal de reproduir o generar informes d'aquest període.
- Monitorització remota: aquesta eina oferirà la possibilitat de monitoritzar els comandaments i controls mitjançant l'accés remot d'alguns dels seus usuaris a través d'un client lleuger des de fora de la infraestructura IT desplegada per el projecte. D'aquesta manera, els usuaris podran accedir com clients al sistema i visualitzar l'estat dels elements dels comandaments i controls des d'equips ubicats en alguna de les següents localitzacions:
 - Qualsevol punt de la xarxa de dades de la infraestructura de transport de metro de TMB.
 - Qualsevol punt d'Internet des del que es pugui establir accés a un canal de comunicacions segur amb l'esmentada xarxa a través de les VPN i els tallafocs.

La visualització dels estats dels dispositius es realitzarà a través d'una interfície similar a la del subsistema de comandament i control ATS, tenint en compte les adaptacions que hagin de produir-se per part de l'implementador degut a la limitació de la interfície lleugera, que podrà comportar espais de pantalla (per a la visualització) menors als que s'ofereixen en els llocs d'operació.

A través de la interfície lleugera serà possible la navegació al llarg del sinòptic de la infraestructura o línia i de la llista completa de dispositius monitoritzats, amb l'objectiu d'accedir a pantalles de detall en les que s'hi podrà consultar l'estat actual dels elements i en les que la informació s'actualitzarà en temps quasi-real. L'aplicació d'accés remot – via web o escriptori RDS – està limitada a funcions de monitorització, és a dir, estarà permesa la supervisió dels elements de camp però no l'enviament d'ordres cap a aquests.

L'autenticació d'usuaris en les utilitats de monitorització remota farà ús de l'eina de gestió d'accessos al sistema SSO utilitzada per tots els subsistemes de comandament i control. De la mateixa manera, les informacions presentades a l'usuari a través de la interfície lleugera estaran d'acord amb les atribucions, rols i permisos que el citat usuari tingui assignats a la base de dades d'usuaris (o dit d'una altra manera, es contrastarà l'esmentada base de dades per evitar mostrar a un usuari informacions que no li estiguin permeses). Aquesta gestió dels permisos i les informacions subministrades estarà controlada per l'eina de gestió unificada de perfils, permisos i usuaris, d'ídèntica manera a com es realitza en cas d'accés al sistema des dels propis llocs d'operació.

3.4.1 Simulació

L'entorn de SIMulació [SIM] constitueix una eina vital a l'hora de planejar i poder provar els diversos escenaris amb els que pot arribar a enfrontar-se l'operador de la infraestructura de transport. El contractista desenvoluparà SIM, que s'usarà:

- com a eina de formació per anticipar situacions habituals amb les que entrenar de forma eficaç als operadors del centre de control, amb l'objecte que puguin realitzar les seves tasques quotidianes amb agilitat, o bé se'ls pugui sotmetre a situacions excepcionals (incidències o emergències més habituals) perquè realitzin instrucció en relació a com actuar davant d'aquestes situacions.
- igualment per anticipar el comportament del sistema davant un determinat conjunt de circumstàncies (i les seves respostes associades previstes per part de la capa d'operació), de manera que es puguin simular situacions que encara no hagin succeït (perquè no han passat mai durant el transcurs de vida del sistema o perquè resulti molt car produir-les en la realitat).
- també per prendre decisions sobre la selecció de les estratègies més adequades a l'hora d'establir els procediments operatius, de manteniment, d'excepcionalitat, etc.
- per provar nous desenvolupaments o funcionalitats (en termes de rendiment, amb finalitats de debug, etc.) en un entorn amb les mateixes característiques que l'entorn en temps real, per validar aquestes modificacions com a pas previ a la seva posada en marxa definitiva.
- Per avaluar les estratègies d'operació òptimes en cada escenari, generant els KPIs de simulació que es podran contrastar amb els KPIs del servei en temps reals.
- Per afegir nous elements d'infraestructura i avaluar l'efecte de la inclusió a nivell operatiu.

Per aconseguir la implementació d'un entorn d'aquestes característiques es desenvolupa un simulador (habitualment anomenat també "entorn sintètic") que serà capaç de produir totes les mesures "espontànies", valors, informacions i dades que puguin arribar a generar-se durant la supervisió normal dels dispositius de camp. Aquest entorn sintètic serà executat en un lloc d'operació auxiliar (i que pot ser diferent del post de simulació i reconstrucció), i permetrà a un operador la creació de qualsevol situació que pugui donar-se durant la supervisió del sistema:

- Establiment de valors de les variables supervisades pels dispositius.
- Generació simulada dels esdeveniments que els dispositius llançaran quan es produeixin determinades situacions en l'operació.
- Enviament d'ordres simulades als dispositius.

- Simulació de generació d'alarmes per fallada de comunicacions, per violació d'un límit preestablert, per canvi en la configuració o mode de funcionament, etc.
- Combinació preestablerta d'un escenari que inclogui algunes o totes les anteriors, i que ofereixi un reflex fidedigne de la situació dels elements telecomandats i telecontrolats.

Les dades simulades i generades des del lloc de generació de la simulació es fan arribar a una capa de programari del mateix entorn, que actuarà de manera anàloga a com ho fan els enclavaments, *zone controllers* i equips *OnBoard* i en general a tot l'equipament de camp que formi el sistema. Aquesta capa de programari processarà les dades rebudes tal i com ho fan els equips reals, fent arribar les dades de manera anàloga com ho fan els equips de l'entorn real als servidors de SIM.

Als servidors de SIM s'hi desplegarà el mateix conjunt d'aplicacions que contenen els serveis de les subcapes de comunicacions, processament i escriptoris en l'entorn en temps real. D'aquesta manera s'aconseguirà que l'usuari de SIM treballi de manera idèntica a com ho faria en l'entorn en temps real (el qual constitueix l'objectiu d'aquesta eina), però amb la consideració de que les dades que li arriben procedeixen de l'entorn sintètic que simula els equips de camp, el qual és capaç de "representar" l'evolució de qualsevol subsistema a partir d'una sèrie de paràmetres inicials. Això és, s'aconseguirà que la lògica de control que governa aquests servidors sigui transparent al fet que els senyals i els valors provenguin d'un entorn sintètic i no de la monitorització de dispositius reals de camp.

Les aplicacions de supervisió dels servidors de SIM enviaran al lloc de simulació les interfícies i els resultats del processat de les dades simulades. A la vegada, les interfícies del lloc de simulació recolliran les ordres introduïdes per l'operador que estigui fent ús de l'esmentat recurs – i seran processades pels servidors de SIM com si aquestes provenuessin de qualsevol lloc d'operació pertanyent a l'entorn en temps real de l'entorn de comandament i control. D'aquesta manera s'aconsegueix un entorn d'aprenentatge en què l'operador de SIM treballarà de manera idèntica a com ho faria en l'entorn en temps real, encara que l'origen de les situacions i dels esdeveniments visualitzats venen dictats per una altra font (el lloc de generació de la simulació o entorn sintètic).

És important destacar que l'entorn sintètic ha de ser capaç de gestionar els diferents escenaris que el seu usuari (el formador típicament) generi. Així, un cop creat un escenari, aquest es podrà emmagatzemar per a la seva utilització posterior, editar, duplicar, eliminar, etc.

Els escenaris han de poder oferir el nivell de detall suficient per recrear amb precisió d'ídèntic nivell al de l'entorn de producció, de manera que des de l'eina de creació d'escenaris es podrà modificar qualsevol paràmetre (aquí simulat però que es trobi també en l'entorn de temps real).

L'entorn sintètic no només servirà per generar simulacions amb què alimentar la capa de processament de l'entorn de SIM, sinó que haurà de ser responsiu per a comportar-se de forma anàloga a la capa d'adquisició que es pretén simular, oferint les seves mateixes qualitats. Això és d'especial importància per aconseguir que el comportament d'una simulació constitueixi un exercici d'utilitat per als operadors en procés de formació, atès que d'una altra manera les respostes que aquests donessin davant els esdeveniments suggerits per SIM, no tindrien repercussió en el decurs de la pròpia simulació.

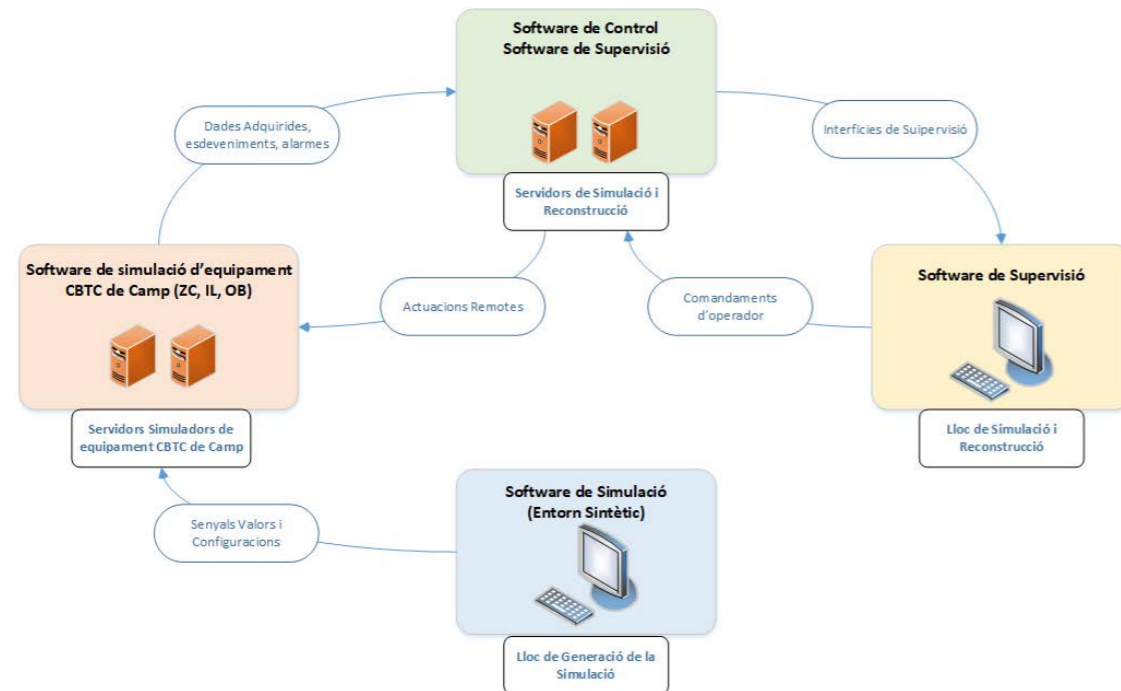


Figura 2. Esquema funcional de SIM i REC

3.4.2 Reconstrucció

A mesura que s'opera i es manté una infraestructura o línia, l'explotador s'enfronta a singularitats que li agradaria poder reproduir en un entorn controlat i independent de l'entorn en temps real (o inclús pot estar obligat a reproduir per depurar certes responsabilitats). Aquesta activitat de reproducció és comunament anomenada "moviola" degut a que permet la reproducció fidedigna d'una seqüència d'esdeveniments ocorreguts en el passat controlant a voluntat la velocitat d'aparició dels citats esdeveniments. Les eines de "moviola" han d'estar disponibles per executar-se en qualsevol moment posterior a l'ocurrència dels esdeveniments que es pretenguin reproduir, i aquests hauran de poder ser reproduïts tants cops com resulti oportú.

El contractista desenvoluparà REConstrucció [REC], una eina de l'entorn de temps quasi real que permet fer un ús eficient de la base de dades d'històrics del sistema, amb la finalitat de reproduir a voluntat (mitjançant el susdit procés de "moviola") tot el succeït entre dos instants determinats. REC també s'utilitzarà en ocasions amb l'objectiu de determinar amb exactitud les responsabilitats de cadascun dels agents que intervenen en una situació que implicà la degradació del servei, l'aparició o resolució d'una situació d'emergència, etc.

REC consisteix, per tant, en la capacitat de reproducció de seqüències d'esdeveniments ocorregudes alguna vegada durant el cicle de vida del sistema i que estan registrades a la base de dades, a una velocitat que es podrà seleccionar (això és, amb una freqüència que pot ser diferent a la cadència de temps real en la que succeïren els fets).

Per aconseguir aquesta funcionalitat existirà una plataforma de "moviola".

Tota la informació serà publicada – a partir de la base de dades d'històrics – a través del bus lògic horitzontal de serveis en els moments oportuns (atenent als criteris de reconstrucció seleccionats). Els servidors de REC

es trobaran subscrits als missatges, a través dels quals es publica informació referent a les mesures que van provenir de camp durant l'interval que es desitja reproduir.

3.4.3 Monitorització remota

Aquesta eina permet l'accés a les dades manejades pels subsistemes de l'entorn de producció (en temps real) – principalment comandaments i controls – des de fora de la xarxa corporativa de l'explotador.

De manera nominal, únicament serà possible l'accés a les dades manejades pels diferents subsistemes de comandament i control des de les pròpies xarxes internes de l'entorn de producció. No obstant, és possible l'establiment d'una Zona Desmilitaritzada [DMZ] que estableixi els *firewalls* necessaris per impedir que entri o surti informació no desitjada a/des de l'entorn de producció (en temps real). Aquesta DMZ permetrà (únicament als usuaris habilitats) l'accés a les dades d'operació dels comandaments i controls des de fora dels *firewalls*.

Per aconseguir aquest objectiu, és necessari disposar d'un servidor de MON-R ubicat a la DMZ que s'encarregui d'atendre les peticions dels clients situats a l'exterior. Aquest servidor reflectirà allò que es desplegui en els servidors de MON-R que despleguen els serveis que resultin necessaris de la capa de control (que sí estan en l'abast del projecte) - i de les seves corresponents subcapes de comunicacions, processament i escriptoris. Evidentment, el servidor de MON-R situat a la DMZ haurà de concedir accés únicament a determinades peticions que arribin des de fora dels *firewalls* externs, de manera que només flueixi determinada informació des de l'interior de l'entorn de comandament i control pels *firewalls* interns i cap a la DMZ.



Figura 3. Zona desmilitaritzada (MON-R)

El principal avantatge d'aquesta solució radica en que no resulta necessari modificar l'entorn de producció dels comandaments i controls per oferir el servei de monitoratge remot, ja que simplement s'ha de disposar del servidor de MON-R per desplegar serveis que acceptin peticions des de fora del *firewall*. És necessari igualment disposar – entre el *firewall* d'entrada i el que separa la DMZ de la xarxa corporativa – d'algun mòdul que sigui capaç d'acceptar peticions pel port que s'estimi oportú i pugui redirigir-les al serveis de MON-R que formen part de l'abast del projecte. De nou, s'aprofita la potència del bus lògic horitzontal de serveis ja que al mateix temps que s'estan publicant en aquest bus lògic horitzontal les informacions de cada comandament i control que resulten rellevants, aquestes informacions es despleguen en les interfícies dels serveis d'escriptori de la solució de MON-R (i transitivament se serveixen als usuaris externs autoritzats per a visualitzar-les).

Tal i com es mostra en la figura anterior, cal destacar que l'establiment d'una DMZ també possibilita l'accés segur a xarxes externes i a Internet des dels equips ubicats en les xarxes internes del Centre de Control. Per ell, és necessari l'establiment d'un servidor que actuï com a *proxy* (fora de l'abast d'aquest projecte) i canalitzi

i filtri les connexions entrants i sortints d'acord als criteris establerts pels administradors de sistemes, de manera que no sigui possible l'accés des de l'interior de les xarxes de l'entorn de comandament i control a continguts potencialment perillosos, i viceversa.

Es mostra a continuació el diagrama de xarxa que s'haurà de desplegar per habilitar els entorns de SIM, REC i MON-R al centres de control.

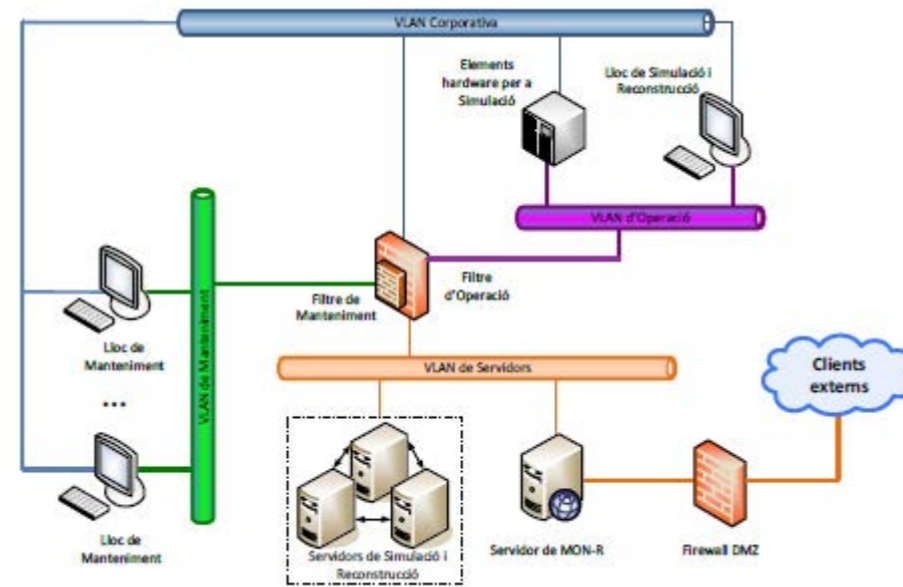


Figura 4. Arquitectura dels entorns de SIM, REC i MON-R

3.5 Disponibilitat, fiabilitat i escalabilitat

El disseny del comandament i control ATS contemplarà un mecanisme d'alta disponibilitat que garantirà la continuïtat del servei – tant al personal d'operació com a la resta de capes del sistema dependents del comandament i control – en cas de produir-se qualsevol incidència en els equips i programes que proporcionen i executen els processos pels quals es presten els serveis. D'aquesta manera, una interrupció del funcionament d'aquests equips i processos no significarà la degradació de la qualitat dels serveis, que hauran de continuar prestant-se normalment.

La capa de control (que al seu torn estarà formada per les subcapes de comunicacions, de processament i d'escriptoris) i que inclourà principalment els servidors (i algun equipament d'electrònica de xarxa d'accés) del comandament i control estarà formada en la pràctica per l'agrupació en mode clúster d'un conjunt de nodes servidors (virtuals) independents. El programari de virtualització hiperconvergent (que proporcionarà aquesta capacitat de *clustering*) realitzarà un balanceig de la càrrega de treball entre els nodes, de manera que durant la major part del temps s'intentarà que a cadascun dels nodes del clúster se li atribueixi la part de la càrrega de treball que li correspongui equitativament (i en funció dels recursos que se li han concedit). En cas de fallada d'un dels nodes, la resta assumirà el total de la càrrega fins el restabliment de l'operació normal del node que ha fallat. S'haurà de satisfer els requisits de rendiment expressats en les especificacions corresponents pel que fa a qüestions com el temps de commutació entre servidors redundants (en ambdós sentits) que ha de ser inferior al que s'hagi especificat. Donat que des de l'exterior el clúster de servidors és percebut com un únic DOCUMENT NÚM. 1: MEMÒRIA I ANNEXOS - Annex 4: Instal·lacions Ferroviàries

servidor, es podrà continuar interactuant amb ell normalment encara que es produeixi una fallada en qualsevol dels seus nodes. A part, el sistema haurà de tenir la possibilitat d'instanciar cadascun dels servidors redundants amb versions de projecte diferents, permetent que noves versions puguin tenir un procediment ràpid de *rollback*.

El lògic per a assolir també disponibilitat geogràfica (i no solament d'equipament) és que una part dels nodes pertinents al clúster s'ubiquin en la corresponent sala de servidors del CCM, mentre que l'altra part s'ubicarà en la sala homòloga dels PCE. D'aquesta manera, es minimitzarà el risc de tenir tots els nodes en fallada (per exemple per una inundació, un incendi o un tall de xarxa que afecti només a un dels CPDs), incrementant significativament la disponibilitat global del clúster virtuals. S'haurà de permetre que el servidor o servidors que formin part d'un mateix clúster, per tal de confeccionar la redundància en configuració actiu-actiu, estigui desplegat en CPDs situats en una ubicació distant (de l'ordre de desenes de quilòmetres) del CPD principal.

Els nodes dels diversos CPD es trobaran comunicats a través de la xarxa de la infraestructura de TMB. La baixa latència oferta per aquesta xarxa permetrà al clúster operar com una única entitat i complint els requisits de temps real necessaris en un entorn crític, com és el dels subsistemes de comandament i control de la infraestructura de TMB. El contractista considerarà que la xarxa d'intercomunicació entre CPD mai serà de nivell OSI 2 (d'enllaç, *switching*) sinó que s'ubicarà al nivell OSI 3 (de xarxa, *routing*).

Les diferents bases de dades que componen el subsistema també es trobaran compartides (i replicades només com a salvaguarda i en cap cas com a instàncies actives redundants). La base de dades en temps real es trobarà activa en les unitats d'emmagatzematge directe de cadascun dels nodes membres del clúster, de manera que, en l'esquema hiperconvergent que es desitja, seguirà sent accessible sigui quin sigui el node del clúster que requereixi informació persistida en les bases de dades. El mateix esquema aplica per a les bases de dades de configuració del sistema i de configuració de perfils i permisos d'usuaris, que residiran en les unitats d'emmagatzematge directes dels servidors d'aplicacions. També la base de dades històriques implementarà mecanismes de salvaguarda i replicació que evitaran la pèrdua de les dades emmagatzemades a llarg termini.

A més, amb l'objectiu de millorar el grau de redundància del sistema en cas de fallada i, al mateix temps augmentar la seva disponibilitat, es realitzaran periòdicament diferents tipus de *backup* de les dades del comandament i control en l'àrea d'emmagatzematge de suport semi-permanent del que es disposarà, i opcionalment de forma addicional en suport físic. En total, es disposarà de tres tipus de suport de dades:

- Temps real.
- Històrics.
- Suport físic a llarg terme (per a *backups*).

A més del *backup* de les dades històriques per realitzar funcions de reconstrucció en el futur, es realitzaran còpies de totes les dades d'operació necessaris per garantir la represa de les funcionalitats del comandament i control en cas que es produeixi una interrupció total de les seves operacions. Aquestes dades inclouen les següents:

- *Snapshots* periòdics de la base de dades en temps real.
- Estructura del comandament i controls: definició d'alarmes, funcions i esdeveniments.

- Estructura i configuració de les pantalles i les aplicacions d'operador.
- Les aplicacions de suport del comandament i control: les de traspàs i gestió de dades entre els nodes del clúster, el gestor de dades i esdeveniments històrics, etc.

La freqüència de còpia de les dades anteriors serà absolutament configurable, podent realitzar-se de manera automàtica a intervals regulars predefinits o de manera manual (sota demanda, el que podrà a més compaginar-se amb l'estratègia automàtica). Tant per les bases de dades com per les aplicacions serà necessari dur a terme una còpia sempre que aquestes siguin modificades o es llanci una nova versió de les mateixes (per tant, còpies sota demanda). En qualsevol cas, les dades emmagatzemades com *backup* permetran la recuperació del sistema en cas de fallada sistemàtica (inclús després d'un esborrat total del mateix), aportant d'aquesta manera una alta resiliència a tots els desenvolupaments resultants del projecte.

El projecte inclourà plans de contingència específics per a una recuperació ràpida, en cas de fallada, de servidors, llocs d'operació o altres components.

4 REQUISITS FUNCIONALS DEL NOU SISTEMA ATS

El subsistema ATS és una subsistema estratègic per al personal operatiu perquè proporciona totes les funcions de supervisió, control i automatització necessàries per a aconseguir supervisar l'explotació automàtica dels trens en tots els trams de la línia i donar suport al servei de la línia. Caldrà tenir en compte que a menys que s'indiqui el contrari en el present projecte constructiu les funcionalitats i requisits de seguretat i no seguretat seran els mateixos que per al sistema preexistent. Per tant s'hauran de garantir totes les funcionalitats de l'ATS existent a no ser que es modifiquin en aquest projecte.

És necessari, per entendre l'ATS, conèixer amb precisió les funcions que aportarà al sistema global de la infraestructura de TMB. Com a resum, els principals requisits funcionals de l'ATS es llisten a continuació:

- Permetre la representació gràfica d'un sinòptic de la línia en la que es visualitzin tots els elements associats a la circulació dels serveis
- Monitorització i control sobre tots els elements telecontrolats de senyalització, ATC i embarcats, així com el seu estat operatiu.
- Identificació i seguiment automàtic dels trens, visualitzant els números d'operació dels trens sobre el sinòptic així com la seva posició en temps real.
- Gestió del Pla d'Explotació diari (PEX).
- Posada en servei de la configuració d'explotació, nominal o degradada
- Regulació dels trens d'acord el pla d'explotació.
- Gestió automàtica de la regulació de la sortida dels trens cap a la línia en funció de l'horari o la posició a ocupar al carrusel.
- Permetre la revisió i el control horari dels itineraris per un servei o un conjunt de serveis.
- Permetre la creació/modificació/eliminació dels itineraris automàtics o manuals per un servei o un conjunt de serveis.
- Gestionar les interfícies externes.
- Monitorització de qualsevol alarma relacionada amb la circulació dels serveis en temps real a través de l'IHM del ATS.
- Funcions de suport (informes, formació, simulació, reconstrucció...).

El conjunt de funcionalitats exposat te com a missió principal gestionar el tràfic de trens en temps real per oferir al passatger la millor qualitat possible. Per complir amb aquest objectiu, l'estratègia de regulació esdevé una de les claus principals. Aquesta pot ser duta a terme de diferents maneres:

- Regulació per horari, a on la estratègia està basada en un pla d'explotació i la qualitat del servei serà mesurada en el grau de compliment de la oferta vs el pla d'explotació.
- Regulació per interval, que te com objecte mantenir un interval regular entre trens, mesurant la qualitat del servei en com de regular es el pas de trens per les andanes.
- Regulació per interval amb horaris als extrems, que te com objecte mantenir un interval regular entre trens, mesurant la qualitat del servei en pas regular per andanes i compliment horari a extrems.
- Regulació mixta per interval i horari, amb la que per cada objectiu es fixa un percentatge de compliment (50/50, 60/40, etc), i que en conseqüència es mesurarà també de manera ponderada.

A banda d'això identifiquem diferents factors que tindran una alt grau d'incidència en la qualitat del servei i en conseqüència en la percepció de la qualitat del servei del client:

- Fiabilitat i disponibilitat dels vehicles i dels diversos equips fixos.
- Les mesures organitzatives per a aconseguir reserves suficients de recursos, en termes de material rodant i conductors (si s'escau).
- El compliment dels mètodes d'explotació, definits per endavant per l'operador.
- Plans d'explotació que es basin amb els temps reals de les marques d'ATO del material rodant.
- Les prestacions de l'ATS (reactivitat, ergonomia, senzillesa, precisió, automatització i capacitat de càlcul per a oferir al operador l'elecció entre diverses solucions).
- El grau de formació dels operadors per operar d'una manera àgil i eficient, que els permetrà escollir la millor alternativa enfront de qualsevol contingència.
- Informació centralitzada al centre de control per a poder reaccionar ràpidament en cas d'incident.
- La planificació d'operacions en manera degradada per a garantir la continuïtat del trànsit de passatgers en cas de contingències.

L'ATS permetrà l'operació totalment automàtica de la línia sense requerir, en condicions normals, la intervenció de cap operador.

L'ATS estarà dissenyat de tal manera que una acció o omisió per part del centre de control o una fallada en els equips en aquest nivell no pugui comprometre les funcions del sistema i produir com a resultat una condició insegura.

L'ATS assignarà a cada tren un identificador únic que s'utilitzarà en tots els displays i interfícies del sistema. En funció del trajecte assignat a cada tren, aquest haurà de ser automàticament enrutat, aportant constantment les serves dades de localització, ruta i horari, estat i qualsevol altre dada rellevant per ser transmesa.

Tot i que el sistema operarà normalment en forma automàtica, l'operador podrà prendre el control a través del seu lloc d'operació i, mitjançant els comandaments manuals podrà enrutar novament el tren canviant la seva missió, donant així resposta a qualsevol situació imprevista (fallades, esdeveniments,...).

El sistema ATS monitoritzarà i regularà automàticament tots el vehicles equipats CBTC amb l'objecte d'adherir el pas de tren als horaris o mantenir un *headway* homogeni.

Amb l'objecte de complir horari o *headway*, el sistema ATS pot incorporar i retirar els trens automàticament, així com ajustar els temps de parada (*dwell time*) i el temps en moviment (*run time*) que anirà en funció de la marxa ATO aplicada.

L'ATS gestionarà les diferents rutes per a minimitzar els retards de vehicles en moviment mantenint l'equilibri dinàmic del sistema de manera global. Alhora, es podran combinar les estratègies definides per minimitzar la despesa energètica, ja que en moments en que la demanda permet no aplicar velocitats màximes, s'haurà de complir amb l'objectiu d'estalvi energètic, aplicant les marques ATO que, complint amb el servei, puguin aplicar derives i definir frenades a l'ATS que permetin maximitzar la recuperació energètica.

El sistema pot activar aturades en andanes, de forma que trens que no tinguin prevista una aturada en alguna estació puguin ser aturats per l'ATS per a mantenir l'equilibri dinàmic del conjunt; o bé, per idèntiques raons, fer que una unitat no s'aturi a l'estació en cas que la situació global del carrusel de trens així ho requereixi.

El sistema podrà retenir un o més trens a una estació amb l'objectiu de regular el carrusel; la funció de retenció de trens es pot aplicar de manera selectiva amb comandaments executats per l'operador.

L'ATS proporcionarà un conjunt de funcionalitats que es podran classificar de la manera següent:

4.1 Funcionalitats d'administració

Les funcionalitats d'administració són aquelles que permetran establir, configurar i modificar els paràmetres o característiques genèriques de la Línia. Aquests paràmetres, un cop establerts, no s'hauran de modificar durant l'explotació de la Línia i, per tant, no hauran de ser accessibles als operadors del comandament i control de l'ATS.

El sistema comptarà amb les eines necessàries per permetre a l'administrador, amb els permisos adients, establir, configurar i/o modificar, per exemple, els següents paràmetres i característiques:

- Característiques de la línia: geografia de la línia (distàncies, corbes, gradients, pendents,...), velocitats màximes de cada tram, interfícies amb altres sistemes.
- Paràmetres d'explotació per defecte (temps de recorregut entre estacions, temps de parada per defecte, prioritats,...)
- Paràmetres del material mòbil: característiques dinàmiques, dimensions,...
- Paràmetres dels llocs d'operació: gestió d'accessos (alta d'usuaris, creació de perfils d'usuari, etc.), gestió de la interfície IHM, assignació de determinats sectors de línia a diferents operadors,...
- Emmagatzemament de tots els paràmetres del sistema per permetre un anàlisi posterior d'operació i la redacció dels informes.
- Paràmetres dels informes d'operació i la redacció dels mateixos.
- Configuració de la generació automàtica d'informes d'operació
- Configuració de la generació automàtica d'informes de manteniment.
- Creació i eliminació de operadors, així com canvis en els seus nivells de privilegis, ajustant-los al mínims requerits i necessari.

El sistema haurà de disposar d'un conjunt de plans d'explotació que han de servir com a plantilla per la creació de nous plans d'explotació. Tot i que els operadors no podran editar els plans d'explotació de tipus plantilla, si que els podran fer servir com a base per a generar de nous personalitzats.

4.1.1 Funcionalitats d'operació

Les funcionalitats d'operació són aquelles necessàries per a l'explotació normal de la línia i comprenen la monitorització de la línia, la gestió automàtica de la línia, el control manual de l'explotació i ajuda a l'operador.

L'ATS haurà de poder monitoritzar i presentar als operadors en temps real i de manera continua la localització de tots els trens i l'estat de tots els elements del sistema implicats en la circulació.

Aquesta informació es presentarà als operadors del centre de control mitjançant representacions visuals dinàmiques, mostrant gràficament, entre d'altres:

- La localització i identificació de tots els trens i tots els elements del sistema (o del tram de control associat a un determinat operador).
- El sentit de viatge dels trens actius.
- La indicació de línies de servei i itineraris establerts.
- La indicació de zones restringides o amb limitacions de velocitat.
- El número d'identificació per interaccionar amb el tren.
- L'estat del tren respecte a la seva posició programada.
- El mode d'operació de cada tren.
- L'estat dels diferents elements de camp, senyals, agulles, circuits de via, estat de catenària, etc.
- L'estat actiu o inactiu de cada estació, així com qualsevol fallada important dels diferents equips d'estació.
- Altres informacions necessàries per determinar l'estat de la línia.

L'ATS haurà de permetre:

- Gestió automàtica de la línia: realització de totes les funcions necessàries per complir el Pla d'Explotació diari que s'hagi assignat. Entre les funcions principals que haurà de realitzar el subsistema s'inclouran:
 - Comandament automàtic de les maniobres de canvi de via i de sortides dels trens des de i cap a les seves posicions d'estacionament en funció del pla d'explotació aprovat per cada dia.
 - Injecció de la sortida dels trens cap a la línia en funció de l'horari teòric o modificat.
 - Control i supervisió de l'estat de tots els trens de la línia.
 - Procediment segur per a la presa i cessió de controls entre el Centre de Control i els llocs de conducció presents en els trens.
- Control Manual de l'Explotació: es disposarà de funcions de control manual per permetre modificar les condicions d'explotació, gestionar situacions degradades, etc...
- Assignació de zones de controls a operadors: es proporcionaran mecanismes per assignar zones determinades a diferents operadors.

L'ATS haurà de portar a terme de manera totalment automàtica totes les funcions necessàries per complir el Pla d'explotació (en endavant PEX) assignat. L'ATS haurà de generar totes les ordres necessàries pels equips de nivell inferior per tal de que es puguin dur a terme les funcions següents:

- Inicialització i finalització del servei.
- Entrada i sortida de trens a la línia.
- Regulació del tràfic.
- Control i gestió de l'accés a les cotxeres i visualització dels elements de senyalització.

Des dels llocs d'operació del centre de control, l'ATS disposarà de funcions de control manual i automàtic que permetran modificar les condicions d'explotació, gestionar situacions degradades i sol·licitar informació a l'ATS. Ha d'implementar, entre d'altres, les següents:

4.1.1.1 Enrutaments manuals i automàtics

L'ATS ha de disposar de la capacitat de establir rutes de manera manual i automàtica.

Les rutes automàtiques s'establiran a mida que el pla d'explotació així ho requereixi. No requeriran de la intervenció de l'operador i inclouen la entrada/sortida de la línia al inici i fi del servei, canvis de sentit als finals, i bifurcacions als ramals. La funció d'enrutament automàtic ha de prevenir l'interbloqueig en les rutes programades sota el control de l'ATS.

Els comandaments de rutes manuals han de permetre a l'operador de ATS sol·licitar o cancel·lar manualment qualsevol ruta. Aquesta funció es farà servir tant per establir com per cancel·lar rutes de trens controlats o no controlats per l'ATS.

El comandament de la ruta amb origen de la posició del tren pot tenir com a destinació una senyal o bé una andana. La ruta es podrà establir sempre que el ZC permeti l'autoritat del moviment fins al límit marcat per la senyal o l'andana.

4.1.1.2 Establiment o cancel·lació d'un pla d'explotació

Els plans d'explotació definiran, el procés de posar en servei o retirar trens del servei, i el tipus de patró de servei per a cada tren durant les hores punta i les hores vall. Aquestes dades seran la referència per a qualsevol acció sobre la regulació de la línia.

El pla d'explotació s'activarà diàriament de forma automàtica segons l'hora d'inici de servei comercial. Aquesta hora d'inici ha de ser ajustada per l'operador del comandament i control en horari fora de servei.

Els plans d'explotació taules horàries també podran assolir la funció de gestió dels tornos dels conductors, considerant els serveis assignats així com la regulació vigent.

El sistema ha de ser capaç d'assignar el conductor per a cada servei, tenint en compte el temps de conducció diari i la normativa sobre descansos durant la jornada.

Es mostrarà de forma permanent i en temps real la informació de la evolució del servei respecte del pla d'explotació en curs, podent comparar els serveis previstos vs els serveis en curs o realitzats.

A banda dels trens existents al pla d'explotació, es podran incorporar altres trens, bé sigui de reforç del servei, de maniobres, de proves, als quals se'n podrà fer un seguiment amb identificació sense pertànyer al PEX.

L'ATS haurà de disposar de un conjunt de plans d'explotació que cobreixin totes les possibles operatives, tant en mode nominal com en el cas de qualsevol servei degradat. A banda d'això, cobriran qualsevol tipus de dia, incloent festius, festius especials, ponts, períodes de vacances, èpoques escolars, etc. L'ATS disposarà en general d'un conjunt de plans d'explotació suficientment ampli com per cobrir qualsevol tipus de demanda.

Aquest conjunt de plans d'explotació serviran com a base per generar nous plans que podran ser editats pels operadors, permetent adaptar-los a qualsevol tipus de contingència operativa que es pugui donar durant el servei. L'operador podrà introduir en horari fora de servei o en "temps real" tots els canvis en l'horari seleccionat (ajustar horaris, afegir, modificar, canviar o eliminar el tipus de servei de tren). El sistema disposarà de la capacitat d'exportar o importar plans d'explotació per permetre l'edició. Els plans d'explotació es carregaran de forma automàtica en iniciar el servei, i podran ser canviats per l'operador durant el servei.

Aquests plans d'explotació podran ser exportats a fitxers i representacions de tipus malla de servei, podent comparar el servei planificat amb el servei real, permetent obtenir de manera visual el grau de compliment assolit durant qualsevol tipus de servei, tant pels serveis nominals com pels serveis degradats.

4.1.1.3 Modes degradats d'operació

L'ATS ha de permetre qualsevol combinació de serveis degradats que la senyalització permeti operar, es a dir, ha de permetre qualsevol combinació de serveis parcials, VUT i llançadores que siguin compatibles per senyalització. A continuació es descriuen dos tipus d'escenaris i els seus respectius degradats.

- Intercepció d'una de les vies en servei. En aquest cas, l'ATS ha de permetre operar o bé amb una VUT (via única temporal) per donar servei d'extrem a extrem alternant el sentit de pas de trens per tal via única temporal o bé amb un servei llançadora per la via útil del tram interceptat que recolzarà el/s servei/s parcials que permetran donar servei a la resta de la línia. L'ATS tindrà la capacitat de suggerir la millor alternativa en funció del tram interceptat. El sistema ha de disposar de la capacitat de regular el carrusel de trens i de comandar les rutes de manera automàtica, d'acord amb un pla d'explotació. El sistema també ha de disposar del pla d'explotació òptim per tal d'explotar aquest servei degradat, d'acord amb la capacitat que la VUT.
- Intercepció d'una o més estacions. En aquest cas l'ATS tindrà la capacitat d'establir el servei parcial que maximitzi el número de estacions en servei i com en el cas de la VUT ha de disposar d'un pla d'explotació òptim considerant la capacitat de transport de la línia. El sistema ha de regular el carrusel i comandar els itineraris de manera automàtica.

4.1.1.4 Conmutació de equip embarcat

L'ATS ha de proporcionar una ordre de conmutació d'equip embarcat. La unitat passiva només pot prendre el control en el cas de que el seu estat operatiu sigui correcte.

4.1.1.5 Comandaments agulles

Les agulles han de poder ser comandades des de l'ATS amb les ordres de recte, desviada i bloquejada. Per tal de donar un comandament a recte o a desviada l'operador haurà de donar el comandament de desbloqueig que permeti la execució del comandament.

4.1.1.6 Senyals

Els senyals han de poder ser comandats per l'ATS. Les ordres que el ATS pot enviar als senyals son:

- Obrir senyal.
- Tancar senyal.
- Regular senyal.
- Funció Call-on.
- Bloquejar senyal

Adicionalment, els senyals al ATS tindran com a missió l'establiment d'itineraris i rutes manuals.

El bloqueig de senyal implicarà que no es podrà iniciar ni finalitzar cap itinerari amb el senyal bloquejat.

4.1.1.7 Operació de tallers

L'ATS disposarà de visibilitat de vies, trens i elements de senyalització del Taller. No en tindrà control ni rebrà les alarmes associades. Només podrà controlar les rutes d'entrada o sortida, quedant la resta de comandaments de la platja de vies sota el control dels tallers.

4.1.1.8 Comandament a circuits de via

L'ATS ha de disposar de la capacitat de inhibir circuits de via que queden en falsa ocupació. Al cas del ATS de L9 de FMB, el mecanisme es aplicarà una ordre d'alliberació al CdV, el que permet inhibir-ho passant a un estat de "alliberat amb defecte" el que permetrà que el *Zone Controller* no limiti l'autoritat del moviment del ATS fins que el estat ARB (*always reporting block*) sigui normalitzat.

Un cop el CdV han estat normalitzades les causes de la falsa ocupació (carril trencat, averia, etc), s'aplicarà les ordres de reactivació + activació de CdV per tal de normalitzar el CdV i que aparegui al telecomandament com alliberat i normalitzat.

El mecanisme ha de permetre doncs, que un CdV que resti ocupat per averia, no sigui impediment per que el ZC pugui veure-ho com un limitador de la autoritat de moviments de trens al tram.

4.1.1.9 Call-on

L'ATS ha de poder enviar comandaments de call-on per establir rutes amb trams ocupats.

4.1.1.10 Reinici de fre d'emergència

L'ATS ha de disposar d'un comandament de reinici de fre d'emergència per tal de desbloquejar-lo en cas d'haver estat activat davant algun tipus de contingència.

4.1.1.11 Regulació

La funció de regulació es una de les claus per donar un servei de qualitat. Permetrà aplicar certes estratègies que ajudaran l'operador a donar un servei ajustat a la demanda i per tant a la planificació del servei. Existiran alguns KPIs que donaran idea de la qualitat del servei ofert als clients en funció del mode de regulació seleccionada, i que donaran una idea de quin es el rendiment del sistema amb el mode de regulació seleccionat.

La regulació d l'ATS haurà de poder operar en diferents modes:

- Regulació per interval.
- Regulació per horari.
- Regulació per interval i horari.
- Regulació per interval amb horari als extrems.

4.1.1.11.1 Regulació per horari

La regulació per horari tindrà com a objectiu l'adherència de les sortides dels trens segons un horari establert. Considerarà una sortida com adherida al horari amb un cert marge operatiu, que podrà ser fixat per l'operador. Si el marge operatiu s'estableix, per exemple en un minut, es donarà una sortida amb compliment horari dins del marge del minut de marge fixat.

En el cas de que la sortida prevista per l'ATS tingui un avançament o endarreriment respecte a la sortida prevista al pla d'explotació, tenint en compte el marge operatiu, l'ATS tindrà la capacitat de regular tant el *running time* com el *dwell time* per tal de ajustar el temps de sortida al horari del pla d'explotació.

L'HMI disposarà d'indicacions clarament distingibles que mostraran els tren que van endarrerits amb respecte al pla d'explotació.

El mode d'operació de regulació per horari disposarà de un KPI que doni una idea de com ha estat el compliment de la oferta programada al PEX, es a dir, una comparació entre les sortides programades i les sortides reals, que doni una idea del grau d'adherència o desviació de les programades respecte a les reals.

4.1.1.11.2 Regulació per interval

La regulació per interval tindrà com a objectiu mantenir un interval homogeni entre tot el carrusel de trens. Per tal de complir amb aquest objectiu, es poden implementar diferents algorismes.

- Algorismes adaptatius per optimització de consum energètic. Aquests tipus d'algorismes tracten de maximitzar l'adherència al horari o *headway* mentre minimitzen el consum energètic. Aquests algorismes de control òptim adaptatiu optimitzaran la funció de regulació mitjançant tècniques de *Machine learning* com l'aprenentatge per reforç (*reinforcement learning*).
- Algorismes predictius. Aquests tipus d'algorismes poden trobar en temps real mitjançant un model de programació quadràtica la solució òptima a desviacions respecte al horari o al *headway* amb un horitzó de temps (o numero d'andanes) determinat. Aquesta acció planificada i global, que te com a inputs els *dwell times*, *running times* i la posició dels trens a la línia, obté una solució òptima que maximitza els KPIs que mesuraran com de regular es el *headway* de la línia durant el període transitori que conduirà al funcionament nominal.
- Algorisme d'actuació local. Aquest tipus d'algorismes actuen de forma localitzada en tan sols l'àrea a on es produeix la pertorbació. L'algorisme ORUS d'Araya i *Sone* [1] per exemple, calcula la acció de control de cada tren en funció de la desviació horària y de les distàncies amb els trens anteriors y posteriors, equilibrat amb un únic paràmetre en cas de que un dels objectius sigui el compliment d'horari.
- Algorisme d'actuació global. L'algorisme en servei en l'actualitat a les línies convencionals de TMB pertany a aquest conjunt d'algorismes. Aquets algorisme, que serà un dels que haurà d'implementar l'ATS, actua de manera global en front de qualsevol pertorbació produïda a qualsevol punt de la línia. Es basa en un principi de mantenir la mateixa distància entre trens de manera permanent a tot el carrusel, aplicant consignes de manera immediata i sense fer una planificació tal i com fan els algorismes predictius, tot i que permeten certa desviació amb l'interval mitja entre cada tren i el seu precedent. En el moment que un tren quedi endarrerit, la regulació actuarà per tal de que tots els trens que estan avençats respecte al endarrerit entrin dintre dels paràmetres admissibles en termes de distància amb respecte el tren que ha sofert la pertorbació. Tot i que aquest algorisme sembla poc eficient en quant al temps total de retenció que s'hauran d'aplicar a tots els trens de la línia per cada pertorbació generada, mostra un alt rendiment de cara a mantenir la regularitat del servei a la línia.

L'ATS haurà d'implementar diferents algorismes i disposarà de la capacitat de recomanar la millor opció a l'operador de cara a obtenir els millors KPIs en funció del mode d'operació escollit, el numero de trens, el numero de perturbacions que es puguin preveure, etc.

Els diferents algorismes implementats al sistema han de disposar de les següents capacitats:

- No regular trens de maniobres o avariats (i anunciar-los als sistema de informació al passatge).
- No regular trens considerats especials per reforç del servei.
- Desregular el carrusel acumulant trens a certes parts de la línia per respondre a pics de demanda a hores punta.

El mode de regulació per interval disposarà d'un KPI que donarà una idea de com de regular es el pas de trens per totes i cada una de les andanes de la línia.

4.1.1.11.3 Regulació mixta per interval i horari

La regulació mixta tindrà com a objectiu complir de manera ponderada tant l'interval (*headway*) com l'horari establert al PEX, es a dir, ha de permetre disposar de factors que ponderin cada una de les dues accions. En general, una acció de regulació per interval, prioritza el *headway* davant de l'horari, mentre que una acció de regulació per horari no tindrà en compte que tot el carrusel ha de actuar de manera coordinada per mantenir un interval regular a tota la línia. Per aquest motiu, el mode de regulació mixta ajudarà a complir els dos objectius de una manera ponderada, el compliment del horari i obtenir un *headway* el mes regular possible.

Aquest mode de regulació disposarà de un KPI que també ponderarà en la mateixa proporció cadascuna de les dues accions segons els paràmetres establerts per l'operador.

4.1.1.11.4 Regulació per interval amb horari als extrems

La regulació per interval amb horaris als extrems tindrà com a objectiu complir de manera ponderada tant l'interval (*headway*) com l'horari als extrems establert al PEX.

Per aquesta funció s'ha de disposar de diferents mecanismes que permetin donar prioritat als extrems bé per que sigui l'horari o bé l'interval l'acció de regulació prevalent.

- Temps màxim a ser regulat per horari. No es pot penalitzar el carrusel en cas de que el retràs amb respecte a l'horari superi cert llindar.
- Temps màxim d'avançament en la sortida respecte a l'horari. S'ha de poder fixar un temps màxim d'avançament respecte a l'horari en previsió de possibles perturbacions que facin endarrerir les properes sortides de les següents unitats.

Aquest mode de regulació disposarà de un KPI amb factors ponderats de compliment tant d'horari com de regulació.

4.1.1.12 Salt d'estació

L'ATS ha de disposar d'un comandament de salt d'estació. Aquest comandament es pot enviar al tren, perquè salti una o mes andanes de forma consecutiva o be a una andana.

El comandament de salt de estació per un tren a una o mes andanes consecutives, aplicarà un sol cop i no serà eliminada del equipo embarcat del tren un cop s'ha fet efectiva. No requerirà doncs cap acció adicional per part de l'operador per ser eliminada i no tornarà a aplicar al següent pas per l'andana o les andanes indicades.

El comandament de salt d'estació per una andana aplicarà a tots els trens que s'aproximin a l'andana. El comandament de salt d'estació a l'andana deixarà de ser efectiu en el moment que l'operador enviï el comandament de desactivació del salt d'estació a l'andana.

El pas amb salt d'estació a l'andana es farà a una velocitat d'acord amb el reglament de circulació de TMB.

L'ATS ha d'implementar el comandament que anul·li el salt de estació, tant per tren com per estació.

4.1.1.13 Hold

Aquest comandament es farà servir per retenir un tren a un "*holding point*" (punt de regulació). La ordre pot ser enviada a un *holding point* o a un grup de *holding points*, i es podrà fer una distinció entre ordre de *Hold* per trens aturats a andanes i amb portes obertes o trens amb portes tancades.

Una ordre de *Hold* que hagi estat efectiva ha de impedir al ATS de donar qualsevol ruta al tren.

En el cas de que la ordre de *Hold* s'intenti establir per un tren que te una ordre de salt de estació, l'ATS mostrarà un missatge al operador per tal de informar de que l'aplicació de la ordre es dura a terme depenent de si l'equip embarcat pot processar aturar-se al *holding point* sense haver de aplicar fre per emergència.

Els *holding points* aplicaran retenció a andana de manera continuada per tots els trens i no mes podran sortir si l'operador aplica una ordre de sortida per cada tren de manera selectiva.

La ordre deixarà de estar activa tan sols en el cas de anul·lació per part de l'operador.

4.1.1.14 Activació de sortida

L'ATS por enviar una ordre de sortida imminent, per evitar que el tren resti aturat per temps de retenció o per un comandament de *Hold*. En cas de que el tren hagi trobat algun tipus d'alarma en l'arrencada del tren l'operador podrà fer servir aquesta ordre per indicar que el tren pot sortir.

4.1.1.15 Comandaments a Holding Points

Els *holding points*, que típicament regulen el *dwell time* que els trens romandran a l'estació per tal de ser regulats, podran anul·lar-se o habilitar-se d'acord a les necessitats del servei. Per tant, l'operador haurà de disposar de un comandament d'activació i un altre de desactivació de tots i cada un dels *Holding Points*.

4.1.1.16 Definició de prioritats a les bifurcacions

A les bifurcacions s'hauran de definir uns mecanismes de prioritització d'entrada des dels ramals al tram comú. Aquesta prioritització haurà de tenir en compte l'ordre definit al PEX, però també haurà de preveure canvis automàtics per tal de que l'endarreriment de la entrada de un tren a un ramal no condicioni de manera permanent l'entrada del tren de l'altre ramal. L'ATS haurà d'implementar mecanismes del tipus de una finestra de temps màxim a la que el tren del ramal B espera al del ramal A per tal de mantenir el ordre del PEX. Un

cop depassat aquest temps es re-planificarà de manera automàtica el PEX i en conseqüència totes les rutes aplicades pel nou PEX.

4.1.1.17 Autorització de comandament local a la línia

L'ATS ha de disposar de la possibilitat de donar el control i prendre el control dels punts de operació locals de les agulles.

4.1.1.18 Conmutació de unitats de IL

L'ATS haurà de implementar un comandament que permeti la commutació entre les unitats actives i passives del IL.

4.1.1.19 Conmutació de unitats de ZC

L'ATS haurà de implementar un comandament que permeti la commutació entre les unitats actives i passives del ZC.

4.1.1.20 Aturada propera estació

L'ATS ha de implementar un comandament que permeti a l'operador enviar un comandament d'aturada de trens a la propera estació. Aquest comandament es podrà executar a una zona determinada o per tota la línia. També es podrà executar el comandament d'anul·lació d'aturada a propera estació.

4.1.1.21 Stop general

Disposarà de un boto d'aturada (stop) general, que permetrà l'aturada de tots els trens de manera immediata amb fre d'emergència. Aquest comandament, en considerar-se de seguretat, requerirà una segona confirmació i s'aplicarà a tots els trens independentment del seu mode de conducció, a excepció dels trens que o be no estiguin situats a la zona CBTC o be el seu mode de conducció hagi estat degradat al mode manual.

L'ATS també disposarà del comandament de anul·lació de stop general de trens.

4.1.1.22 Stop selectiu

L'ATS ha de disposar d'un comandament d'aturada de trens que pot ser aplicada a un tren o grup de trens. Aquest comandament ha de tenir prioritat sobre qualsevol tipus de comandament enviat al tren. El comandament es processarà per l'equip embarcat i aturarà al tren de manera incondicional, aplicant fre d'emergència.

L'ATS també disposarà del comandament de anul·lació de stop selectiu de trens, que podrà ser a un tren o grup de trens.

4.1.1.23 Limit temporal de velocitat

L'ATS disposarà de comandament de limitació de velocitat amb un Pk inici i un Pk final. Per tal de fixar un límit temporal de velocitat l'operador despondrà al HMI de un menú que permetrà fixar un límit de velocitat amb una escala de valors discrets i un conjunt determinat de Pks. Aquest límit de velocitat temporal aplicarà a tots els trens en el tram fixat i romandrà operatiu fins que l'operador anul·li el comandament de LTV.

Un cop fixada la limitació de velocitat, s'ha de representar en el HMI per tal de que l'operador pugui verificar que l'acció s'ha executat de la manera prevista i que aquesta romandrà mentre l'operador no la anul·li.

4.1.1.24 Establiment del temps d'embarcament (dwell time)

L'operador ha de disposar de la possibilitat de fixar el temps d'embarcament o *dwell time* per cada andana dintre d'un rang de temps. L'ATS aplicarà aquest *dwell time* en dues situacions:

- De manera incondicional, amb lo qual l'ATS no regularà amb el *dwell time* d'aquesta andana.
- Com a valor per defecte, en cas de no rebre un *dwell time* per part.

L'ATS calcularà els *dwell times* de manera automàtica per tal de regular als trens i en cas de que cap consigna de dwell time sigui rebuda pel controlador embarcat, el *dwell time* serà el de la base de dades del equip embarcat.

4.1.1.25 Restricció de modes d'operació per tren o per zona

L'ATS disposarà d'un comandament que no permetrà degradar el mode de conducció del tren. Aquesta restricció de modes d'operació es podrà establir per tren o per zona.

4.1.1.26 Cancel·lació de modes de conducció

L'ATS ha de poder cancel·lar els qualsevol dels modes de conducció operats per cada tren.

4.1.1.27 Selecció de marxa d'ATO

L'ATS donarà la opció a l'operador de seleccionar una de les 4 marxes de ATO a un tren en un tram de línia o en tota la línia.

També es disposarà de la opció de fixar una marxa per defecte a una ubicació concreta per tots els trens.

4.1.1.28 Eficiència energètica

Una de les funcions de l'ATS serà la de adaptar el consum energètic a la demanda real, permetent seleccionar modes d'operació que permetin un estalvi real i efectiu de la energia de tracció. Dintre del conjunt de les marxes d'ATO, haurà un subconjunt de marxes econòmiques que seran dissenyades per optimitzar el punt de deriva complint uns criteris de confort i operatius, maximitzant l'estalvi energètic en ser aplicades.

L'ATS ha de implementar un mode d'operació econòmic que farà servir aquestes marxes ATO per tal de minimitzar el consum energètic en franges del servei a les quals la demanda ho permeti.

A banda d'això, el mode econòmic ha de permetre l'aprofitament de l'energia retornada a la catenària al moment d'aturada d'un tren per tal de que sigui aprofitada en l'arrencada d'un altre. El sistema ha de permetre doncs sincronitzar arrencades amb aturades per tal de aprofitar la energia regenerativa retornada a la catenària.

4.1.1.29 Control de portes d'andana i de tren

En previsió de instal·lació de portes d'andana, l'ATS també disposarà de la capacitat de enviar comandament d'obertura i tancament de portes (tant de tren com d'andanes) un cop el tren es trobi alineat amb l'andana. A banda d'això, l'operador podrà seleccionar la banda de portes a obrir o tancar, esquerra, dreta o ambdues bandes.

4.1.1.30 Marxa de baixa adherència o carril moll

L'ATS ha de disposar de una marxa de baixa adherència que limiti l'acceleració i la frenada per casos en els que l'adherència del carril en un tram amb aigua (be sigui per pluja o, per filtracions) no sigui la òptima. Aquest comandament ha de poder-se enviar des de el lloc d'ATS i ha de poder-se anul·lar en cas de que el carril hagi recuperat el seu estat normal.

4.1.1.31 Reinici d'equipament embarcat

L'operador disposarà del de l'ATS de un comandament pel reinici (*reset*) dels equips embarcats. Aquest comandament ha de poder-se enviar a un o mes trens, i els trens han de tenir almenys una cabina activa. Aquesta ordre s'ha de poder enviar amb el tren en moviment i tindrà efecte un cop el tren es trobi alineat amb una andana.

4.1.1.32 Identificador de tren i text descriptiu

L'ATS ha de disposar d'un mecanisme per canviar el identificador de tren, que com a tal ha de funcionar com una clau primària i per tant ha de ser unívoc. A banda d'això, ha de disposar d'un altre text descriptiu que pugui donar cert suport logístic i de control al operador i que podrà mostrar cadenes de text com "RETIRAR PER COTXERA ROQUETES" o "PENDENT CANVI AGENT A VERDAGUER VIA 1". Aquests texts auxiliars han de poder seleccionar-se per mostrar-se o ocultar-se amb el mecanisme de capes del sistema.

4.1.1.33 Tancament d'andanes i seccions de via

L'ATS ha de disposar d'un comandament de tancament o obertura de una zona o secció de via determinada. Davant determinats esdeveniments, algunes seccions de via es tancaran de manera automàtica, per exemple durant un reinici d'un ZC, una fallada en un bloc de detecció de un tram determinat, etc. Es necessari un cop s'ha tancat un tram de via, que l'ATS pugui mitjançant un comandament d'obertura tornar a obrir la secció de via afectada. Només es podrà obrir la secció de via un cop que la condició de tancament ha desaparegut.

Un cop la secció de via està tancada, el ZC no permetrà cap límit d'autoritat de moviment cap a la secció tancada.

D'altra banda, la ordre de tancament de la secció es necessària en casos d'incidència, per exemple per un atropellament. En aquesta situació es necessari que l'operador disposi de la opció de tancar la secció de via afectada.

4.1.1.34 Anti-bunching

L'operador podrà ajustar el numero màxim de trens a una interestació amb una eina *anti-bunching*. Aquesta eina ha de permetre al operador mitjançant un menú emergent o similar limitar el número de trens entre el tram comprès des de la sortida d'una estació i l'estacionament de l'estació següent. Aquesta eina te com a missió evitar la acumulació de trens a túnel a un tram determinat.

4.1.1.35 HMI

L'HMI ha de complir en la seva totalitat amb la norma videogràfica vigent a TMB i amb estàndards àmpliament estesos com ara el ISA-101. S'haurà de definir amb criteris ergonòmics i d'usabilitat i haurà de ser una eina altament intuïtiva.

L'HMI de l'ATS ha de mostrar els elements que es descriuen a continuació.

4.1.1.35.1 Visualització de elements de senyalització, via i corrent de tracció.

L'ATS ha de mostrar l'estat de circuits de via, senyals, agulles i catenària. Objectes com senyals, circuits de via i catenària han de mostrar el seu estat amb un canvi de colors que serà definit per la norma videogràfica vigent a TMB. La representació de les agulles haurà canviar a banda de color, de forma, per tal de indicar la posició a recte o a invertit.

4.1.1.35.2 Visualització del display d'operació de tren

L'ATS ha de poder mostrar el display de operador d'un tren, el qual ha de mostrar una replica de la informació mostrada al tren. Variables com:

- Mode de conducció.
- Velocitat actual.
- Velocitat màxima permesa.
- Velocitat objectiu.
- *Dwell time* restant.
- Distància fins al proper punt de parada.
- Estat del tren respecte l'horari planificat: diferència de la posició del tren respecte a la planificació recollida en el programa d'explotació de la jornada.
- Estat de portes.
- Sobre velocitat.
- Numero de tren.
- Indicació de *Hold*.
- Indicació de *Stop*
- Composició de tren
- Propera parada
- Data i hora

I altres variables que es puguin considerar importants per l'operació, han de ser mostrades.

4.1.1.35.3 Visualització per capes d'elements

L'ATS disposarà de un mecanisme de selecció de capes per que l'operador pugui centrar la atenció en les capes específiques de cada tipus diferent d'element. Es a dir, podrà ocultar capes senyals, de noms de trens, de noms d'estacions, etc.

4.1.1.35.4 Pantalla d'esdeveniments

L'ATS ha de mostrar una pantalla de esdeveniments en la qual es mostrin alarmes, comandaments i canvis d'estats de tots els elements del ATS. Els registres podran ser filtrat per:

- Tipus d'element, tren, IL, ZC, andana, etc.
- Data i hora de inici.
- Data i hora de fi.
- Filtres d'ubicació d'element (estacions, andanes, IL, tallers, etc).

- Filtres de tipologia d'esdeveniment (comandaments, alarmes, estats, etc).
- Filtres de elements de equipaments del sistema comunicacions, *switches*, *routers*, *firewalls* o control, IL, ZC, embarcat, etc.

Aquesta pantalla haurà de servir com a pantalla de generació d'informes filtrats del sistema.

El sistema haurà d'implementar qualsevol tipus de filtre que TMB consideri necessari per obtenir informes de una manera senzilla i intuïtiva, amb controls que permetin efectuar seleccions múltiples per tal d' evitar sol·licitar múltiples informes de manera repetitiva.

4.1.1.35.5 Peticions d'informació de rendiment del sistema.

L'ATS disposarà d'eines que permetran als operadors i mantenidors obtenir quin es i quin ha estat el rendiment del sistema. Els principals KPIs del sistema podran ser visualitzats de manera gràfica tant en temps real com per dades històriques. Aquests gràfics han de mostrar variables com el número de trens en servei, KPIs de rendiment, consum energètic, i qualsevol que TMB consideri necessari pel correcte control de les operacions en curs i passades.

4.1.1.35.6 Supervisió i control de l'equipament del sistema CBTC

Tots els elements que formen part del CBTC han d'estar supervisats per l'ATS. L'HMI ha de proporcionar pantalles de tipus sinòptic a on es mostrin els diferents estats dels elements i es puguin enviar les corresponents ordres. Aquestes pantalles han de mostrar la relació entre els elements i la topologia en cas de les comunicacions, així com l'estat dels enllaços entre els elements. Els elements dels subsistemes a considerar, seran com a mínim els següents:

- Subsistema de comunicacions,
 - *Switches*.
 - *Routers*.
 - *firewalls*
 - ZC
 - OC
 - Equips embarcats.
 - Qualsevol equip comunicable.
- Subsistemes de control
 - ZC.
 - OC.
 - Equips embarcats.
 - Qualsevol equip que es consideri com a subsistema de control.

El sistema haurà de proporcionar qualsevol altre funció de control necessària per un funcionament, manteniment i gestió de fallades adequats.

4.1.1.35.7 Eines d'ajuda al operador

L'ATS haurà de disposar d'eines d'ajuda a l'operador en cas d'incidències, com poden ser:

- Sistema de gestió d'incidències.
- Sistema d'ajuda a l'operador en la resolució d'incidències.

El sistema disposarà d'eines de suport a l'operador en la resolució de l'afectació de la incidència sobre l'explotació de la línia. L'ATS haurà de, en cas d'incidència:

- Proposar alternatives per continuar l'explotació de la línia de manera que es minimitzi l'impacte de la incidència sobre aquesta, presentant a l'operador un anàlisi de la situació de l'estat final dels principals paràmetres de l'explotació per cada una d'elles.
- Proposar a l'operador un pla d'explotació òptim en funció de les capacitats de la infraestructura i la demanda prevista.
- Proposar un servei degradat substitutori alternatiu que mitigui l'escenari, en cas de considerar-se necessari.
- Un cop l'operador seleccioni l'alternativa, l'ATS haurà de dur a terme automàticament totes les accions necessàries per la seva implementació i haurà de proposar a l'operador una llista de possibles accions a dur a terme per solucionar la incidència que ha estat causa del degradat.

4.1.1.36 Gestió d'alarmes

En cas de produir-se qualsevol fallada en algun dels equips relacionats directament amb la circulació de trens, es reportarà una alarma a través del sistema ATS indicant la data i hora, l'origen i la naturalesa de la mateixa, el nivell de criticitat, etc.

Les alarmes seran classificades i prioritzades en alarmes crítiques i no crítiques, a més de ser registrades. Les prioritats d'alarmes i nivell de criticitat, seran configurables per un operador autoritzat del Centre de Control, en funció de la seva afectació a l'operació.

La representació de les alarmes ha de ser diferenciada de manera clara a la graella d'alarmes segons el seu grau de criticitat. Així doncs, es reservarà el color vermell amb text blanc per les alarmes crítiques i han de romandre parpellejant mentre no han estat reconegudes.

El sistema haurà de disposar d'un sistema que discrimini i arxivi les alarmes recurrents de manera que faciliti la identificació de les alarmes crítiques a l'operador del comandament i control.

Totes les fallades del sistema CBTC s'hauran de registrar per al seu anàlisi i s'hauran de transmetre al centre de control per a alertar d'avaries si hi ha risc per a l'operació.

Es requereixen almenys 4 prioritats d'alarmes del sistema. S'haurà d'aplicar una taxonomia d'alarmes similar a la següent:

Temps de resposta requerit per l'operador	SEVERITAT DE LES CONSEQUENCIES			
	Amenaça immediata per a la seguretat.	Amenaça potencial per a la seguretat.	Amenaça potencial per al tràfic	Reducció de la qualitat del servei
Immediata (< 1 min)	EMERGÈNCIA	ALTA	ALTA	NORMAL

Ràpida (1-5 min)	ALTA	ALTA	NORMAL	BAIXA
Normal (>5 min)	ALTA	NORMAL	BAIXA	BAIXA

PRIORITAT	DISTRIBUCIÓ DE PERCENTATGE
EMERGÈNCIA	1 %
ALTA	9 %
NORMAL	10 %
BAIXA	80 %

Taula 2. Gestió d'alarmes

- Prioritat 1: Nivell de prioritat d'emergència, esdeveniments que suposen una amenaça immediata per a la seguretat i resposta immediata de menys d'un minut.
- Prioritat 2: Nivell de prioritat alt, esdeveniments que representen una amenaça immediata per a la seguretat però que poden tenir un temps de resposta de mes d'un minut, o be esdeveniments que poden suposar una amenaça potencial per la seguretat i requereixen un temps de resposta de menys de 5 minuts.
- Prioritat 3: Nivell de prioritat normal, esdeveniments que en general suposen una amenaça potencial per al tràfic.
- Prioritat 4: Nivell de prioritat baix, esdeveniments que suposen, en general, una reducció de la qualitat del servei, i que no requereixen una atenció immediata.

En alguns casos, els esdeveniments externs podrien afectar molts equips simultàniament. Aquests esdeveniments no són rellevants i podrien crear una sobrecàrrega en els servidors ATS. Els operadors de l'ATS del centre de control estan ocupats per restablir el servei i necessiten el millor temps de reacció. Per a proporcionar aquest millor temps de reacció, el mecanisme d'allaus s'activarà per descartar les alarmes generades per tots els equips per a alarmes que són conseqüència de la condició d'allaus.

Quan es detecti una afecció per allaus, l'ATS filtrarà i descartarà automàticament les alarmes generades per tots els subsistemes, i es reportaran alarmes que són conseqüències directes de la condició d'allaus.

Quan l'ATS descarta alarmes, recull i arxiva totes les alarmes però no avisa les alarmes descartades a les estacions de treball dels operadors; les alarmes descartades es poden analitzar en una fase posterior, a través de la eines d'informació de la base de dades històrica. No es reconeixen les alarmes descartades.

L'operador ha de disposar de la capacitat d'inhibir les alarmes tant per zones com de manera individualitzada, per tal d'evitar la recepció d'alarmes no desitjades.

S'inclouran les següents alarmes, referents a la sala d'enclavament, dins del conjunt d'alarmes que podran arribar als operadors de l'ATS:

- Alarma Quadre de Commutació:
 - Falta escomesa prioritària (QCTM).

- Falta escomesa secundària (QCTA).
- Contactor Metro (QTCD): indica que està funcionant per l'escomesa secundària.
- Falta sortida de Quadre de Commutació.
- Climatització:
 - Temperatura alta (AAET).
 - Avaria de l'equip (AAFT).
 - Alimentació 220V (AAAV).
- UPS:
 - UPS en autonomia (UPSA.)
 - UPS en bypass (UPSB).
 - Alarma general SAI (UPSF).
- Bypass general (BYEM): indica si hi ha un bypass extern.
- Fusió de focus de senyal.
- No comprovació de motors d'agulla.
- Ocupació intempestiva de circuit de via
- Depassament de senyal.
- Fallada de *zone controller*.
- Fallada d'elements de comunicacions.
- Fallada d'enclavament.
- Fallada de targetes controladores.
- Pèrdua de redundància d'elements crítics.
- Pèrdua de comunicacions amb elements crítics.
- Alarmes de temperatura.
- Fallada de defecte de terra.
- Fallada de radio CBTC.
- Alarmes de material embarcat.
- Alarmes de consum de motors d'agulla.

No es objecte d'aquest document donar un llistat complert d'alarmes, però en general, s'hauran d'implementar totes les alarmes que tant l'operació com els mantenidors consideri necessaris per la correcta operació i manteniment del sistema.

El sistema disposarà de la capacitat d'integrar-se i publicar alarmes a qualsevol sistema extern de gestió i visualització d'alarmes per publicar qualsevol de les seves alarmes.

Disposarà també de generació d'informes tant de forma manual com automàtica, per alarmes i esdeveniments amb capacitat per filtrar per tipus d'elements, conjunts d'elements, per zones geogràfiques o qualsevol combinació dels anteriors.

4.1.1.37 Altres funcionalitats

Com es recorda a l'inici d'aquest capítol 4:

Caldrà tenir en compte que a menys que s'indiqui el contrari en el present projecte constructiu les funcionalitats i requisits de seguretat i no seguretat seran els mateixos que per al sistema preexistent. Per tant s'hauran de garantir totes les funcionalitats de l'ATS existent a no ser que es modifiquin en aquest projecte.

De totes formes es precisen aquí algunes funcionalitats requerides no descrites fins el moment:

- En cas d'avaria del CC d'un tren, l'ATS mana automàticament el bloqueig de l'estació situada abans de la interestació on es troba el tren avariats
- L'ATS transmet al CC del tren dos tipus de consignes: hora de sortida del tren i la velocitat del tren
- La consigna de velocitat transmesa al CC pot prendre quatre valors: (ràpida, normal, lenta, extralenta, per a cada estació, o un algoritme similar)
- Qualsevol tren pot ser bloquejat en una andana amb les portes obertes ja sigui automàticament per l'ATS o per l'operador de tràfic.
- L'ATS no executarà comandaments que suposin incompatibilitats detectades per l'enclavament o els sistemes de seguretat (Zone Controller)
- El sistema ATS permetrà definir el servei provisional (SP) que permet l'explotació de dues vies en una part de la línies.
- El sistema ATS presenta TM i controls interns del ATS als operadors de tràfic i de manteniment en forma d'alarma per tal d'atraure la seva atenció en una situació d'urgència.
- El sistema ATS implementa el TC que permet la commutació a mode MTO quan les demés condicions han estat comprovades
- El sistema ATS implementa el TC de suspensió de mode MTO, que permet prohibir la commutació a mode MTO per un tren.
- El sistema ATS implementa el TC que cancel·la la suspensió del mode MTO.
- El sistema ATS implementa el TC que permet prohibir la circulació de dos trens en una zona predefinida.
- El sistema ATS implementa el TC que permet el restabliment de l'autorització de la marxa a l'andana si les altres condicions han estat comprovades.
- El sistema ATS rep l'estat de condemna de cadascuna de les PP del UCPA de cada andana mitjançant el SCADA.
- El sistema de Protecció Contra Incendis (PCI) embarcat té una interfície funcional amb el sistema MTR i el sistema MTR amb el sistema ATC embarcat, de tal forma, que en cas d'incendi i depenent de la localització i característiques del incendi, es rep una alarma d'incendi via ATS per tal que l'operador de tràfic pugui modificar i/o inhabilitar itineraris, mitjançant l'ATS.
- La detecció d'una incidència que afecti a la seguretat normal de la circulació per la via i que pugui produir l'ocupació d'un circuit de vía (trencament de carril, via interceptada ...) es detecta a l'ATS (en el PCC/PCE).

4.1.2 Funcionalitats de simulació

L'ATS ha de proporcionar un entorn de simulació que ha de permetre simular qualsevol escenari amb configuracions anàlogues a la configuració del sistema en servei o noves configuracions. Entre altres, l'ATS ha de permetre simular els següents escenaris:

- Nous plans d'explotació.
- Noves característiques del material rodant.
- Fallada d'un equip de via.
- Avaria d'un tren a la línia.
- Tancament de zones de via.
- Reactivitat del subsistema de regulació davant perturbacions.
- Incorporació de nous elements de infraestructura.
- Incorporació de noves funcionalitats.
- Serveis amb salt d'estació.
- Serveis degradats (qualsevol combinació possible).

En general el sistema ha de poder simular qualsevol escenari amb qualsevol de les funcionalitats en servei, així com amb noves configuracions, elements de infraestructura o noves formes de operar.

Aquestes simulacions tindran dos objectius fonamentals:

- Formar personal d'operació.
- Obtenir mesures i KPIs de rendiment del sistema amb nous escenaris operatius.

Com a exemple, els KPIs que mesurin la qualitat del servei i l'energia consumida es consideraran essencials com a resultats de les simulacions.

També s'hauran de poder mesurar perturbacions com sobre ocupacions a andanes que provoquin temps de embarcaments molt més llargs dels habituals, i en general, tipus de incidents que TMB consideri tenen un impacte sobre la circulació de trens i la operació del sistema.

La funció de simulació haurà, així mateix, de permetre que, en el cas de que sigui necessària una intervenció o l'enviament d'ordres des dels operadors del Centre de Control, aquestes puguin ser simulades internament, verificant i validant les seves conseqüències en el sistema abans de ser executades.

Les simulacions s'hauran de poder executar a diferents velocitats amb l'objecte de obtenir resultats en un temps raonable. Per exemple, per provar l'efecte de l'aplicació del disseny d'un nou conjunt de marxades d'ATO i el seu impacte en el compliment del servei, les simulacions no s'han de executar en temps gairebé real, si no que per la simulació de un dia es podrà disposar dels resultats de la prova en l'ordre de segons o com a màxim en pocs minuts.

4.1.3 Funcionalitats de reconstrucció i moviola

El sistema disposarà de la funcionalitat que permeti reproduir de manera dinàmica el moviment de trens i les operacions ferroviàries ocorregudes en el passat i emmagatzemades per el subsistema (moviola). Per tant, serà necessari mantenir a banda de tots els registres de alarmes, canvis d'estat i esdeveniments, totes les bases de dades de elements i configuracions, per tal de que la reproducció sigui coherent amb les bases de dades del període a reproduir. El sistema haurà de mantenir dades de almenys els dos últims anys.

Els esdeveniments registrats han de poder reproduir-se en una disposició geogràfica concreta de la via (és a dir, una representació del traçat de la via) i permetrà una repetició seqüencial i ordenada de tots els moviments del tren a més de conèixer l'estat de l'equip.

Les característiques generals de l'entorn de simulació/reconstrucció es troben a l'apartat 3.4

4.1.4 Funcionalitats d'anàlisis

Aquestes funcionalitats són les relatives a l'elaboració d'informes, emmagatzematge i reproducció d'esdeveniments.

L'ATS proporcionarà un subsistema de registre de dades complet i de generació de reports. El subsistema registrarà i conservarà la informació d'alarmes, indicacions, estats, entrades i sortides de l'operació que permetran la posterior generació d'informes.

Cada registre tindrà la seva marca de temps i es guardarà durant un període de temps definit.

El sistema haurà de disposar d'un sistema de *backup* automàtic d'històrics.

Es podran generar reports de les dades registrades. Aquesta generació podrà ser automàtica o sota demanda de l'operador.

Es podran generar diferents informes sobre, per exemple:

- Incidències en el sistema.
- Informes de consum energètic.
- MTBF.
- MTTR.
- Disponibilitat teòrica i real
- Temps de recorregut inter-estació i de parada en estació.
- Kilòmetres recorreguts i hores de funcionament de cada tren.
- Temps entre manteniments preventius.
- Qualitat del servei (QoS).
- Disposar de dades relatives a KPIs de l'operació (quilometratge, índex d'explotació del servei, regularitat, etc.).
- Informes diaris d'elements d'operació de l'ATS.
- Informes diaris d'elements de manteniment de l'ATS.
- Interacció amb altres sistemes.
- Dades de Manteniment (Predictiu i Correctiu).

4.1.4.1 API de dades de diagnòstic

L'ATS haurà de proveir una API que proporcioni accés a aplicacions de tercers a les dades de diagnòstic. Aquestes dades de diagnòstic hauran de permetre un manteniment predictiu amb eines de IA proporcionades per tercers. Entre altres, aquesta API ha de permetre extraure les següents dades:

- dades en temps real del sistema CBTC.
- informes del sistema CBTC:

- Eina configurable, s'ha de poder permetre realitzar filtrat.
- Eina que ha de permetre programar informes automàtics, ja sigui per a enviar a un repositori o enviar per correu electrònic.
- Els informes poden ser operacionals o tècnics.
- Obtenció de les taules fixes de dades del sistema (obtenir els elements per a posteriorment poder fer el tractament de les dades en un sistema d'anàlisi, com per exemple *PowerBI*).

Adicionalment l'API ha de ser compatible amb connectors de fluxos de dades estàndard d'eines d'anàlisi com *PowerBI*, *Google Data Studio*, *Amazon QuickSight*, etc.

4.1.4.2 Registre d'esdeveniments

El sistema CBTC inclourà funcions d'enregistrament d'esdeveniments tant per a l'equipament de via com per a l'equipament embarcat, que registraran esdeveniments durant un mínim de dos anys de funcionament.

Els esdeveniments de qualsevol element del sistema seran datats en origen i emmagatzemats en servidors d'històrics del sistema.

L'equipament embarcat emprà la xarxa de comunicacions mòbils per a la transmissió de dades en temps real.

L'equipament de via podrà utilitzar el sistema de comunicacions fixes per a transmetre els esdeveniments i el registre de dades.

Les dades descarregades podran reproduir un incident amb detall i identificar la causa de qualsevol fallada que no puguin ser identificats pel diagnòstic incorporat al mateix equipament.

Les dades s'emmagatzemaran durant un període de 2 anys per poder tenir accés a les mateixes informacions a les que es pot tenir accés en temps real.

La representació dels esdeveniments es podrà fer de dues maneres:

- De forma gràfica, mitjançant pantalles d'operació, des de clients de temps real o reconstrucció i moviola.
- En forma de llistat d'esdeveniments ordenats cronològicament.

Els esdeveniments registrats a l'equipament embarcat hauran d'incloure com a mínim, els paràmetres següents:

- Mode de conducció.
- Velocitat actual.
- Velocitat màxima permesa.
- Velocitat objectiu.
- *Dwell time* restant.
- Distància fins al proper punt de parada.
- Límit d'autoritat del moviment.
- Ubicació.
- Sentit de circulació.

- Estat del tren respecte l'horari planificat: diferència de la posició del tren respecte a la planificació recollida en el programa d'explotació de la jornada.
- Estat de portes.
- Alarmes.
- Numero de tren.
- Indicació de *Hold*.
- Indicació de Stop.
- Composició de tren.
- Propera parada.
- Data i hora.
- demandes de propulsió i fre.
- Comandaments HMI.
- bypass ATC de tren, si s'escau.
- re-inicialització del sistema ATC embarcat.

L'enregistrament d'esdeveniments tindrà lloc en tot moment en qualsevol zona de la línia, excepte quan el tren estigui en mode *stand-by/sleep*.

Els esdeveniments registrats per tot l'equipament de les instal·lacions fixes del sistema CBTC hauran d'incloure com a mínim els següents elements:

- canvis d'estat dels senyals, com encesa, oberta, tancada, fosa, bloquejada, etc.
- canvis d'estat de les agulles, com recte, diagonal, discordant, bloquejada, etc.
- canvis en rutes.
- canvis d'estats de circuits de via.
- estat de radio CBTC.
- estat de tots els equipaments de comunicacions.
- estat de tots els elements que proporcionin monitorització a distància.
- estat dels equips de la sala tècnica de senyalització.
- estats del SAI.

En general, el sistema haurà de registrar els canvis d'estat tant de tots els elements comunicables i com dels monitoritzats sota el control del enclavament o Zone controller.

El sistema permetrà la recerca (consultes) a través de registres per diversos criteris (esdeveniment per estació, per data, per tipus d'equips, per severitat, per acció dels operadors, altres).

El sistema haurà d'incloure una funció d'exportació a sistemes externs d'emmagatzematge.

4.1.5 Funcionalitats de resposta automàtica

El subsistema ATS proporcionarà funcionalitats de resposta automàtica davant avaries i incidents operacionals.

Existeixen dues maneres de prendre coneixement o identificació d'avaries o incidents que afectin l'operació:

- Manual, en aquest cas l'avaria o incident és ingressada en forma manual per l'operador del Centre de Control Operacional, per a això el subsistema ATS haurà de comptar amb la interfície adequada.
- Automàtica, quan l'avaria o incident és detectat pel propi sistema.

El subsistema ATS disposarà d'estratègies de gestió d'avaries i incidents que facilitin la labor de l'operador del Centre de Control Operacional, després de l'ocurrència d'un esdeveniment que afecti l'operació, encara que permeti l'operació restringida en mode degradat.

Una operació de resposta automàtica típica del ATS, es el comandament d'aturada de trens a estacions quan es perd tensió a un tram. Aquesta acció de resposta automàtica esdevé indispensable en l'operació del sistema ja que evita que un tren en mode MTO entri a una zona sense tensió, la qual cosa implicaria una operativa de rescat del tren.

4.1.6 Interconnexió amb integradors

L'ATS haurà de connectar-se a través d'un protocol estàndard (OPC-UA), amb un servidor d'integració que mantindrà en temps real informacions de tots els sistemes de Telecomandament de la Línia. A través de la base de dades d'integració, a part de l'actualització d'estats, esdeveniments, etc. Aquest integrador permetrà establir comunicació amb altres aplicacions de qualsevol sistema del CCM.

Adicionalment es podrà conèixer l'estat de tots els elements que s'utilitzin per la constitució de les xarxes de control distribuït (servidors, *routers*, nodes de comunicacions, PLCs, etc.). Aquesta informació podrà ser utilitzada per una altra aplicació que presenti el sinòptic d'estat de diferents sistemes

La connexió complirà amb tots els requeriments de seguretat definits al projecte, ENS, IEC62443, etc.

4.2 Requeriments no funcionals

4.2.1 Ciberseguretat

A nivell de ciberseguretat, el subsistema estarà homologat per organisme acreditador (incloses actualitzacions del fabricant amb pegats de ciberseguretat durant tota la seva vida útil) i serà 100% auditable.

S'ha de donar compliment tant a la normativa interna relativa a seguretat de la informació vigent a l'empresa com a la normativa i legislació aplicable i d'obligat compliment per part d'aquesta. Entre d'altres:

- Esquema Nacional de Seguretat (ENS).
- Reglament General Europeu de Protecció de Dades (RGPD).
- Directiva NIS.
- Llei orgànica 3/2018, de 5 de desembre, de Protecció de Dades Personals i Garantia de Drets Digitals.
- Llei 8/2011, de 28 d'abril, per la qual s'estableixen mesures per a la protecció de les infraestructures crítiques.
- ISO 27000, IEC 62443, TS-50701.

4.2.2 Actualitzacions

El subsistema es podrà actualitzar *on-line* (en calent) per mantenir el servei del mateix les 24 hores de les 365 dies del any (ininterrompudament).

4.3 Requisits funcionals de l'operador

4.3.1 HMI General

4.3.1.1 Millora de sinòptics

Incorporar al sinòptic "Visió General Línia" la visualització dels estats actius de HOLD, RAZ i SSO amb les següents opcions de representació:

- Opció 1: marqueu sobre el pla de la línia les zones on estan aplicats.
- Opció 2: quadre resum dels elements que estan actius (suma): 5 Hold, 6 RAZ, 4 SSO.

Incloure al sinòptic "Visió General Línia" tres comptadors que informin de:

- Total de trens en servei.
- Trens amb missions de L9.
- Trens amb missions de L10.

Incorporar a la pantalla de "Visió General Línia" o a la zona HMI 2 (substituint l'actual botó APE) un botó "HOLD" amb l'ordre múltiple d'establiment de *hold* a totes les andanes de la línia.



Eliminar les ordres (*Inhib.* ATP/MTO automàtica + *Inhib.* ATP/MTO Tensió) del sinòptic "Visió General Línia" i reubicar-les dins del sinòptic "Andana".

Incloure als sinòptics de Visió General Línia i Resum Línia l'opció d'habilitar/deshabilitar capes d'informació complementària com:

- Límits IL, ZC i WCC.
- Punts quilomètrics.
- Tipologia de túnel: Doble nivell, Viaducte, etc.

Millorar la representació dels sinòptics de gestió de *Hold* i *Bypass*. Actualment són idèntics i es poden produir per error ordres totalment contradictòries.

Zoom editable al sinòptic de la pantalla de seguiment de trens. Això fa referència a que s'han d'incloure 2 o 3 nivells més.

4.3.1.2 Respresentació de l'objecte tracking block

Modificar la fletxa que simbolitza el sentit de marxa i l'estat de regulació. En lloc de les fletxes actuals a la part superior es visualitzarà un triangle als costats del TB.



Distingir les missions de carrusel de L9 i L10 amb la coloració de l'objecte TB. i ampliar la informació de la missió del tren d'acord amb la proposta següent:

Proposta per trens de L9	
	Color taronja per el marc de l'etiqueta dels trens de L9 amb missió origen AT1 i destí CZM, i viceversa.
Proposta per trens de L10	
	Color blau per al marc de l'etiqueta dels trens de L10 amb origen ZAL i destí GOG, i viceversa.
Proposta por la resta de destí	
	Trens amb el marc verd per els trens amb una missió diferent a les anteriors.
Proposta de identificació de destí	
	Millorar informació d'estació de destí Op.1: Acrònim en la part superior Op.2: Ampliar a 3 caràcters el destí
	El text amb la informació de la missió (Hora/NI Orig/Dest) apareixeria al passar el punter del mouse por sobre del tren.

4.3.1.3 Gestió d'alarmes i events

Modificar el llistat d'alarmes de la zona HMI 1 de manera que apareguin ordenades segons:

- Criteri 1: les més prioritàries (vermell) a dalt de la llista.
- Criteri 2: amb la mateixa prioritat, les més recents a dalt de la llista.

Modificar el llistat d'alarmes i esdeveniments de la zona HMI 3 de manera que en refrescar el llistat amb l'aparició de noves alarmes no s'alteri el nivell de *scroll* actual. Actualment, en arribar una nova alarma, *scroll* es reseteja i torna a dalt de la llista.

Millora general de la informació mostrada tant al llistat d'esdeveniments com d'alarmes per fer-la més intel·ligible i autodescriptiva.

Nova finestra d'alarmes i esdeveniments específica amb la informació de la zona HMI 3 ampliada. Aquest sinòptic ha de mostrar en temps real tots els esdeveniments i alarmes ocorreguts durant les darreres 24 hores en format de taula amb possibilitat d'ordenar i filtrar. A més, aquesta pantalla haurà d'estar preparada per poder mostrar-se en una pantalla vertical.

Lliurar llistat complet d'alarmes del sistema i definir criticitat conjuntament amb la participació de TMB.

Els STOP de línia s'han de registrar com a esdeveniment per facilitar el registre dels temps d'incidències.

No mostrar a ATS les alarmes tipus "T/C *occupied without any train*" a causa de moviments a zones no CBTC.

4.3.1.4 Acronims d'estacions

A l'inici de la fase d'execució, l'Operador i infraestructures.cat hauran de subministrar els acrònims de cada estació i nodes rellevants per a la configuració del nou ATS.

4.3.2 Interfícies externes

4.3.2.1 Integració nou telemant pcc

L'ATS s'haurà d'adaptar al programari de missatgeria en servei al sistema de telecomandaments de TMB. Actualment es tracta del *middleware* TIBCO però després de la migració de telecomandaments en marxa aquest programari pot ser substituït.

4.3.2.2 Informació comparitda a temps real

L'ATS ha d'enviar en temps real a través de la interfície la informació següent:

- Voltes implementades als finals (problemàtica "cartell proper tren" en estacions intermèdies).
- Tipus de missió dels trens (retirada, darrer tren de servei, trens de maniobres, trens especials programats, etc.).
- Estacions sense servei, programades per horari/oferta.
- Estacions i andanes fora de servei.
- Serveis de VUT, Llançadora i Serveis parcials (Amb les noves estacions finals del servei parcial i missatges a estacions intermèdies que indiqui direcció del tren).
- Informació d'enllaç (canvi d'andana o via) amb els diferents serveis degradats implementats.
- Desallotjament del tren per finalització de servei.
- Serveis tipus bucle.
- Serveis amb salt d'estacions (Bypass).
- Alteracions a la regulació del carrusel (Missatges d'interval superior a l'habitual, etc.).
- Desallotjament de trens per incidència (Identificar el tren a desallotjar des d'ATS).
- Missatge automàtic de tren aturat al túnel més d'1 minut.
- Missatge automàtic d'entrada d'un tren.
- Missatge de STOP i línia parada.
- Estacions sense servei en un Servei Parcial, llançadora i VUT.
- Missatges automàtics de regulació.

4.3.2.3 Compatibilitat amb eines d'escriptori compartit

Els llocs d'operació d'ATS han de ser compatibles amb l'execució d'aplicacions de programari de client d'escriptori remot de tercers amb l'objectiu de veure i controlar el lloc, prenent el control del ratolí i el teclat com si s'estigués físicament present en aquesta ubicació.

4.3.3 Altres funcions existents

4.3.3.1 Punts de retorn

Són necessaris més punts de tornada que permetin realitzar maniobres més ràpides i donin més flexibilitat al servei. Els nous punts de rebot bidireccionals són:

- Al CV ZFZ9_C02 entre Ecoparc i Port Comercial, al costat de bretelle.
- Al CV ZFZ9_C17 entre Ecoparc i Port Comercial, al costat de bretelle.
- Al CV AT19_C08 entre AT1 i ATR, juntament amb PP04.
- Al CV AT19_C15 entre AT1 i ATR, juntament amb PP05.

Els punts de rebot de tots els estacionaments de AT1 han de ser bidireccionals.

4.3.3.2 Senyals virtuals

Corregir la posició de tots aquells senyals virtuals que es trobin a la frontera de dos circuits de via físics. Actualment això provoca que en aturar-se el tren davant d'un senyal virtual "tancat", aquest es quedi sobre la zona d'incertesa i es generi un ARB al CV següent.

- El disseny de SSVV al Tram 3 ha de permetre flexibilitzar l'ús de la línia en base als criteris següents:
- Dividir *traffic section* en trams llargs de via on no hi hagi senyalització (lateral) o de protecció d'agulla.
- Permetre la convivència de determinats serveis degradats.
- Delimitar l'àmbit d'afectació atès el doble error d'un equip de senyalització.

4.3.3.3 History analyser

Representació més precisa i simplificada de les dades en base a noves "*queries*" predefinides o qualsevol altre mecanisme que, davant d'una determinada cerca, permeti conèixer les hores a què apareixen les alarmes, la ubicació dels trens en aquell moment, el servei implementat, etc.

Lliurar manual detallat de registres recollits pel sistema, especificant significat dels diferents nemònics i valors de cada variable.

Els esdeveniments de línia STOP han de quedar registrats a l'*History Analyser*.

4.3.3.4 Replay

L'eina de reproducció esdeveniments històrics de l'ATS (*replay* o moviola) ha de permetre la reproducció en blocs de 1 hora com a mínim.

Les velocitats de reproducció que l'eina ha de permetre són: x/5, x/4, x/3, x/2, 1x, 2x, 4x, 8x, 16x. Sent 1x la reproducció en temps real.

L'escala de temps s'ha de poder modificar en qualsevol moment de la reproducció sense haver de fer una parada o una altra acció perquè canviï el nou valor establert.

Mitjançant els controls de reproducció cal poder: iniciar, pausar i aturar la reproducció i, a més, avançar o retrocedir en salts de 0,5 segons i 60 segons.

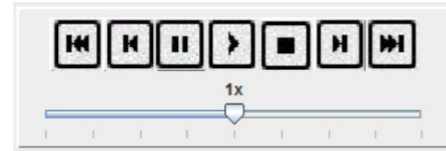


Figura 5. Panel de control de moviola del CTC de línies convencionals de TMB (Proveïdor Siemens).

4.3.3.5 ARS

Evitar que l'ARS estableixi un itinerari amb una destinació diferent de la destinació de la missió del tren. Si malgrat això passés es proposen opcions per mitigar el problema:

- Opció 1: evitar que l'ARS estableixi un itinerari amb destinació diferent de la destinació de la missió del tren.
- Opció 2: si l'ARS estableix un itinerari amb una destinació diferent de la destinació de la missió del tren s'aturarà el tren a l'andana anterior i avisarà l'operador. En cas que hagueu entrat el tren al túnel quan sol·liciteu l'itinerari heu d'avisar l'operador i aturareu el tren davant del disc per permetre la resolució del problema.
- Opció 3: alarma que informi que s'ha establert un itinerari amb una destinació diferent de la destinació de la missió.

Si es detecta que la següent estació no és la que estava prevista segons la missió, el tren s'aturarà a la següent estació en espera d'instruccions per evitar tenir un tren circulant amb una missió errònia.

Si el tren s'acosta al final de la zona CBTC a MTO no s'ha de permetre avançar més enllà del punt d'estacionament anterior (p.ex. ZAL/Riu Vell és el darrer estacionament i per tant no té sentit seguir després de l'estació fins a la topera a MTO).

Gestió de reintent destabliment d'itinerari o aplicar APE si hi ha pèrdua de comunicació ATS-IL.

4.3.3.6 RAZ

El mecanisme actual per establir o retirar una RAZ és molt complicat per a l'operador. Aquesta ordre ha de ser confirmada en tractar-se d'una ordre de seguretat però més àgil i senzill per a l'usuari.

4.3.3.7 Gestió d'usuaris

El formulari per poder canviar la contrasenya d'un usuari de l'ATS sempre ha de sol·licitar la introducció de l'actual, a més a més del nou per duplicat.

4.3.4 Històric de no conformitats

NC	LÍNIA	DESCRIPCIÓ	DATA
108	Ambdós	Reenviament sol·licitud itinerari per part d'ARS	19/05/2016
133	Nord	Alarmes PSD FND i SM4	05/07/2017
153	Sud	34317178. A causa de tall de F.O. a FND i les posteriors proves, es detecta que servidor CEN2 T1&2, no té redundància a nivell de xarxa o fibra.	06.07.2019

NC	LÍNIA	DESCRIPCIÓ	DATA
154	Nord	34324753. Després de la càrrega del PCD el servidor queda congelat per un problema de programari del <i>Rogue Wave</i> i s'ha de reiniciar l'aplicatiu dels dos servidors. Realitzat aquesta acció es normalitza i queda operatiu. Es recomana carregar el PCD amb antelació suficient per poder actuar abans de l'explotació.	18.07.2019
155	Ambdós	34399393. Després de l'anàlisi, es determina que hi ha una anomalia a l'ATS en condicions específiques quan APBS està activat. Si es compleixen les condicions següents: - un tren es retarda - té un viatge amb tipus "Transfer" - es canvia del mode predeterminat "no regulat" a "regulat"	29.04.2020
156	Sud	34634822. Després d'actualització de programari d'ATS T12 versió 6_15 del 24/02/2021, al telecomandament es mostren alarmes de falsa ocupació dels circuits de Taller de Zona Franca quan hi ha moviments de trens fora de zona CBTC.	04.03.2021
158	Sud	34518434. Sol·licitud de canvi de contrasenya dels usuaris ATS per caducitat de la data, quan la data és vàlida	17.06.2021
159	Sud	34768901. Després de fallada de comunicació en ATS d'energia es produeix inhibició en tota la línia. En normalitzar-se, queda tot OK excepte a v2 de LFC	16.12.2021
161	Nord	34419373. ARB FND9_C04	08.12.2019
162	Sud	34650736. Alarmes <i>Overrun</i> en ZAL	10.04.21
164	Nord	34587649. ATS T4. Error <i>Pending archives</i>	01.02.2019

Taula 3. Històric de no conformitats

5 CRITERIS PARTICULARS DE DISSENY DEL NOU ATS

El present capítol pretén fer un resum dels criteris de disseny particulars que ha d'implementar l'ATS per dur a terme adequadament la seva finalitat principal: controlar i supervisar ininterrompudament tots els sistemes relacionats amb l'operació de la línia 9/10 de TMB.

Per gestionar les funcionalitats pròpies de l'aplicació, el Centre de Control comptarà amb una solució de computació basada en la virtualització hiperconvergent de servidors múltiples amb distribució de càrrega. Una de les seves finalitats principals serà la recepció i processament de dades i alarmes provinents dels dispositius de camp monitoritzats per l'ATS. Degut a la criticitat de les operacions que duen a terme, s'haurà de posseir un grau de disponibilitat tal que es garanteixi la inexistència d'un SPOF, incloent redundància física en forma de CPDs ubicats en localitzacions diferents per assegurar la supervisió continua del comandament i control, de mode que l'operador del subsistema no sofreixi cap pèrdua o discontinuïtat en l'exercici de les seves capacitats; l'operador podrà dur a terme les seves operacions de la mateixa forma malgrat que algun dels recursos no estigui operatiu.

S'ha de dotar al sistema de diferents modes d'operació sobre els elements monitoritzats i controlats; és a dir, ha de ser possible controlar els dispositius de camp des de diferents emplaçaments amb la intenció d'assegurar el control total de la línia en situacions degradades. Per fer-ho es defineixen dos nivells d'operació diferents:

- Nivell 1 (centralitzat) – control des d'un dels Llocs d'Operació de l'ATS dels Centres de Control.
- Nivell 2 – control local de l'ATS

En cap cas es permetrà que s'estigui controlant un dispositiu des de diferents nivells al mateix temps per evitar solapaments entre ordres.

L'aplicació de l'ATS tindrà una interfície senzilla amb uns menús i botons d'accés ràpid que permetin realitzar operacions genèriques sobre els elements visualitzats. Les pantalles associades al comandament dels dispositius supervisats presentaran, com a mínim, les indicacions relatives als valors de les magnituds monitoritzades i a les alarmes generades durant l'operació.

El comandament i control de tràfic permetrà diferenciar clarament entre les alarmes i senyals relatives a l'operació del subsistema i les alarmes i senyals relatives al seu manteniment. En general, les indicacions (alarmes, esdeveniments, senyals, etc.) d'operació alerten sobre circumstàncies que afecten al correcte funcionament del sistema, mentre que les alarmes de manteniment alerten sobre la seva operativitat.

6 CONFIGURACIÓ DEL NOU SISTEMA ATS

6.1 Arquitectura maquinari

L'intercanvi d'informació entre els equips de camp repartits al llarg de la línia i el centre de control es realitzarà a través de la xarxa desplegada a la infraestructura de TMB. L'arquitectura implementada que permet aquesta comunicació es mostra a la següent figura:

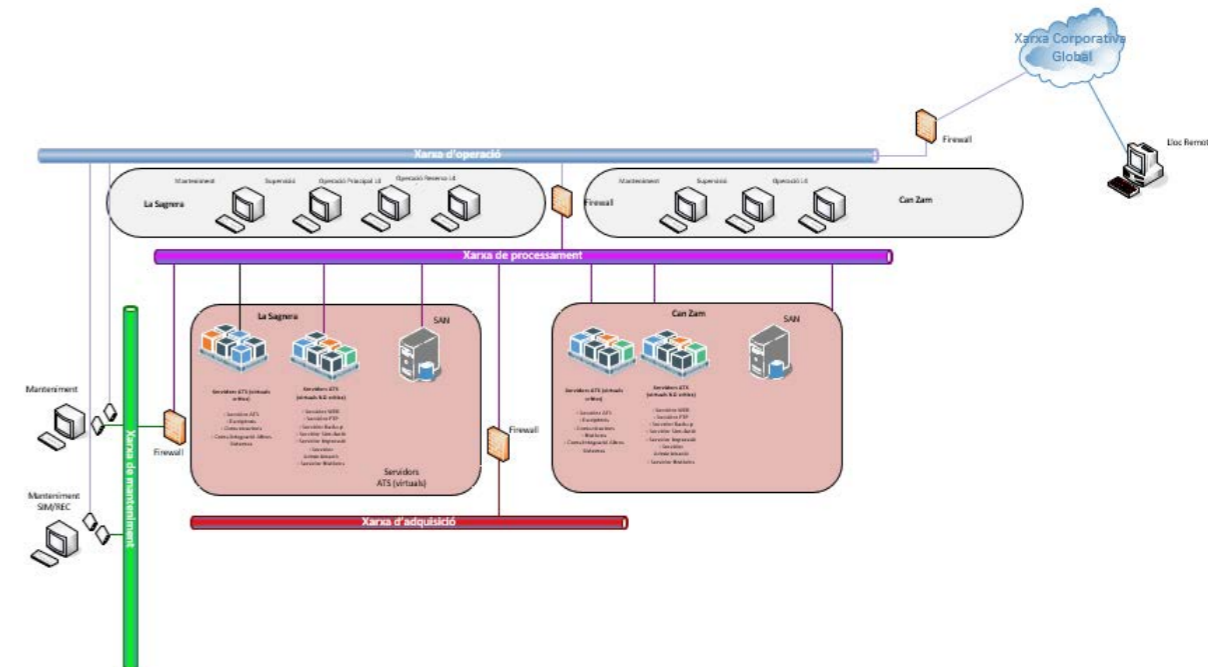


Figura 6. Arquitectura maquinari i de connexió de l'ATS

En la visió d'implementació de l'arquitectura del comandament i control ATS que proporciona la il·lustració anterior, s'ha de incidir en un detall pel que fa a la solució d'implantació que es considera: la virtualització hiperconvergent. Els servidors del comandament i control no seran màquines físiques sinó virtuals i s'executaran en un entorn independent d'altres màquines virtuals pertanyents a altres comandaments i controls, si existeixen.

De la mateixa manera, aquesta vista assenjala com els llocs d'operació no es basen en potents estacions de treball associades a cada lloc d'operador, sinó que els HMI's es produeixen i s'executen en servidors d'escriptori i es serveixen a llocs d'operador que estan constituïts per un PC senzill (que pot anar instal·lat en suport VESA darrera dels monitors) capaç d'executar un client RDP. Aquests servidors d'escriptoris estaran exclusivament destinats al comandament i control de l'ATS.

La següent il·lustració mostra les solucions de SIM, REC i MON-R, que es projecten. Aquestes eines poden ser catalogades fora del entorn de producció en temps real i conformen la infraestructura de simulació/formació, reconstrucció i monitorització remota. Així mateix s'assenjala bona part dels components dels altres dos entorns (a més del de producció) de desenvolupament/proves i preproducció:

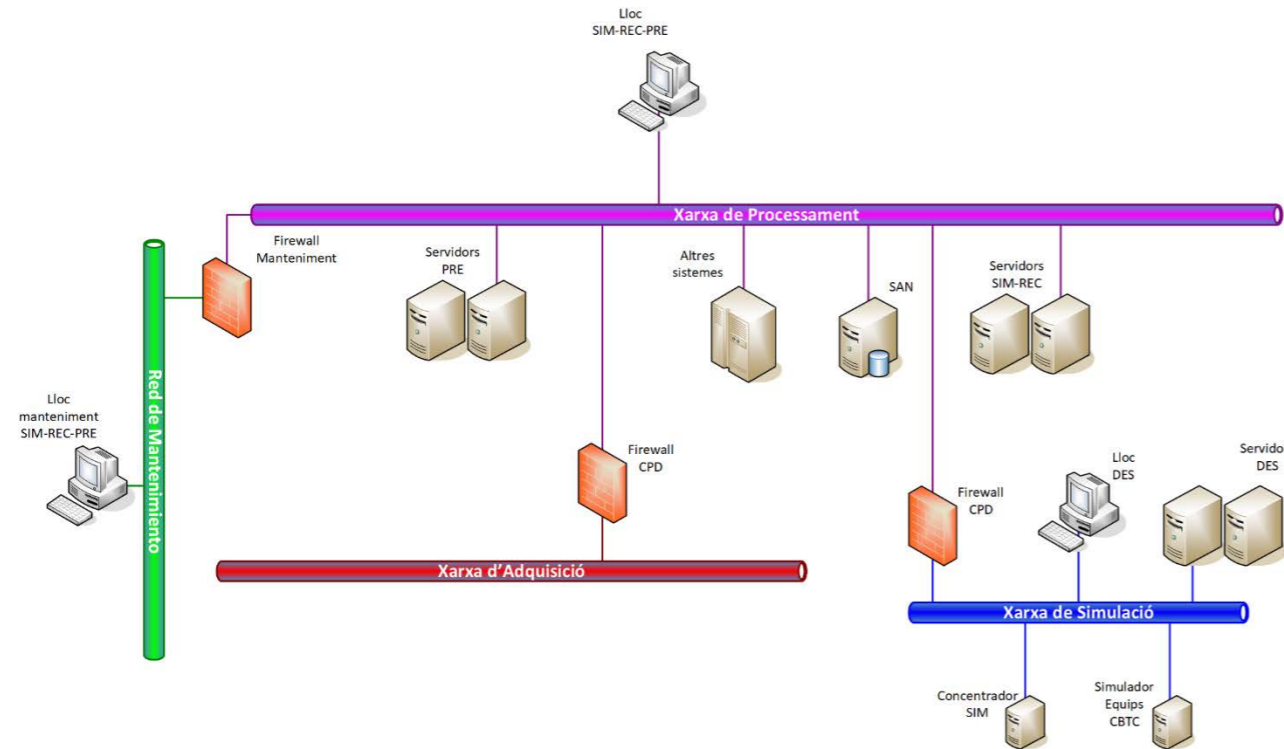


Figura 7. Entorns de desenvolupament/proves i reproducció i solucions de simulació/formació, reconstrucció i monitorització remota

6.2 Arquitectura programari

El bon funcionament del sistema de comandament i control de tràfic, així com el correcte acompliment de totes les funcionalitats que depenen d'ell, vindrà marcat en gran manera pel disseny programari realitzat. Els diferents paquets de programari hauran de cobrir de manera eficient els requisits funcionals que es pretén aconseguir, fent alhora un ús òptim del maquinari implementat i facilitant al màxim la interacció amb l'equipament del sistema de comandament a través d'una IHM intuïtiva i de maneig senzill.

El sistema de comandament i control de tràfic de la Línia 9/10 comptarà amb el disseny d'una arquitectura programari que permeti la supervisió i operació remota dels dispositius de la línia relacionats amb les funcionalitats del sistema ATS, realitzant el tractament adequat de les dades, presentant-los als operadors en els formats apropiats i recollint les ordres sobre aquests dispositius emeses des del Centre de control.

Un esquema general de la configuració funcional del comandament i control de tràfic de la Línia 9/10 de TMB es mostra a la següent il·lustració:

El programari empleat en aquest comandament i control serà concebut per tal de permetre la comunicació i l'intercanvi de dades i ordres entre els elements instal·lats en camp i les aplicacions de mateix en el centre de control. De forma anàloga, aquest programari realitzarà una gestió i administració de les diferents bases de dades implicades en el funcionament del comandament i control.

Existiran mòduls de programari amb l'objectiu d'adquirir les dades que provenen d'elements ubicats en camp, així com d'altres dedicats específicament a la integració amb altres telecomandaments i subsistemes, i mòduls de programari d'ús general com sistemes operatius.

6.2.1 Arquitectura programari en capes

Com ja s'ha esmentat, es considerarà el centre de control com l'organisme encarregat de proporcionar informació als següents operadors i/o usuaris; de manera general:

- Als operadors de les diferents aplicacions de comandament i control, sobre els tòpics referents a l'àrea temàtica que recau sota la seva responsabilitat:
 - Informaran de les alarmes que es generin en base a les dades recollides pels dispositius i que afecten la regulació i l'explotació de la infraestructura o línia i de les seves diferents àrees (energia, tràfic, seguretat, etc.).
 - Proporcionaran informacions sobre el funcionament de qualsevol element de la infraestructura que pugui afectar l'operació de la mateixa.
 - Permetran a cada operador la consulta dels valors de les variables de procés monitoritzades sobre els dispositius sobre els quals tenen responsabilitat.
 - Possibilitaran a cada operador l'enviament d'ordres i actuacions remotes sobre els equipaments que recauen sota el seu comandament.
- Als enginyers de manteniment sobre l'estat, l'operativitat i la manera de funcionament dels dispositius de camp, per poder dur a terme les seves tasques preventives o correctives.
- A les terceres parts, per exemple a les forces i cossos de seguretat de l'estat, perquè actuïn en cas que sigui necessari un rescat o una intervenció.

Degut a la multiplicitat de funcions exigides s'haurà de dotar als entorns de comandament i control de versatilitat a l'hora de proporcionar la informació als seus diferents actors i agents. S'han de respectar dues premisses bàsiques:

- Cada agent o usuari del sistema ha de rebre en tot moment tota la informació necessària per al correcte desenvolupament de les seves tasques.
- Únicament s'ha de comunicar a cada agent o usuari la informació rellevant a l'acompliment de les seves tasques, evitant saturar-lo d'informació que no sigui estrictament necessària perquè efectui una presa de decisions informada.

La idea subjacent en les noves tendències de subsistemes de comandament i control centralitzat radica en el fet que aquesta tasca de filtrat d'informació de valor s'ha de cometre des dels propis comandaments i controls, que disposaran d'interfícies d'usuari personalitzades per a cada tipus d'ens que faci ús d'elles.

Tot això està íntimament relacionat amb l'eina de gestió de perfils i usuaris i amb la capacitat de disseny en capes (que s'espera del contractista), de manera que cadascuna d'aquestes s'ocupi d'una sèrie de tasques concretes. D'aquesta manera, la subcapa de processament continuarà i controlarà les dades i, la subcapa de presentació serà emmotllable en funció de la necessitat (operador, mantenidor, concessionari, etc.), havent d'estar preparada per mostrar interfícies d'usuari riques, la qual cosa alhora ha d'estar permessa pels recursos (físics o virtuals, locals o remots) que es disposin per construir el lloc d'operació.

L'ATS, sense posar en risc la operació i la seguretat del sistema, ha de proporcionar accés a les dades, l'enviament de telecomandaments i la recepció de estats del sistema mitjançant interfícies obertes, perquè qualsevol desenvolupador pugui integrar un intercanvi de dades amb la premissa de la no afectació a la normal operació, rendiment i seguretat per l'explotació del sistema.

Un disseny de comandaments i controls en capes de serveis permet implementar una arquitectura programari més apropiada. L'orientació a serveis permet abstrure i implementar més eficientment les funcionalitats dels comandaments i controls sobre l'ATS. En general i de manera conceptual els serveis s'organitzen en les següents tres capes:



Figura 8. Exemple d'arquitectura programari de tres capes pels sistemes de comandament i control

Les tres capes presentades en la il·lustració anterior tindran els següents objectius i cometes:

- **Adquisició:** capa que aglutina els serveis de comunicació amb els dispositius de camp supervisats i connectats al sistema. Es desplegarà en els elements pertinents als subsistemes de comandament i control encarregats de la captació de les dades. Aquesta capa gestiona protocols de comunicació amb qualsevol element o subsistema de la infraestructura, de manera que al dissenyar-se i executar-se convenientment servirà perquè la resta del subsistema de comandament i control i clients (dels serveis d'adquisició) percebin els dispositius i elements finals de la infraestructura de la manera més transparent possible. Això és, gràcies a l'encapsulament que proporciona la capa d'adquisició, les capes superiors podran abstrure's dels detalls particulars dels elements gestionats per aquella.
- **Control:** capa on els serveis suporten tot el sistema de processament de dades, portant a terme el gruix de les operacions complexes a realitzar sobre les dades recollides per la capa d'adquisició. Aquesta capa disposarà d'una gran capacitat d'execució de processos de càlcul i lògics pesats en quant al tractament de dades i inclourà la gestió de les diferents bases de dades principals del subsistema (tal i com pot ser la de temps real, que manté en tot moment l'estat del comandament i control corresponent). Aquesta capa també inclourà components dels *drivers* de comunicacions necessaris per a la interfície amb components de la capa l'adquisició.
- **Presentació:** la seva funció principal és la d'oferir als operadors de cada subsistema de comandament i control la visualització de les dades de procés recol·lectades i gestionades a través d'interfícies gràfiques intuïtives i fàcilment utilitzables. La funció més important del programari de supervisió és la d'actuar de HMI entre el programari de control i els operadors dels diferents subsistemes de comandament i control.

Sota aquesta arquitectura tricapa s'obtenen, entre d'altres, els següents avantatges:

- Separació de funcionalitats de l'ATS basant-se en la comesa de cadascuna de les capes i subcapes, de manera que s'aconsegueix una millor distribució de responsabilitats programari, una modularitat més profunda i una adequació als patrons de desplegament.
- Balanceig de la càrrega de les màquines amb un desplegament adaptat a les necessitats de cadascuna de las capes i subcapes.

- Possibilitat d'especialització de la infraestructura IT (per exemple, reservant recursos específics de la plataforma IT per a destinar-los als servidors d'escriptoris remots que requereixen més capacitat gràfica per a l'execució de la lògica de presentació).
- Possibilitat d'abordar les modificacions de requisits de forma assequible. Les modificacions i/o ampliacions dutes a terme sobre una de les capes no tenen afectació sobre la resta i es poden efectuar en temps d'operació sense afectació a la lògica que aquestes altres capes estan duent a terme.

6.2.2 Requisits programari

Aquesta subsecció descriu els requisits bàsics que haurà de satisfer el programari que s'usarà en el subsistema de comandament i control de la infraestructura de TMB. Aquests requisits venen marcats per una forta aposta realitzada a favor de la innovació, amb l'objectiu de comptar amb eines i aplicacions que incloguin tecnologies d'avantguarda capaces de respondre (a través de la implementació de solucions d'alt rendiment i eficiència) a les necessitats canviants d'un sistema modern de transport massiu terrestre com és el de la infraestructura de TMB.

Aquests requisits conduiran a la definició d'una sèrie de mòduls i paquets programari encaminats a proporcionar les funcionalitats que s'han establert com imprescindibles durant la fase de definició del subsistema de comandament i control (en conformitat d'altres funcionalitats que es puguin haver identificat com de valor afegit o que es requereixin fruit del treball que es desenvolupi en el centre de competència), aconseguint-se així la implementació d'un sistema integral en què el procés de desenvolupament, implantació, desplegament i posterior ús, serà d'acord amb l'estat de l'art actual en tot allò relatiu a programari de comandament i control.

Els diferents paquets programari que s'usaran en el sistema de comandament i control tindran com a objectiu principal permetre la comunicació i l'intercanvi de dades i ordres entre els dispositius instal·lats en camp i les aplicacions específiques de del comandament i control, amb el fi de garantir capacitats de monitorització, supervisió i comandament en la mesura més sofisticada possible. També realitzaran la correcta gestió i administració de les diferents bases de dades implicades en l'operació del subsistema de comandament i control, així com el seu manteniment i correcta configuració.

Podran existir paquets de programari l'objectiu dels quals serà la recollida de dades procedents dels dispositius de camp, així com d'altres dedicats específicament a la integració entre el comandament i control i altres subsistemes. També es disposarà de tots els mòduls de programari de propòsit general que es requereixi per a la correcta operació dels diferents equips pertanyents al subsistema del comandament i control (com sistemes operatius i eines auxiliars) així com els que suporten les funcionalitats pròpies de les capes de control o de presentació a l'operador.

Adicionalment, es disposarà de paquets de programari de simulació, reconstrucció i monitorització remota, que permetran dur a terme les següents funcions:

- Simulació de situacions que és possible trobar durant l'operació dels subsistemes, amb finalitats d'entrenament i formació dels operadors i per a les proves de funcionament de nous desenvolupaments abans de la seva posada en servei.

- Reproducció d'esdeveniments ocorreguts en els subsistemes durant qualsevol interval de temps passat, basant-se en les dades recollides i emmagatzemades durant l'esmentada operació.
- Accés a les dades manejades pels subsistemes de l'entorn de producció (en temps real) des de fora de la xarxa corporativa de l'exploador.

L'arquitectura programari requerida pel subsistema de comandament i control de l'ATS haurà d'assegurar la disponibilitat dels mòduls i paquets de programari que es llisten a continuació per la correcta operació de la infraestructura de TMB controlada. Cadascun dels següents paquets té una funcionalitat concreta que contribuirà a proporcionar tant les capacitats requerides al subsistema com la gestió global dels mateixos. A continuació es llisten i defineixen els paquets:

1. Programari de control: que desenvolupa i implementa el nucli principal de comandament i control de l'ATS i dels diferents sistemes de gestió de les bases de dades presents en cada subsistema.
2. Programari de comunicacions: que s'ocupa de la interacció amb els elements i sistemes desplegats en la infraestructura de TMB. Aquest paquet inclou:
 - La lògica de recollida de dades de camp que permet als dispositius de comunicacions, de comandament i control establir un diàleg amb els equips supervisats i la recollida de les dades que aquests generen durant l'operació per al seu enviament posterior a la capa de control.
 - La lògica d'execució de les consignes i ordres provinents de la capa de control que han de progressar-se fins als equips telecomandats finals.
3. Programari de supervisió, presentació i interacció: que implementa, com a funció principal, la de generar les interfícies gràfiques que presenten les dades als operadors/mantenidors (segons correspongui, donat que comptarà amb una vessant orientada a l'operació i una altra al manteniment) i que recullen les ordres emeses per aquests per a la seva transmissió a les subcapes de programari de control. De la mateixa manera, s'ocupa de rebre des dels anteriors paquets de programari aquelles informacions que resultin d'interès per l'exploació.
4. Programari base: que consisteix en les aplicacions i plataformes d'ús comú en tots els equips del projecte, incloent eines corporatives i/o auxiliars que es puguin necessitar. En aquest paquet s'inclouen programes com els sistemes operatius, els programaris de tercers que, en forma de llibreries, s'utilitzen per suportar les funcionalitats bàsiques (per exemple, les que permeten generar informes gràfics, o les que s'importen per realitzar anàlisis de negoci), els que proporcionen capacitats relatives al balanceig de càrrega en un entorn de processament distribuït o els que permeten virtualitzar la lògica de procés.
5. Programari de manteniment i administració: que permeten realitzar funcions d'enginyeria i configuració sobre els diferents subsistemes.
6. Programari d'integració: que possibilita la integració de subsistemes heterogenis dintre del bus d'integració tipus horitzontal.

7. Programari de simulació, reconstrucció i monitoratge remot: que permet l'exercici d'aquestes funcionalitats de l'entorn en temps quasi real.

8. Eines de suport a l'operació (o avançades): mòduls de programari que faciliten i agilitzen l'exercici d'accions

A continuació es realitza un llistat de les especificacions programari generals comuns a tots els paquets anteriorment mencionats per a després realitzar una descripció dels components, les funcions, les responsabilitats i les atribucions assumides per cadascun dels tipus de programari que es desenvoluparan i instal·laran en el subsistema de comandament i control de l'ATS.

6.2.3 Especificacions programari

Es detallen a continuació les principals especificacions generals exigides per al programari del subsistema de comandament i control:

- Els mòduls de programari seran virtualitzables i estaran dissenyats per treballar compartint els recursos maquinari disponibles.
- El programari subjacent (tal com sistemes operatius, plataforma hiperconvergent, etc.) utilitzat haurà d'oferir un entorn multiprocés i multitasca, serà capaç d'acceptar grans càrregues de treball (inclús en lots) i mostrarà un elevat rendiment en tasques de processament i comunicacions pesades amb l'objecte d'estar especialment indicat pel treball en entorns en temps real, que tenen altes exigències de criticitat en quant a temps de resposta i *throughput*.
- El llenguatge de programació utilitzat dels subsistemes de comandament i control serà orientat a objectes i esdeveniments. En el desenvolupament de les diferents aplicacions es seguirà les recomanacions i estàndards canònics presents en aquests entorns de treball que ajudaran a garantir l'estabilitat i el rendiment ofert per les aplicacions finals. Totes les eines de desenvolupament i els mòduls de programari de tercers hauran de ser oberts i seguir els estàndards establerts en la indústria per garantir la seva interoperabilitat i compatibilitat.
- El programari utilitzat i produït ha de ser programat de forma modular, minimitzant l'acoblament i maximitzant la cohesió entre mòduls, i amb criteris d'escalabilitat de manera que una futura modificació o ampliació del mateix no afecti a totes les aplicacions, sinó únicament a les parts directament implicades.
- El programari que conformi una HMI tindrà un enfocament eminentment gràfic i resultarà trivial en la seva utilització per a l'usuari final (pel que apel·larà a mecanismes universalment coneguts en eines informàtiques i serà continuista en la mesura del possible amb els sistemes d'informació amb els quals està familiaritzat l'exploador). La HMI es basarà en un entorn de finestres altament configurable (tant a nivell visual com sonor) per cada usuari del sistema, podent-se emmagatzemar la configuració tant a nivell de terminal de treball com d'usuari (segons la necessitat).
- En el programari que conformi una HMI s'hi podrà integrar objectes gràfics que representin els elements a supervisar i controlar i agregar-los als sinòptics de la infraestructura o línia de la manera més senzilla possible i requerint de la menor generació de codi font i dels menors esforços en enginyeria programari que sigui possible. Aquesta tasca s'efectuarà a través de les metaeines proporcionades pel propi subsistema de comandament i control.

El conjunt del programari seguirà un esquema client-servidor, de manera que, per part del client, l'aplicació sigui absolutament independent de la plataforma sobre la que s'executi i en la part de servidor es respectin els criteris de portabilitat més estrictes.

6.2.4 Paquets de programari

6.2.4.1 Programari base

El programari base inclou tots aquells elements bàsics i d'ús comú per als equipaments de les diverses eines de comandament i control i tecnologia associada, que ajudaran a la gestió d'aquests equips. Concretament, els conceptes que com a mínim inclourà el programari bàsic són els següents:

- Sistemes operatius dels diferents servidors i posts d'operació (tant del centre de control com locals).
- Programari de virtualització, raïm i convergència.
- Adaptador per al *middleware* de missatgeria.

A continuació es realitza una descripció de les característiques més destacables d'alguns d'aquests mòduls de programari.

6.2.4.2 Sistemes operatius

Els servidors (físics o virtuals) que conformen el nucli de processament del subsistema de comandament i control estaran equipats amb un SO que haurà de complir els següents requisits mínims:

- Entorn d'execució en temps real amb suport per a tasques crítiques.
- Suport pel treball amb múltiples processadors de manera paral·lela.
- Alta disponibilitat i alta seguretat.
- Robustesa i fàcil escalabilitat.
- Virtualitzable i amb capacitats de maneig de hiperconvergència.
- Capacitat per implementar i utilitzar serveis de sincronització horària (NTP).
- Baix cost d'instal·lació i manteniment.
- Facilitats i eines per fer còpies de seguretat de les dades.
- Amb suport comercial i d'àmplia difusió en el mercat.

S'utilitzaran les versions més recents dels SOs multiusuari i de propòsit general d'àmplia difusió en l'entorn comercial i industrial, garantint el compliment dels requisits anteriorment exposats així com assegurant un ampli suport de la indústria i plena compatibilitat amb les eines desenvolupades per tercers, tant a curt com a llarg termini. El sistema operatiu i les seves successives actualitzacions estaran degudament certificats, havent passat les corresponents proves per tal d'assegurar el correcte funcionament del sistema en conjunt.

6.2.4.3 Programari de virtualització, raïm i convergència

Els serveis de les solucions programari dels elements comuns es proporcionaran basats en una plataforma de virtualització hiperconvergent sobre una infraestructura maquinari física especificada. Aquesta plataforma permetrà desplegar una sèrie de nodes virtuals [VM] que conjuntament proporcionaran la solució requerida mitjançant la distribució de la càrrega global als servidors virtuals. El programari de virtualització implementarà diverses capacitats entre les que es troben el mode clúster de forma que la plataforma serà capaç de gestionar les possibles fallades a nivell de nodes virtuals, de serveis que corrin en aquests nodes o inclús de processos

específics. Aquest comportament s'aconsegueix gràcies a la característica de convergència proporcionada per la plataforma de virtualització que té la finalitat de que el conjunt de servidors virtuals sigui vist pels clients com un únic servidor.

L'objectiu principal de la plataforma de virtualització hiperconvergent és que aquest programari de gestió de la virtualització sigui capaç d'implementar un sistema de redundància per a donar servei continuat a l'ATS (i transitivament als operadors i a la resta de sistemes connectats al comandament i control del sistema). Per tant, si un dels equips maquinari pertanyents a la solució de virtualització falla, el programari farà que la càrrega sigui automàticament assumida per un altre, permetent la continuïtat de les operacions sense cap interrupció.

Es defineix un clúster de servidors com l'agrupació de més d'una màquina – servidors físics tradicionalment, encara que en el projecte existiran tant nodes físics com nodes virtuals – que presenten els seus recursos a les aplicacions que es desplegaran sobre elles com un programari homogeni, continu, cohesionat i utilitzable indistintament. Aquestes nodes realitzen treballs de processat de manera conjunta i són vists des de l'exterior de l'agrupació com una sola entitat (que ofereix prestacions superiors a les proporcionades per cadascun dels nodes de manera individual, i idealment a les proporcionades per la juxtaposició del conjunt de nodes).

Tradicionalment els diferents nodes pertanyents a un *clúster* disposen d'accés compartit a un mateix espai d'emmagatzematge, ja sigui en les pròpies unitats d'emmagatzematge dels nodes de l'agrupació o en dispositius d'emmagatzematge massiu externs (sistemes NAS i/o SAN, segons les exigències que requereixi cada aplicació concreta). Les tècniques de convergència i hiperconvergència que s'han implantat recentment han eliminat la necessitat d'aquest maquinari addicional i les servituds que la seva existència implicava en termes de dificultat d'administració i gestió i de llast per a l'escalabilitat de la plataforma IT, perquè asseguren la percepció d'emmagatzematge dels discs locals no ja com un espai compartit sinó com un continu en el que resulta indistingible l'espai ubicat en una màquina o en una altra.

Habitualment, la configuració arquitectònica en què es disposa els servidors de cadascuna de les eines de comandament i control està formada per almenys dos nodes configurades en clúster treballant en disposició *cold-standby*, *warm-standby*, *hot-standby* o amb balanceig de càrrega. L'elecció del tipus de clúster en aquest projecte ha de ser *Active-Active (load balanced)*: En aquest mètode ambdós nodes estan actius i processant peticions en paral·lel. La replicació de les dades es realitza mitjançant capacitats del propi programari de la plataforma i és bidireccional. Aquest mètode generalment permet un temps de recuperació "instantani" o insignificant. L'opció tècnica triada per aquest projecte és la de càrrega balancejada (*active-active*) que ha d'articular-se en base a la arquitectura de màquines virtuals.

El programari de clúster és el responsable de la configuració i gestió d'aquests balancejos de càrrega (excepte en la configuració de *cold-standby*) amb l'objectiu que el conjunt de nodes que formen part del clúster sigui vist pels clients com un únic servidor o host i – al mateix temps en la configuració més avançada (*load-balanced*) – garantir una millor distribució de la càrrega de treball entre les màquines (el més a prop possible a una divisió del 50% de la càrrega generada pels clients per a cada màquina si aquestes són dues, un 33% si aquestes són tres, etc.).

Aquest programari de gestió de clúster és per tant capaç d'implementar la característica d'alta disponibilitat per donar servei ininterromput als seus usuaris (l'ATS que proporciona els comandaments i controls), i a les

tasques de processament que s'executin sobre ell. En definitiva, si un dels nodes pertanyents al clúster falla, el programari farà que la càrrega del node que ha fallat sigui automàticament assumida per un altre node, permetent la continuïtat de les operacions sense cap interrupció observable des de l'exterior.

El programari de gestió del clúster també permet una alta escalabilitat de l'agrupació, ja que haurà de ser possible l'agregació de noves "màquines" de manera senzilla i sense necessitat de detenir els serveis que estan sent oferts per l'agrupació de forma prèvia a l'agregació.

Gràcies a la correcta configuració del clúster, els clients observaran el conjunt de nodes com una entitat unificada, de manera que existirà un continu balanç de càrrega per proporcionar sempre la màxima eficiència i rendiment de l'equipament. Aquesta gestió del balanç de càrrega ha de ser transparent a l'usuari de la plataforma IT permetent el mateix nivell d'operació amb qualsevol dels nodes del clúster.

Aquesta proposta de configuració del maquinari en clúster en modalitat *load balanced* és idònia en un entorn en temps real amb altes exigències en quant a disponibilitat i velocitat de resposta (tal com és el comandament i control de l'ATS).

6.2.4.4 Particularitats de la virtualització a l'ATS

En general, les arquitectures ATS actuals estan dissenyades per poder-se desplegar dintre d'entorns virtualitzats, amb redundància *built-in* per un clúster virtualitzat i servidors per clients que es poden desplegar com a màquines virtuals.

La criticitat del sistema ATS implica que la seva implementació disposi de certes funcionalitats que compleixin amb nivells de integritat y seguretat SIL2.

A banda d'això, per les particularitats inherents al sistema, es considera necessari que la plataforma hiperconvergent disposi de les següents característiques:

6.2.4.4.1 RTO zero

Les funcionalitats i necessitats derivades de la operació del ATS fan necessari disposar d'un entorn amb una disponibilitat elevada, considerant tan sols acceptable un temps objectiu de recuperació (RTO) de zero. En conseqüència, tan sols les plataformes que ofereixin un *downtime zero* - per les màquines virtuals que esdevenen serveis crítics - per la fallada d'un dels dos *sites* són acceptables.

Les estratègies d'alta disponibilitat existents acostumen a tractar les fallades amb reinici complet de certes tasques o amb bloquejos. O bé els sistemes no consideren les fallades i reinicien la tasca de forma completa en cas de que es produeixi, o bé guarden les dades intermitges abans de començar la següent tasca. Inclús amb una alta disponibilitat de "five nines" (99.999), la fallada d'una de les màquines d'un *site* pot conduir a la interrupció de la tasca en curs.

Un exemple és la interacció entre l'ATS i els trens o l'ATS i els ZCs. Existeix un protocol de comunicacions que defineix una sèrie de intercanvis de missatges per executar un comandament, retornar un estat, etc. Si considerem aquest protocol de comunicacions com una tasca que pot ser interrompuda per la caiguda d'un dels dos *sites*, que suposarà un reinici de la mateixa un cop s'ha fet la commutació de la màquina virtual a l'altre *site* (passat uns segons), podem inferir que el resultat pot esdevenir des d'un canvi de la LMA (*Limit*

Movement Authority) per pèrdua de comunicacions amb els equips *on-board* fins a una aturada total dels trens a la línia, depenent de la robustesa del disseny dels protocols de comunicacions.

Un sistema que ofereixi tolerància a fallades amb *downtime zero* mitiga aquest escenari, reprenent la comunicació al node que pren el control al mateix punt que el node que ha caigut l'ha deixada.

Per màquines virtuals de serveis no crítics, un servei d'alta disponibilitat que reinici la màquina virtual que falla en un altre servidor i que tan sols impliqui la pèrdua de l'ordre de segons d'un servei o el reinici d'un procés són acceptables.

6.2.4.4.2 Stretched Cluster i Split Brain

La solució ha de permetre la implementació d'un *stretched* clúster, donat que els *sites* han de estar separats per una distància de l'ordre de 4 kilòmetres. A la solució es considera uns temps de latència de xarxa que permeti el correcte funcionament del *stretched* clúster.

Per tal d'evitar escenaris del tipus *Split-Brain*, al qual els nodes perden la visibilitat entre ells degut a que un d'ells (o tots dos) ha perdut comunicacions, es considerarà un mecanisme de control que el permeti resoldre. Aquest mecanisme pot consistir en un node localitzat a una tercera ubicació, que podrà determinar quin dels dos nodes pren el control.

6.2.4.4.5 Adaptador pel middleware de missatgeria

Per possibilitar la integració entre els diferents nodes que formen part dels comandament i control que del projecte, s'implementarà el model d'integració horitzontal basat en el paradigma de publicació-subscripció a través de "bus lògic".

Aquest model es sustenta en l'intercanvi de missatges entre les diferents entitats que formen part de la integració mitjançant l'ús d'un *middleware* d'integració orientat a missatgeria. Per poder participar a la integració, cadascun dels elements que hagin de fer ús d'aquest *middleware* haurà d'executar un mòdul de programari adaptador que li permetrà la correcta interpretació del format dels missatges intercanviats i per tant la comunicació amb la resta d'entitats que formen part de l'esquema d'integració:

- Amb els servidors (físics o virtuals) que allotgen el programari del sistema de comandament i control.
- Amb la resta de subsistemes que s'interconnecten al bus lògic d'integració.

L'intercanvi de missatges entre les diferents entitats que participen a la integració es durà a terme a través de l'ús dels diferents serveis del model d'integració tipus bus (publicació/subscripció).

Mitjançant la utilització d'aquest model, es traspasa a cadascuna de les entitats que volen formar part de la integració la seva pròpia responsabilitat en el conjunt de la federació, fent el sistema molt més escalable i el procés d'integració menys costós i més ràpid.

Les eines integrades a l'entorn de comandament i control que tindran com a funció (entre moltes altres) actuar com a eina d'informe global, hauran de poder implementar-se de forma pràcticament immediata gràcies al model d'integració horitzontal.

És responsabilitat del *middleware* d'integració orientat a missatgeria vetllar per la correcta implementació del bus lògic i l'intercanvi de missatges entre els diferents membres computacionals que formen part de l'esquema federat.

6.2.4.6 Programari de comunicacions

El programari de comunicacions és aquell que implementa les capacitats de la capa de comunicacions. La seva funció principal és la de gestionar els detalls de comunicació i interpretació a baix nivell amb els dispositius finals supervisats, a fi de recollir les dades d'operació que aquests proporcionen i d'escriure sobre ells les ordres procedents dels Centres de Control.

Aquest mòdul de programari s'executarà sobre el servidor de comunicacions que recull i aglutina les dades procedents dels diferents dispositius finals, és a dir (en el cas del projecte) sobre els enclavaments, *Zone Controllers* i equips embarcats pertanyents a cada subsistema de comandament i control que es troben distribuïts al llarg de la infraestructura. Aquesta aplicació serà capaç de comprendre i traduir un protocol de comunicació obert per facilitar la transició entre el sistema actual ATS Siemens-Dimetronic i el nou sistema ATS, definint una missatgeria comuna que permeti la interoperabilitat dels dos sistemes.

Aquest programari implementa totes les funcionalitats i avantatges de la capa d'adquisició:

- Els servidors virtuals de la subcapa de comunicacions de cada comandament i control podran sondejar els enclavaments i els *Zone Controllers* i accedir a aquests conjunts de dades de manera unificada i homogènia, realitzant total abstracció dels detalls de comunicació amb els punts finals de recollida de dades.
- Possibilita l'actualització ràpida i eficient del programari instal·lat en els dispositius de comandament i control situats a camp (ZC, IL i equips embarcats), sense afectació a les capes superiors de la lògica de control. Es faciliten d'aquesta manera les tasques de manteniment que s'han de dur a terme per poder disposar permanentment de les últimes versions dels paquets de programari d'adquisició (que poden incorporar noves funcionalitats o millores en el rendiment global dels subsistemes).
- L'abstracció proporcionada facilita la renovació d'equipament de camp obsolet, ja que aquest procés no comporta cap modificació en la lògica de control del subsistema. Els nous equips proporcionaran el seu protocol de comunicacions que serà implementat per la capa d'adquisició, que adaptarà els formats i protocols de les dades de l'equipament renovat a aquells emprats en la capa de control ja existent. La renovació del maquinari de camp resulta així transparent a aquesta capa de control, que podrà accedir a la nova font de dades de la mateixa manera que la resta de punts supervisats.

6.2.4.7 Programari de control.

El programari de control constituirà el nucli principal de la gestió i el processament de les operacions dutes a terme en el subsistema de comandament i control. Implementarà les funcionalitats de la capa de control, incloent:

- comunicació i intercanvi de dades constant amb els paquets programari d'adquisició (servidors virtuals de comunicacions).
- tractament de dades del comandament i control corresponent i realització dels càlculs o processos necessaris per a la gestió d'aquestes dades, la gestió del sistema d'alarmes, etc.

- generació de les interfícies gràfiques que posteriorment seran servits als llocs d'operació i allí seran mostrats (per a la supervisió del subsistema de comandament i control).

Aquest mòdul de programari s'executarà sobre potents plataformes de maquinari/programari ja que requereix una capacitat de càlcul i computació elevada amb la finalitat que es plasmin els processos, controls i gestions que es requereixen executar amb la solvència requerida.

El programari de control del subsistema de comandament i control estarà compost principalment per l'ATS (i el comandament i control que es desenvolupi damunt), les funcionalitats fonamentals de la qual són:

- Gestió de les diferents bases de dades implicades en l'operació dels subsistemes.
- Maneig dels *drivers* que efectuen la comunicació amb la capa d'adquisició.
- Oferiment de les funcions per la definició del tractament de les dades emmagatzemades, tal com pot ser l'establiment d'un *trigger* o la creació d'una variable combinada.

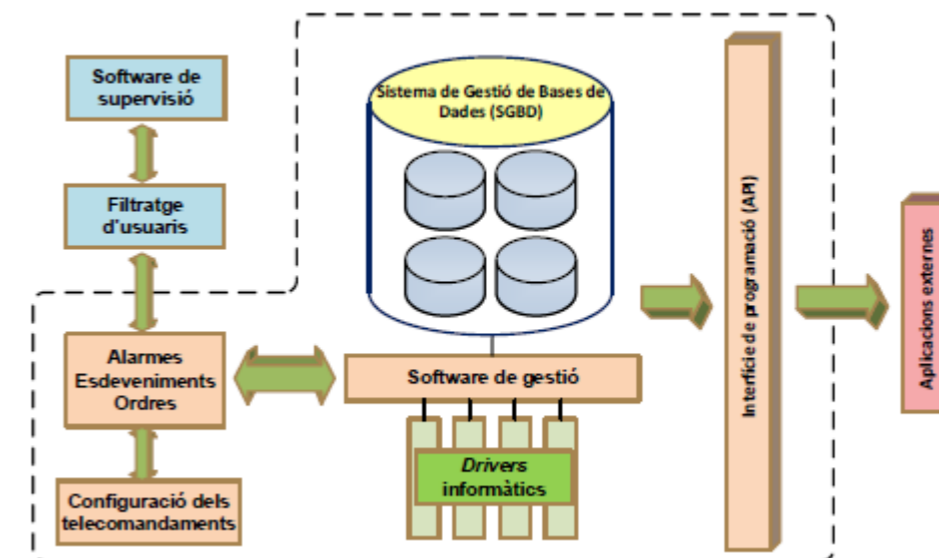


Figura 9. Exemple d'arquitectura programari de control

Com s'acaba d'esmentar, l'ATS implementarà la lògica necessària per a la construcció de cadascun dels mòduls de programari de control del subsistema de comandament i control:

- Es dissenyaran, construïran i configuraran els processos que garanteixin la satisfacció de les interfícies de l'aplicació de comandament i control (que no tenen per què ser exclusivament interfícies de caràcter gràfic, sinó que es poden resoldre a nivell d'integració entre equips de control [M2M] de manera que es garanteixi l'explotació d'informació i coneixement cap a fora del subsistema de comandament i control i la importació de les dades que són necessàries perquè el subsistema de comandament i control dugui a terme la seva comesa).
- Es definiran els esdeveniments que el subsistema llançarà (com a rellevants per al coneixement d'altres) i que amb posterioritat seran presentats als operadors del sistema.
- Es definiran les alarmes que es tindran en compte, és a dir, aquells esdeveniments que seran considerats com a alarmants pel sistema (per exemple, la vulneració de certs llindars en els valors de les variables manejades).

- Es programarà el conjunt d'ordres que serà possible executar al sistema, definint les accions que es desencadenaran a arrel de cadascuna d'elles.

En resum, es programaran els processos l'execució dels quals permetran filtrar, processar, calcular i en definitiva realitzar tots els tractaments necessaris per dur a terme la lògica de les aplicacions.

Pel que respecta a la comunicació amb els elements de camp, el programari de control (i en concret la subcapa de serveis de comunicacions) és l'encarregat de la recollida i gestió de les dades procedents dels servidors de comunicacions. El programari de control gestionarà la consulta de les dades contingudes en els mencionats servidors de comunicacions així com els peticions de lectura i escriptura sol·licitades des dels llocs d'operació del sistema.

Així mateix, el programari de control efectuarà la gestió de l'emmagatzematge de les dades en les BBDD del ATS i gestionarà les indicacions que el ATS li proporcioni al respecte de l'examen de les mencionades dades. A més, realitzarà un control sobre els usuaris connectats per permetre o denegar les seves peticions als dispositius de camp en funció del perfil que tinguin assignat i els privilegis de tals perfils.

Per a la recollida i actualització de les dades de camp, els processos duts a terme pels serveis de comunicació de la capa de control són els següents:

- Establiment i manteniment de la comunicació:
 - Es pot dur a terme un procés de consulta cíclica o *polling* de forma que aquest procés inquiri i recopili les dades contingudes al servidor de comunicacions per actualitzar de forma automàtica les taules en temps real de la capa de control amb les informacions provinents dels servidors de comunicacions.
 - Es pot igualment establir un protocol asíncron (en el que quan existeixi informació que una de les parts del programari de comunicacions o programari de control) desitgi comunicar a l'altra part s'iniciï un requeriment de transmissió que al ser acceptat pel receptor desencadeni l'enviament del missatge efectiu (i normalment confirmat pel receptor de la informació).
 - També existeixen alternatives mixtes que, de diverses maneres, combinen les dues anteriors.
- Lectura d'estats lògics i variables digitals: es duu a terme la lectura dels estats lògics i les variables digitals contingudes en les taules en temps real dels servidors de comunicacions. Aquest procés actualitza les taules en temps real amb els estats booleans que provenen dels servidors de comunicacions.
- Lectura de les variables analògiques contingudes en les taules en temps real dels servidors de comunicacions (usualment mitjançant el procés de *polling* de les dues alternatives mencionades tractant d'acotar el flux d'informació): aquests valors analògics inclouen tant les variables supervisades pels dispositius com els valors d'escriptura (com paràmetres de configuració o horaris).
- Recollida de dades estructurades i amb un format tal que puguin ser tractades per la BBDD del sistema ATS (i d'aquest mode puguin ser posteriorment visualitzades en les aplicacions de supervisió, o emprades en altres menesters); es transmeten de forma empaquetada.
- Escripció de les taules d'ordres als servidors de comunicacions (en funció, en moltes ocasions, de les ordres emeses pels operadors del sistema a través de les aplicacions de supervisió).

- Escripció de les taules de valors analògics als servidors de comunicacions.
- Control i confirmació de la recepció – per a totes les escriptures que siguin enviades als servidors de comunicacions – dels esdeveniments en sentit ascendent de confirmació d'escriptura satisfactòria o insatisfactòria (ACK/NAK).

Tot l'exposat constitueix l'arquetípic intercanvi de dades amb els servidors de comunicacions, que es realitza mitjançant tasques de comunicacions de l'ATS ("scan task"). El protocol utilitzat per realitzar aquestes comunicacions ha de ser un d'ampli ús en la indústria actual (com OPC-UA i 60870-5/104) i podrà estar configurat en mode *polling*, en mode *polling report by exception*, etc. Adicionalment es podrà fer servir la variant de OPC-UA *PubSub* que permet major escalabilitat i rendiment sempre que implementi mecanismes de encriptat / desencriptat de missatges.

D'altra banda, el programari de control assegurarà, al seu torn, que la recepció i entrega de les dades es realitzi en temps real (on el temps de resposta sigui acotat i d'acord amb els requisits del sistema) mitjançant la RTDB. Aquesta base de dades és preferiblement una estructura orientada a objectes i permet tenir el nombre necessari de punts amb un nombre suficient de paràmetres cadascun (depenent de les dimensions de l'esfera supervisada) per caracteritzar cada punt, podent contenir senyals d'entrada i/o sortida (que al seu torn poden ser senyals lògics o físics).

El programari de control (en la seva subcapa de processament) també serà l'encarregat d'implementar els processos relatius a l'emmagatzematge i el manteniment a llarg termini de les dades obtingudes dels enclavaments, ZCs i equips embarcats situats en la infraestructura (així com tots els esdeveniments i alarmes que es produeixin durant l'operació) dintre d'una base de dades d'històrics, per poder consultar l'estat dels dispositius en un determinat moment del passat, poder executar "movioles" i analitzar d'aquest mode les causes de fets ocorreguts en el passat.

Es permetrà així mateix la modificació online de la base de dades en temps real donant d'alta o esborrant punts existents. L'ATS manejat pel programari de control aportarà una API d'alt nivell per a l'accés a les diferents funcions de control. Aquesta API serà utilitzada per les aplicacions que hagin de tenir accés tant a la base de dades en temps real com a la d'esdeveniments històrics, per poder realitzar (desenvolupar en temps d'implementació i invocar en temps d'execució) les funcionalitats requerides per l'explotació. Aquesta funcionalitat, implementada en forma de llibreria o API, permetrà també enllaçar amb aplicacions de tercers mitjançant la programació de la interfície corresponent.

S'haurà d'oferir una imatge de la base de dades històriques a mode d'emmagatzematge d'accés directe (durant un curt termini i fàcilment configurable) dels fets i alarmes ocorreguts durant l'activitat del sistema de comandament i control, per poder disposar de ràpid accés a la generació d'informes i a la realització de reconstruccions sobre els esdeveniments més recents. La informació d'aquesta base de dades històrica es bolcarà en el sistema d'emmagatzematge de suport de manera periòdica per la seva persistència de manera permanent i amb caràcter indefinit.

6.2.4.8 Programari de supervisió

El programari de supervisió cobreix les funcionalitats de les capes d'escriptori i presentació, en la que s'hi despleguen les exigències aplicables al subsistema de comandament i control de l'ATS pel que fa a exposició

de resultats. Pot denominar-se també programari d'interfície ja que una de les seves funcions principals és la d'oferir als operadors del subsistema de comandament i control la visualització de les dades de procés recol·lectades i gestionades a través d'interfícies gràfiques intuïtives i fàcilment utilitzables.

Com acaba d'indicar-se, una de les missions més importants del programari de supervisió és la de presentar en forma de HMI (Interfície Home Màquina) les dades intercanviades entre els servidors de dades i els llocs d'operació de l'ATS. El programari de supervisió es trobarà en constant comunicació amb la capa programari de control, per a l'intercanvi de dades en ambdós sentits:

- La subcapa de processament (del programari de control) enviarà a la subcapa d'escriptori les dades recol·lectades durant l'operació del subsistema de comandament i control, així com els esdeveniments i alarmes succeïdes. La subcapa d'escriptori generarà les interfícies gràfiques que posteriorment seran distribuïdes (mitjançant protocol RDP) als clients lleugers dels llocs d'operació (capa de supervisió) per a la seva presentació a l'operador de cada subsistema de comandament i control.
- El programari de supervisió presentarà, a través de les HMIs, les dades rebudes des del programari de control.
- El programari de supervisió recollirà les ordres i actuacions emeses per part de l'operador del subsistema de comandament i control i les remetrà a la capa de control (subcapa d'escriptoris en primer terme i de processament quan la subcapa d'escriptoris hagi decidit el seu tractament òptim) per al seu processat i posterior enviament cap a la capa d'adquisició (cap als dispositius finals de camp encarregats d'executar les citades ordres) si fos de menester.

Les interfícies creades per la subcapa d'escriptoris i mostrades pel programari de supervisió tindran un enfocament eminentment gràfic per facilitar l'intercanvi d'informació amb l'operador del subsistema de comandament i control.

La lògica del programari de supervisió estarà dividida en dues parts que implementaran el paradigma d'execució client-servidor:

- Servidor: La part principal d'aquest mòdul de programari correrà en els servidors d'escriptori del comandament i control. Aquesta part s'alimentarà de les dades procedents de la subcapa de processament (de la capa de control) i s'encarregarà de la generació de les interfícies que es desplegaran posteriorment en els diferents llocs d'operació.
- Client: Una part d'aquest programari serà executada en les estacions de treball (que en el present projecte prendran la forma de *thin* clients) tant llocs d'operació (ja estiguin aquests ubicats en sales operacionals de centres de control o en llocs locals), com dels d'administració i manteniment. Aquest mòdul de programari accedeix a les dades i les interfícies creades en els servidors d'escriptori i les presenta adequadament a l'operador mitjançant una aplicació lleugera o un servei web basat en HTML5 o *front-end* similar, recollint a la vegada les ordres i comandes emeses per aquest operador per al seu enviament als servidors d'escriptori i posteriorment als servidors en que resideix la subcapa de processament.

Des del punt de vista dels servidors d'escriptoris es pot dividir el programari de supervisió en almenys dos grans blocs, atenent a les seves funcionalitats:

- Programari de supervisió de l'operació: s'invoca des dels llocs d'operació del subsistema de comandament i control, permetent supervisar l'operació dels seus dispositius i subsistemes associats (visualització del valor de les variables, enviament de les ordres emeses per part de l'operador, llançament de les alarmes rebudes, etc.)
- Programari de supervisió de manteniment: s'invoca des dels llocs de manteniment, permetent supervisar el sistema de comandament i control en relació a les seves avaries, cicles de revisió i altres contingències relacionades amb el manteniment dels dispositius que es telecomanden i telecontrolen.

L'aplicació de supervisió es programarà sobre una API de programació que permetrà l'accés del programari de supervisió (majorment de la capa d'escriptoris) a múltiples funcions que li permetran integrar una solució ad-hoc per TMB en base a l'ATS. Aquestes funcionalitats inclouran entre altres, les de consulta de les dades contingudes en les bases de dades, escriptura de variables, consulta de l'actual usuari, *login* del sistema i control de l'estat de les comunicacions. La mencionada API haurà de poder ser manejada des de llenguatges estàndards d'alt nivell. A més de les eines anteriors, existirà la possibilitat de poder programar controls a mida per incloure'ls en el programari de supervisió (o en qualsevol aplicació externa).

A més (des del punt de vista del client), el programari de supervisió podrà utilitzar una biblioteca d'objectes gràfics per incloure'ls en les HMI. S'aconseguirà, mitjançant aquesta interfície personalitzable, una representació més apropiada de les zones supervisades.

Existiran eines per poder personalitzar la HMI d'aquest programari, per incloure o excloure punts de supervisió i editar els sinòtics dels subsistemes representats. També serà possible ampliar la biblioteca amb objectes fets a mida per cobrir totes les necessitats que puguin sorgir durant la vida del subsistema de comandament i control.

6.2.4.9 Programari de manteniment i administració

S'haurà de disposar de diversos paquets de programari d'enginyeria i programació en les estacions de manteniment i administració per tal de poder executar les tasques respecte al sistema de comandament i control. Aquests mòduls de programari permetran als enginyers de manteniment i als administradors dels sistemes realitzar les modificacions necessàries en l'estructura i configuració d'aquests sistemes que sorgeixin durant el seu cicle de vida. Aquestes modificacions no podran manipular en cap cas els mòduls que compleixin amb qualsevol nivell SIL.

Per l'ATS es disposarà dels mòduls i paquets de programari de manteniment i administració que es llisten a continuació, amb opció de ser ampliat a mesura que les tasques d'administració i manteniment del sistema ho requereixin:

- Programari d'administració de bases de dades.
- Programari d'elaboració de còpies de seguretat de les dades i programes del sistema.
- Programari d'administració de comptes i perfils d'usuari.
- Programari de consoles de monitorització proveïdes pels fabricants del subsistema.
- Altres eines de configuració, diagnòstic i verificació de diversos elements i dispositius (com poden ser consoles de traps SNMP).

- Eines de registre, visualització i anàlisi de registres i històrics de tots els sistemes i subsistemes, que permetin traçar de manera ràpida i senzilla incidents mitjançant l'ús de interfícies obertes.
- Eines específiques de configuració del subsistema de comandament i control.
- Eines de control de versions i actualitzacions de programari i maquinari.

Totes aquestes aplicacions han de permetre realitzar operacions d'enginyeria sobre els paquets programari instal·lats en els servidors dels diferents sistemes (tals com la modificació de les bases de dades de temps real, la creació de noves pantalles gràfiques, sinòptics, la configuració completa d'un servidor, etc.). Aquestes operacions s'han de poder realitzar mitjançant un entorn eminentment gràfic i la seva incidència sobre el sistema estarà controlada i podrà ser major o menor segons el perfil i les atribucions de l'usuari que realitza les operacions d'enginyeria.

Es disposarà també d'aplicacions relacionades amb el manteniment dels dispositius de camp, així com d'eines de diagnòstic remot i verificació d'aquests dispositius.

L'aplicació de còpies de seguretat o *backups* tindrà la missió de realitzar salvaguardes periòdiques de les dades en unitats de memòria que garanteixin el resguard en alta disponibilitat de les mateixes amb l'objectiu de no perdre dades d'explotació i configuració degut a caigudes o errors del maquinari dels servidors. Aquesta tasca es realitzarà sobre un sistema d'emmagatzematge massiu de suport en el qual podran romandre de manera indefinida – tot i que en la pràctica s'acabi estipulant un número de mesos o anys per ser purgat – per la seva consulta per part de les diferents eines que requereixin d'elles. A més, es podran programar tasques periòdiques de salvaguarda amb els paràmetres de configuració adequats.

Els servidors del comandament i control i la resta d'equipament físic i elements virtuals centrals del sistema (com poden ser xarxes, programes...) comptaran així mateix amb una eina tipus DCIM de monitorització i supervisió del rendiment de la plataforma IT. Aquesta utilitat tindrà com a finalitat la recollida d'informació sobre la utilització dels recursos, tant a nivell de maquinari com de programari (CPU, memòria, disc, quotes de processador, temperatures, etc.). Es llançaran avisos davant la detecció de qualsevol anomalia, podent configurar-se la generació d'aquests avisos en base a certs criteris, límits i paràmetres de funcionament.

Existiran també aplicacions de suport, entre les quals es trobaran les relacionades amb la modificació de la configuració i parametrització dels diferents usuaris del sistema. Un usuari amb els permisos adequats serà capaç d'administrar els comptes d'usuari, podent donar d'alta i baixa comptes, o modificant els permisos, rols, responsabilitats i atribucions associades a cada un d'ells.

6.2.4.10 Programari de integració

El programari d'integració s'executarà en la seva major part en els servidors d'aplicacions comuns i eines de suport i d'integració ubicats als CPDs de la infraestructura de TMB. Addicionalment, cadascun dels equips (físics o virtuals) presents en aquests CPDs i que formen part de l'ATS hauran d'implementar un adaptador o mòdul programari que permeti comunicar correctament amb els equips dels diferents subsistemes que formen part de la infraestructura de TMB els missatges i informacions que sigui necessari compartir (i en el format

adequat) per aconseguir la correcta integració entre tots els subsistemes. Aquesta filosofia d'integració respon al model d'integració en bus lògic detallat en el capítol corresponent 3.1.1 Integració horitzontal suportada en bus lògic d'aquest document.

Algunes de les principals funcionalitats ofertes pel programari d'integració present en el projecte són les relacionades amb els serveis i aplicacions suportats sobre un protocol de directori actiu (com pot ser LDAP). Aquestes aplicacions que es llisten a continuació, són descrites funcionalment en l'apartat 3.1.2 Integració per arquitectura basada en esdeveniments:

- *Single Sign On*.
- Subsistema unificat de gestió de perfils i permisos d'usuari.
- Subsistema unificat de gestió del comandament.

Addicionalment, s'utilitzaran eines que facilitaran l'explotació i la gestió integrada de les operacions i el maneig dels subsistemes i les alarmes generades pels diferents comandaments i controls. Aquestes eines són les següents:

- Subsistema d'informes i *reporting*.
- Subsistema de planificació i supervisió de l'explotació.
- Subsistema de *metainformació* i *autodiagnòstic*.
- Subsistema de gestió integrada d'alarmes.

Els llocs d'operació o manteniment dels centres de control hauran de visualitzar algunes de les dades procedents de les aplicacions d'integració. Així, per exemple, les informacions (alarmes, esdeveniments, etc.) que un operador del centre de control ha de conèixer a propòsit de subsistemes diferents al que aquest operador tingui en les aplicacions de la seva àrea de responsabilitat seran rebudes i mostrades en espais per a les aplicacions comunes de les pantalles. Aquest operador, com a conseqüència de rebre aquestes informacions, podrà actuar de forma conseqüent amb els subsistemes que hagi de controlar per adaptar-se a la situació global de la infraestructura que s'estigui produint al moment.

Addicionalment, el programari d'integració oferirà de les funcionalitats següents:

- Es disposarà de la possibilitat de generar informes d'explotació de les instal·lacions del sistema. Aquests informes permetran la definició de diferents filtres (per temps, per estació, per tipus de dispositiu, etc.) de manera que es puguin consultar esdeveniments del sistema en períodes definits o circumstàncies particulars que s'hagin produït en el sistema en algun moment passat que, fins i tot a priori, es desconegui. Aquests informes podran ser consultats sobre pantalla, enviats a la impressora per a la consulta sobre paper o ser exportats.
- Es disposarà igualment d'informes per consultar els arxius històrics dels subsistemes de comandament i control. Aquests informes permetran la consulta de dades dels elements seleccionats (mitjançant els filtres) i dins d'un rang de temps determinat a voluntat de l'operador. A més dels informes d'històrics, es disposarà d'informes per conèixer l'estat actual de les instal·lacions en un moment determinat. Aquests informes podran ser consultats sobre pantalla, enviats a la impressora per a la consulta sobre paper o ser exportats.

- Proporcionarà integració amb l'aplicació nativa del subsistema de videovigilància, de manera que serà possible seleccionar els fluxos de vídeo procedents de les càmeres instal·lades al llarg de la infraestructura de TMB per a la seva visualització a través de la interfície gràfica que proporciona l'aplicació nativa de videovigilància. De la mateixa forma serà possible determinar una seqüència, invocar i iniciar la reproducció d'una gravació i en general sol·licitar qualsevol de les accions bàsiques que ofereixi l'aplicació nativa de videovigilància.

6.2.4.11 Middleware de missatgeria

La integració entre l'ATS i la resta de subsistemes de comandament i control de la infraestructura de TMB (fora de l'abast d'aquest projecte) es realitzarà utilitzant un sistema de missatgeria que actuarà com a *middleware*. Els components fonamentals d'aquest mòdul programari correran en els servidors d'aplicacions comuns i eines de suport i d'integració, i cadascun dels equips de cada subsistema haurà de tenir un mòdul adaptador (veure subsecció 3.1.1 Integració horitzontal suportada en bus lògic) a aquest *middleware* de missatgeria.

Cal tenir en compte que donat que el present PC es troba en l'àmbit d'una línia parcialment en operació totes les actuacions, equips i components han de ser compatibles amb els preexistents, de forma totalment transparent. I, per tant, si per al funcionament del *middleware* de missatgeria s'ha de fer qualsevol modificació en sistemes preexistents durant l'execució de les tasques descrites aquesta correrà a compte del contractista d'aquesta manera, el programari de missatgeria té com a objectiu proporcionar el transport necessari per comunicar entre si sistemes heterogenis. Permet, així mateix, definir les interfícies entre els diferents comandaments i controls existents de manera clara, senzilla i flexible (entenent que la variació d'aquests comandaments i controls en el temps no haurà de suposar ni un desenvolupament addicional ni un *overhead* en el bus virtual). Ofereix múltiples opcions de configuració, podent triar mecanismes de gestió de la comunicació (per exemple si els missatges són tractats de manera síncrona o asíncrona), i en tot cas implementarà el paradigma de publicació-subscripció.

Per garantir la seguretat i veracitat de la informació, disposarà d'un sistema de tolerància a fallades i prioritats d'execució, serveis de confidencialitat i integritat, etc. i serà possible configurar redundància tant a nivell de xarxa com dels servidors i equips que formen part de l'esquema d'integració.

6.2.4.12 Programari de simulació, reconstrucció i monitorització remota

Els paquets de programari de simulació/formació, reconstrucció i monitorització remota estan fora de l'entorn en temps real dels subsistemes de comandament i control i seran executats en equipament específic (per exemple, a nivell de capa de supervisió, als llocs de simulació i reconstrucció que proveirà el contractista). Addicionalment, en cap cas la simulació/reconstrucció serà executada sobre els servidors virtuals dels subsistemes de comandament i control, sinó que existiran servidors (físics o virtuals) específics per aquestes tasques de simulació (SIM), reconstrucció (REC) i monitoratge remot (MON-R).

6.2.4.12.1 Simulació

Es disposarà d'una eina per realitzar funcionalitats de simulació per al subsistema de comandament i control. La simulació té com a principals objectius:

- Oferir la possibilitat de realitzar accions d'aprenentatge i formació als operadors que desenvolupen o desenvoluparan les seves tasques a través de les eines que proveirà el projecte.
- Experimentar amb anterioritat el comportament del sistema davant de situacions que no s'han produït, anticipant així quines interfícies es mostrarien, com respondria la lògica de control i processament, quines opcions s'obririen a l'explotació, etc.
- Oferir la capacitat de realitzar proves de nous desenvolupaments i funcionalitats que es puguin implementar durant el transcurs de la vida del sistema, sense afectar a la operació del mateix.
- Introducció de noves configuracions en la infraestructura de la línia, com ara nous serveis parcials nous, llançadores, escapaments, serveis de VUT, etc.

Per poder oferir les capacitats i funcionalitats anteriorment citades, el programari de simulació ha d'oferir la mateixa HMI (Interfície Home Màquina) que s'utilitza en l'entorn de temps real de l'aplicació del sistema. S'han d'incloure indicacions clarament identificables en les diferents HMIs que estableixin inequívocament que les dades mostrades provenen d'una simulació i no de l'entorn real.

Per possibilitar la simulació es disposarà, en l'entorn de simulació, d'una capa de simulació d'elements de camp específicament dedicada a aquesta tasques. Aquesta capa de programari simulador de elements de camp -serà capaç d'executar qualsevol aplicació d'adquisició de dades idèntica a les instal·lades als dispositius de camp que són responsabilitat del sistema de comandament i control.

Dins de la solució de Simulació, existirà una eina de síntesi que permetrà simular la connexió i l'operació dels diferents equips finals de camp amb els dispositius d'adquisició (IXL, ZC i equips embarcats) i permetrà activar en ells els senyals que es desitgin, de manera que pel servidor de simulació (que executarà les aplicacions de control i supervisió natives del subsistemes) serà indistingible el fet que aquests senyals estiguin essent simulats des de l'eina de síntesi en comptes de tractar-se de senyals reals provinents dels dispositius de camp.

L'eina de síntesi permetrà definir els dispositius ficticis que siguin necessaris per cada simulació. Els senyals generats per aquesta eina seran llegits pels IL, ZC i equips embarcats adquirits posteriorment pels servidors de SIM i tractats com qualsevol altre senyal, generant-se les alarmes i esdeveniments que es generarien en cas que es registressin en un dispositiu de l'entorn de temps real.

Per altra banda, l'eina de síntesi inclou la capacitat del simulador per a generar simulacions més complexes, sense el suport de l'equipament de camp, per tal de realitzar simulacions sobre escenaris més amples. La solució de simulació permetrà gestionar aquestes simulacions complexes i les traslladarà des del servidor de creació de l'entorn sintètic als servidors (virtuals) de comunicacions del comandament i control que s'estigui simulant.

És important destacar que l'eina de síntesi ha de ser capaç de gestionar els diferents escenaris que el seu usuari (el formador típicament) generi. Així, un cop creat un escenari, aquest es podrà emmagatzemar per a la seva utilització posterior, editar, duplicar, eliminar, etc.

Els escenaris han de poder oferir el nivell de detall suficient per recrear amb precisió d'idèntic nivell al de l'entorn de producció, de manera que des de l'eina de creació d'escenaris es podrà modificar qualsevol paràmetre (aquí simulat però que es trobi també en l'entorn de temps real).

L'entorn sintètic no només servirà per generar simulacions amb què alimentar la capa de processament de l'entorn de SIM, sinó que haurà de ser responsiu per a comportar-se de forma anàloga a la capa d'adquisició que es pretén simular, oferint les seves mateixes qualitats.

El entorn de simulació inclourà interfície amb les eines auxiliars del projecte (SSO...) i component de regulació de tràfic funcional d'acord a la realitat de l'entorn d'operació.

6.2.4.12.2 Reconstrucció

Es requerirà una eina programari de reconstrucció i reproducció de successos i d'esdeveniments passats (denominada en ocasions com "moviola") que abastarà tots els subsistemes de comandament i control. Aquesta eina compartirà alguna infraestructura amb l'entorn de SIM; per exemple, la seva HMI es podrà executar en el mateix lloc d'operació que el programari de l'HMI de simulació.

Aquesta aplicació permetrà visualitzar els esdeveniments succeïts en un interval de temps passat i mostrar-los a l'operador a través de la mateixa HMI que s'usa en l'entorn de temps real d'operació, en la que s'indicarà inequívocament que les dades mostrades provenen d'una reproducció d'esdeveniments passats i no de l'entorn real.

La font d'informació per la reproducció dels successos i d'esdeveniments passats és la base de dades d'esdeveniments històrics que el sistema genera durant el seu cicle de vida. Els registres històrics que es reproduiran poden trobar-se emmagatzemats en diferents llocs, tals com els següents:

- Les unitats d'emmagatzematge directe dels servidors nadius de cada sistema de comandament i control.
- Les unitats d'emmagatzematge dels servidors d'aplicacions comunes, per certs grups d'informacions comunes a tots els subsistemes (com, per exemple, els perfils i els permisos d'usuari).
- El dispositiu d'emmagatzematge massiu de suport de la informació, utilitzat per l'emmagatzematge permanent d'informació.

La reproducció dels successos serà transparent a l'origen del qual provingui la informació en el moment de la reconstrucció. Això significa que el procés de moviola resulta idèntic (en termes de rendiment, interfície gràfica, resultats, etc.) siguin quina sigui la ubicació des de la qual s'estan llegint les dades històriques d'entrada.

El llançament d'un procés d'execució de "moviola" requerirà de la definició (com dades d'entrada) del moment inicial i final de reproducció d'esdeveniments, així com de la configuració de visualització dels paràmetres que seran mostrats (per exemple, per dur a terme un filtratge i reproduir únicament les dades recollides en l'àmbit de certes zones de supervisió o per mostrar-les al doble de la velocitat en què passaren, etc.).

La reproducció es basa en la inserció continuada en la solució de reconstrucció dels esdeveniments obtinguts a partir dels registres d'històrics llegits. Per poder realitzar aquesta funció, la solució ha de partir d'una situació inicial o instantània (*snapshot*) que defineixi l'estat del sistema en un moment determinat, a partir del qual s'aniran injectant els esdeveniments. Els *snapshots* del sistema són generats i guardats pel comandament i control i la resta d'eines a intervals regulars i configurables.

El començament de les operacions de reproducció d'esdeveniments per part de la eina de Reconstrucció vindrà marcat per una d'aquestes "fotografies" de l'estat dels subsistemes. En concret, es prendrà el *snapshot* que es trobi més a prop en el temps al moment inicial escollit per l'usuari (el *snapshot* immediatament anterior).

Algunes de les funcionalitats ofertes pel programari de "moviola" durant una reproducció d'esdeveniments són les següents:

- Control sobre la velocitat de successió dels esdeveniments a reproduir. Serà possible accelerar o frenar la reproducció mitjançant botons de fàcil accés situats en la pantalla d'operació.
- Possibilitat de congelar la reproducció per realitzar anàlisis detallats de l'estat de les distintes variables dels dispositius en un moment donat.
- Reproducció dels successos condicionada a un paràmetre o condició: detenció davant l'ocurrència d'un determinat esdeveniment, arribada a un punt temporal concret, etc.
- Moviments minut a minut, permetent avançar o retrocedir en la reproducció un minut endavant o un minut endarrere.

6.2.4.12.3 Monitorització remota

Es disposarà d'una solució que permeti conèixer l'estat de la infraestructura de l'explotador des d'un punt extern a la plataforma IT (proporcionada pel projecte), això és, per exemple a través d'un accés remot verificat, validat i securitzat. Per tant, la solució de MON-R es desenvoluparà respectant els paradigmes de seguretat que garanteixin la integritat de la informació, i per a això s'utilitzarà el concepte de passarel·la unidireccional basada en DMZ.

El concepte primordial d'aquesta solució de Monitorització remota es recolza en l'aprofitament de la tendència de la ubiqüitat (*ubiquitous computing* o *pervasiveness* en terminologia anglosaxona) dels sistemes d'informació, que es suporta en diverses idees: interfícies lleugeres generades en el CPD i servides a llocs d'operació molt senzills, canvis en el paradigma d'operació centralitzada enfront de l'operació distribuïda i més flexible, lloc mòbil (mobilitat), digitalització de les operacions (per exemple a través de dispositius en els quals el personal de manteniment tingui accés a RA), etc.

La representació del comandament i control de l'ATS que es proporcioni a través de la solució de MON-R podrà ser equivalent (en nivell de detall i precisió) a la rebuda des de la pròpia plataforma IT. Per tant, s'espera que un observador (al qual se li hagi concedit permisos) des d'un punt extern pugui obtenir una representació similar a la que tindria un operador del sistema que es situés en un lloc d'explotació convencional. No obstant això, la solució de MON-R proporcionarà igualment vistes resumides destinades a targets concrets: terceres parts (com podrien ser, concessionaris o forces de seguretat i protecció civil), capa gerencial, etc., per la qual cosa aquestes vistes també hauran d'estar disponibles en l'entorn en temps real.

A través de la HMI de la solució de MON-R serà possible la navegació al llarg dels sinòptics de la infraestructura telecontrolada (i de la llista completa de dispositius monitoritzats), amb la finalitat d'accedir a pantalles de detall en les quals es podrà consultar l'estat actual dels elements i la informació dels quals s'actualitzarà en temps quasi-real.

La solució de MON-R estarà limitada a funcions de monitorització (és a dir, permesa la supervisió però no l'enviament d'ordres cap als elements de camp). Per a això, la solució MON-R s'inscriurà en l'esquema d'autenticació d'usuaris general (farà ús de l'eina de gestió d'accessos al sistema utilitzada en tots els sistemes de control). D'aquesta manera, les informacions presentades a l'usuari a través de la interfície de MON-R estaran d'acord a les atribucions, rols i permisos que aquest usuari tingui assignats en la base de dades d'usuaris.

6.2.4.13 Eines de suport a l'exploació (o avançades)

Existeixen una sèrie d'eines de suport a l'exploació que es requeriran en el projecte. Aquestes es consideren utilitats avançades que serveixen per a impulsar la potència real de l'exploació en emprar-se tecnologies noves que permeten extreure el valor a la dada i promocionar-lo fins a saviesa que pugui revertir en l'organització.

Aquestes aplicacions que es llisten a continuació, són descrites funcionalment en la subsecció 3.3 Aplicacions avançades:

- Creació, exploració i compliment de fluxos de treball i operació guiada.
- *Reporting* avançat, KPI i *dashboards*.
- Meta-eina visual de modelatge i de modificació/ampliació/reducció (5GL): aplicació gràfica per a desenvolupar/modificar el sistema.
- Internacionalització.

6.3 Elements del sistema

6.3.1 Solució de computació

La solució de computació proposada es basa en la virtualització *hiperconvergent*. A continuació s'exposa l'arquitectura de la solució:

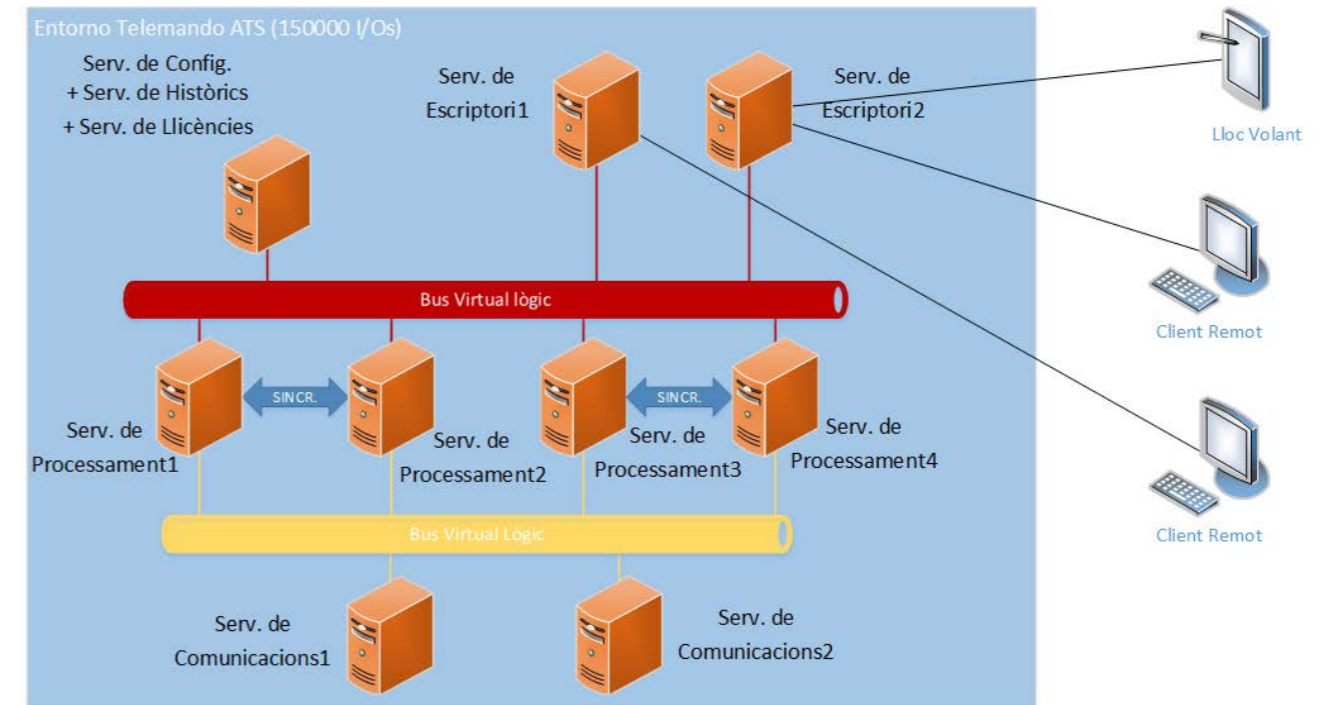


Figura 10. Arquitectura programari i de connexió del subsistema (ATS) en la capa de processament del CPD

En aquesta subsecció s'exposa com s'estructura interiorment l'arquitectura i les interrelacions entre els components de la mateixa. Aquesta visió anatòmica té la intenció de mostrar els conceptes de la proposta d'arquitectura base. Cal assenyalar:

- que els elements visualitzats sobre un fons de color blau clar són aquells que formen pròpiament part de l'arquitectura IT que es desplegarà en els CPDs redundants.
- que els elements dibuixats en color taronja són servidors virtuals (que han estat dimensionats en termes de necessitats d'emmagatzematge, memòria, capacitat de còmput, etc.).
- que es fa ús de busos virtuals lògics.
- que hi haurà necessitat de canals de comunicació específics (d'alta densitat) entre aquells nodes que s'ocupen d'albergar programari que té el mateix propòsit (per exemple els nodes en els quals es despleguen objectes de processament que ataquen a un mateix enclavament) per tal de capacitar la plataforma una configuració de tipus actiu-actiu.

Una característica del dimensionament de l'equipament de l'ATS és el nombre de *tags* que aquest ha de processar. És per això que per aquest telecomandament s'han dimensionat 2 servidors virtuals per a la capa de processament. En aquesta topologia, els servidors ofereixen redundància 2 a 2, en cas de caiguda d'un servidor virtual a un centre de control, es disposa d'un segon servidor físic per ubicar el servidor virtual caigut.

A més s'ha de notar que:

- es comptarà amb un servei de Base de Dades de Configuració, en la qual es trobarà la definició de tots els objectes de l'entorn.
- es disposarà d'un servei d'historització, que servirà per mantenir la persistència de les dades a llarg termini.

- es disposarà d'un servei de Gestió de Llicències, en què es trobarà el repositori d'autoritacions per a tots els programaris que les requereixin (per exemple, les llicències de connexió remota).
- es comptarà amb serveis de Comunicacions que serveixen per adquirir les dades provinents de camp mitjançant l'establiment dels protocols de comunicació adequats amb els ZC, IXL i equips embarcats.
- es disposarà de serveis de Processament que s'ocuparan de suportar tot el sistema de tractament de dades, portant a terme el gruix de les operacions complexes a realitzar sobre les dades recollides pels serveis de Comunicacions.
- cada entorn gaudirà de serveis d'Escriptori que s'encarregaran de proporcionar els HMIs (en forma d'escriptori remot) als clients que es trobin connectats als mateixos - i que poden estar en els centres d'operació actuals, al llarg de la infraestructura en "llocs volants", en qualsevol lloc del món en què es proporcionin una connexió amb el suficient ample de banda i un equip sense demandes de configuració més exigents que les derivades de la seva validació en seguretat.

6.3.2 Equipament en el Centre de Control, Centre de Dades i Llocs d'operació locals (temps real)

Els elements maquinari destinats a ser equipament (físic) del CPD es descriuen en les especificacions corresponents. Assenyalar que es tracta de nodes hiperconvergens que s'ubiquen en els CPDs designats (ja sigui en el CCM o el PCE, segons correspongui).

El comandament i control de l'ATS que produirà el projecte per a la infraestructura de TMB, es suporta en els elements que es presenten en aquesta subsecció per a que es pugui aconseguir el seu correcte i complet funcionament.

6.3.2.1 Servidors de comunicacions, de processament i de escriptoris

La seva funció principal és l'execució del nucli de l'aplicació del comandament i control, la recollida i processament de les dades provinents dels dispositius de camp i la preparació d'aquestes dades per la seva presentació a l'operador del comandament i control corresponent.

Per aconseguir aquest objectiu, es fa ús de programari de control (en els servidors de comunicacions i processament) pel processament de les dades i la gestió de les diferents bases de dades entre d'altres tasques, així com de programari de supervisió (per la generació de les interfícies que s'enviaran als llocs d'operació corresponents) en els servidors d'escriptoris del sistema de comandament i control.

Els servidors utilitzats per cada sistema de comandament i control es configuraran en mode clúster – per oferir redundància, garantint altes taxes de fiabilitat i aconseguir la màxima disponibilitat – amb balanceig de càrrega (actiu-actiu) amb l'objectiu d'aprofitar de forma òptima el maquinari.

Buscant la disponibilitat també a nivell geogràfic, els servidors s'ubicaran de forma distribuïda entre els diversos CPDs disponibles (per exemple en cas de que siguin dos nodes, un es col·locarà en la sala de servidors de La Sagrera i l'altre es desplegarà en la sala homòloga de Sagrada Família), tot i que al tractar-se de servidors virtuals, aquesta pot ser la configuració proposta de partida però no té perquè ser la que es trobi en un moment determinat si es pren una instantània de funcionament.

Noti's que la latència oferta per la xarxa de dades de la infraestructura de TMB serà prou baixa com per garantir que el clúster de serveis pugui ser vist des de l'exterior com un únic ens i pugui oferir uns temps de resposta suficientment reduïts com per complir amb els requisits de temps real exigibles a un servei d'una criticitat com DOCUMENT NÚM. 1: MEMÒRIA I ANNEXOS - Annex 4: Instal·lacions Ferroviàries

la del subsistema de comandament i control de l'ATS. El mateix es requerirà a altres paràmetres, com l'ample de banda o la QoS entre CPDs.

Servidor d'Escriptoris [SE]:

És l'encarregat de gestionar la comunicació amb els clients (llocs d'operació/manteniment) remots. Els clients remots es connectaran mitjançant protocols d'escriptori remot a aquests servidors. En els SEs (situats en la mateixa infraestructura IT del CPD) serà on s'executi el processament i la creació de la capa "client"; això és, els SEs generaran les interfícies gràfiques que posteriorment seran servits als llocs d'operació i allí seran mostrats.

Ha de notar-se que la diferència fonamental respecte a altres aproximacions consisteix en el fet que les interfícies es creen en servidors virtuals que s'inscriuen en el CPD (i per tant en el programari de la capa de control) en comptes de generar-se en els llocs d'operació.

Servidor de Comunicacions [SC]

És l'encarregat de gestionar les comunicacions amb els equips de capes inferiors al CPD ("camp"). Aquests servidors executen els *drivers* de comunicacions i envien la informació obtinguda de camp als servidors de processament.

Els SCs igualment optimitzen l'amplada de banda utilitzada, comproven periòdicament que els canals alternatius estan en disposició de ser utilitzats si fos necessari, etc. i – el que és la seva funció principal – importen les dades externes en l'esquema comprensible per a la resta de serveis del sistema. Això, en el cas de les dades provinents d'elements de "camp", implica entendre els diversos protocols ("llenguatges") en què aquests subsistemes es comuniquen i ser al seu torn capaç de traduir aquesta informació per a la resta de capes superiors. Igualment implica ser capaç de traslladar ordres que arriben des de la subcapa de control als protocols de comunicacions que són capaces d'entendre els dispositius que han de rebre aquests comandaments.

Servidor de Processament [SP]

S'ocupa de les labors més intensives i demandants quant al tractament de dades del comandament i control corresponent, incloent la recepció d'informació provinent de "camp" a través dels servidors de Comunicacions, la realització dels càlculs o processos necessaris per a la gestió d'aquestes dades, la gestió del sistema d'alarmes, l'acceptació i gestió d'ordres procedents dels servidors d'Escriptori, etc.

6.3.2.2 Servidors d'històrics i configuració

Servidor de Base de Dades de Configuració o Servidor de Configuració [BDC]

Manté la base de dades del comandament i control, incloent tots els objectes que componen aquesta base de dades: *tags*, scripts, gràfics, etc. La base de dades de configuració és l'encarregada de gestionar quins processos s'executen en cadascun dels servidors anteriors, què *tags* s'obtenen de cada servidor de Comunicacions (assignant a cada servidor la comunicació amb un element de camp o un altre), la distribució de processos que s'executen en cada servidor de Processament, la gestió de la redundància entre tots aquests processos, etc.

Servidor d'Històrics [HIST]

És l'encarregat de gestionar la historització de dades adquirides o elaborades, els càlculs necessaris sobre aquestes dades i recuperar els mateixos perquè es pugui generar la seva visualització mitjançant informes i gràfiques.

6.3.2.3 Estacions de supervisió (thin client)

Les estacions de supervisió seran terminals de treball de supervisió i operació que s'encarregaran de l'execució dels HMI lleugers que han de permetre gestionar l'ATS. Aquestes estacions s'encarregaran d'executar les aplicacions que permetran una còmode i eficaç visualització gràfica de les aplicacions implementades dins de l'abast del projecte, i fins i tot altres aplicacions que l'operador empra en l'actualitat i continuarà utilitzant (com un ERP, etc.).

Degut a que es planteja implementar aquestes estacions de supervisió com a executores d'una interfície d'HMI lleuger (que pot ser implementat mitjançant llenguatges WEB tipus HTML5) es contempla la possibilitat que el suport maquinari de les estacions sigui un maquinari de dimensions reduïdes. Amb aquesta forma reduïda (SFF) es pot instal·lar l'equip muntat darrera la pantalla de l'operador en un suport tipus VESA.

El client lleuger haurà de comptar amb tot allò indispensable per poder mostrar a l'operador la informació requerida per a l'operació del sistema, però sense necessitat d'incloure càrrega de procés (o considerant una càrrega de procés menor).

Aquesta *workstation* en format SFF s'instal·larà al lloc de treball de cada operador i proveirà d'informació gràfica a totes les pantalles del mateix.

7 MODES D'OPERACIÓ DE L'ATS

En aquesta secció es descriuen els diferents modes d'operació que es contemplen pel subsistema ATS. Es distingeix entre el mode d'operació nominal (que serà l'habitual durant tot el cicle de vida del subsistema) i el mode d'operació degradat (que s'executa davant l'aparició de fallades i incidències en els elements dels subsistemes que dificulten o impossibiliten l'anterior).

El mode d'operació nominal proposat és:

- Comandament centralitzat en Centre de Control Principal [CCM].

El modes d'operació alternatius són:

- Comandament centralitzat: control des dels Llocs d'Operació de l'ATS del Centre de Control d'Emergència [PCE].
- Comandament distribuït: Punt local d'operació de l'ATS.
- Comandament distribuït: Punt local d'operació (PLO) (Enclavament).

7.1 Mode d'operació nominal: Mode centralitzat en el Centre de Control Principal [CCM]

Es descriu a continuació la naturalesa del mode d'operació nominal que serà el mode d'operació més habitual en el transcurs de les operacions de l'explotació de la infraestructura de transport de la línia. En aquest mode centralitzat, l'operador de l'ATS situat a la sala d'operacions del CCM tindrà el control dels dispositius de camp.

En cas que un dispositiu es trobi en mode d'operació local, els operadors de l'ATS no tindran potestat sobre ell i encara que realitzin una sol·licitud de presa de comandament aquesta no tindrà efecte – donat que hauran d'esperar a que el personal que l'estigui operant en mode local (usualment personal de manteniment) retorni el dispositiu en qüestió al mode d'operació centralitzat mitjançant el quadre local del dispositiu.

El sistema també serà capaç de suportar el control centralitzat simultani des del Sagrera i Can Zam en cas que en el futur es contempli aquesta possibilitat com un mode d'operació desitjable. Sota aquest mode de control, l'operació es trobaria balancejada entre les sales d'explotació de CCM i PCE, atenent als criteris de disponibilitat i redundància que es considerin oportuns.

En aquest mode de control centralitzat, el conjunt d'operacions que haurà de ser possible realitzar sobre els dispositius de camp inclou les següents:

- Funcionalitats descrites del sistema ATS descrites en aquest document.
- Reinicialització sota demanda de dispositius.
- Inhabilitació o reactivació de qualsevol dispositiu.
- Enviament d'ordres als dispositius.
- Canvis en el mode de funcionament dels dispositius (normal, en manteniment, ...).

7.2 Modes d'operació alternatius

Es descriu a continuació la naturalesa dels modes d'operació alternatius o degradats. Aquests modes es plantegen com alternatives a l'operació nominal davant esdeveniments excepcionals com poden ser:

- Riscs d'explotació que s'han materialitzat en esdeveniments excepcionals: inundacions en un Centre de Processament de Dades (CPD), incendi en una sala d'operació, centre de control fora de servei, etc.
- Fallades en les comunicacions i equips fora de l'abast del subsistema que impossibiliten l'operació nominal.
- Fallades en equips dins de l'abast del subsistema que impossibiliten l'operació nominal.
- Treballs de manteniment.

7.2.1 Comandament centralitzat en Post de Comandament Secundari [PCE] (o de Suport)

En cas de produir-se una incidència que impossibiliti l'exercici del control centralitzat des del CCM, es realitzarà un transvasament automàtic de responsabilitats cap als llocs d'operació situats a la sala d'operacions del PCE, garantint la plena operativitat dels subsistemes de manera remota (o el que es el mateix, en mode centralitzat) fins que la incidència que impedeix la gestió des del CCM quedi resolta (moment en què el control dels subsistemes tornarà a ser automàticament transferit [o a voluntat de l'explotació, segons es configuri] als llocs d'operació situats al CCM). Per tant, aquest mode de control es projecta per permetre que els operadors destinats a la regulació d'una aplicació (i concretament d'un comandament i control) puguin continuar amb la seva operació centralitzada dels subsistemes des de la sala d'explotació del PCE.

En cas d'interrupció o caiguda de l'equipament operacional destinat al control i supervisió centralitzat de la infraestructura ubicat al CCM, es realitzaria un transvasament del factor humà cap als terminals ubicats al PCE, de manera que no existeixi pèrdua de capacitats en relació a l'explotació de la infraestructura i pugui restablir-se el control de manera completa i immediata (tan aviat com es despleguin els operadors a la sala de control del PCE).

De la mateixa manera, quan l'eventualitat que ha provocat el transvasament cap al PCE quedi resolta, es pot optar perquè de forma predefinida, el control commuti de manera immediata novament cap a la sala d'operacions del CCM [estratègia *fallback*]. Aquesta commutació resultarà especialment útil per garantir la continuïtat de les operacions davant eventualitats que impedeixin l'operació des de la sala d'operació del CCM però que no hagin afectat a la integritat dels subsistemes (per exemple, l'obligació de dur a terme un desallotjament d'emergència de l'edifici on es troba el CCM).

7.2.2 Comandament distribuït: Punt local d'operació d'enclavament

El lloc local de l'ATS es limita al àmbit de l'enclavament, donant una alternativa a la pèrdua de comunicacions entre un enclavament i els centres de control. En cas de presa de control per part del lloc local d'operació d'enclavament, es podrien comandar senyals, agulles i en general, disposar de tot el control que en condicions normals tindria l'ATS sobre l'enclavament.

8 ENTORN D'OPERACIÓ DEL NOU SISTEMA ATS

8.1 Accés al sistema

A l'inici d'un torn, cada usuari haurà d'ingressar al sistema a través d'una validació suficientment robusta, com a mínim, mitjançant el seu codi d'usuari i la seva contrasenya (que l'usuari podrà actualitzar quan vulgui)

Un cop validat l'usuari, els seus permisos i atributs romandran actius per a totes les funcionalitats de les aplicacions a les quals hagi accedit, i per tot el temps que l'usuari romangui en el sistema. El sistema de gestió d'ingressos d'usuari estarà sustentat en una eina SSO que s'encarregarà del manteniment i actualització dels atributs i capacitats de cada usuari durant tot el seu temps d'estància al sistema. Aquesta eina estarà basada en un protocol de directori actiu (per a més informació sobre aquesta eina, vegeu la subsecció 3.1.3.1).

La validació dels usuaris es durà a terme, com a norma general, de manera centralitzada en el sistema de gestió d'usuaris que abastarà tots els comandaments i controls, però excepcionalment podrà realitzar-se de manera local únicament pel comandament i control al que es desitgi accedir (en cas de degradació o d'impossibilitat d'accés al repositori d'usuaris general[AD]) mitjançant un usuari genèric d'emergència que només estarà disponible en aquest cas.

Cada cop que s'iniciïn les operacions d'un usuari es carregarà automàticament la configuració establerta en la base de dades de configuracions per a aquest usuari. Això implica que cada operador posseirà el comandament i el control sobre els elements i els sectors que li hagin estat assignats d'antuvi per part de l'administrador o del propi sistema (mitjançant el procediment de preassignació) en la base de dades de configuracions.

Durant el transcurs de les operacions del comandament i control, la gestió i el control dels diferents elements i zones serà plàstica en tant que un operador podrà prendre o cedir el comandament d'algun dels sectors o elements tal com es detalla. A més, l'assignació de zones i sectors per defecte, l'alta i baixa d'usuaris, així com l'assignació de rols als diferents usuaris també serà flexible gràcies a l'eina de gestió i configuració de perfils (veure apartats 3.1.3.2 i 3.1.3.3). La responsabilitat de dur a terme les mencionades configuracions sol recaure sobre el rol d'administrador del comandament i control. Gràcies a l'eina de gestió unificada de perfils i permisos d'usuaris (que com s'ha esmentat servirà per a una senzilla i amigable gestió d'aquest concepte) es facilitarà aquesta administració en el sistema i s'hauran de resoldre tots els detalls concernents a la mateixa (encapsulant, per exemple, els detalls de connexió amb el AD corporatiu). Així mateix, també es disposarà d'una eina de gestió unificada del comandament per al control dels diversos procediments de presa i cessió de comandament. Ambdues eines estaran basades en un protocol de directori actiu.

Cal remarcar que a l'accedir a sistema, una finestra d'entrada es presentarà a l'usuari per informar, per exemple, de la presència de notes intertorns d'usuari, de bloquejos que puguin estar presents en les diferents àrees i zones del comandament i control en el moment de l'accés, i/o de qualsevol altra informació que l'explotador de la infraestructura consideri que sigui necessària que l'operador que iniciï el seu torn conegui.

Així mateix, se li oferirà a l'usuari la possibilitat de consultar ràpidament, tant en el moment de l'accés al sistema com posteriorment, les notes d'usuari que estiguin actives al sistema i que li siguin d'aplicació.

8.2 Perfils i rols

L'ATS disposarà de diferents perfils i rols d'operació definits, de manera que usuaris diferents disposin també de diferents privilegis i capacitats dins del sistema, atesa la funció i responsabilitat que cadascun d'aquests usuaris ocupa dins del Centre de Control.

Per tal d'assegurar el control centralitzat de l'ATS, existiran perfils d'explotació adscrits a ell, entre els quals caldria esmentar:

- Supervisor.
- Operador de Tràfic.
- Enginyer de Manteniment.

L'ATS comprendrà també diferents nivells de responsabilitat i rols d'operació definits per a cada un dels perfils més comuns prèviament esmentats, entre els quals es pot citar, com a exemple de proposta bàsica:

- Observador
- Analista.
- Operador.
- Supervisor.
- Administrador.

Aquests perfils aniran associats a privilegis i capacitats, atenent-se al nivell de responsabilitat que s'atorgui a cada usuari segons l'esquema d'explotació. L'estructura de facultats dels rols serà jeràrquica, és a dir, el rol d'Analista inclourà totes les facultats de l'observador (més aquelles que se li atorguin per l'execució de les seves tasques) i així successivament amb la resta de rols.

Com a guia general es proporciona a continuació un conjunt d'aclariments que expliquen el caràcter incremental dels nivells de responsabilitat assignats.

Observador

Aquest rol únicament podrà entrar/sortir del sistema i fer la supervisió gràfica de la instal·lació (en funció del seu perfil). Per tant, tindrà accés a la informació dels diferents subsistemes (per als quals se li hagi autoritzat) i només podrà observar les situacions i esdeveniments que passin en els mateixos. El més significatiu és que el rol d'Observador no tindrà la facultat ni de manipular ni d'operar els sistemes.

S'ha de notar que aquest rol tampoc tindrà capacitat per a sol·licitar informes, reports o dades històriques de les diferents bases de dades del comandament i control.

Analista

Aquest rol haurà de permetre obtenir informació dels sistemes i la podrà imprimir o copiar, incloent les dades provinents de l'emmagatzematge d'esdeveniments històrics. De la mateixa manera, podrà generar estadístiques i gràfiques a partir de la informació proporcionada pels subsistemes i el registre d'històrics.

Haurà de permetre l'anàlisi d'informació per suggerir canvis i millores en els sistemes a partir d'eines d'anàlisi intel·ligent, si es disposa d'elles.

Operador

El rol d'Operador haurà de ser capaç de realitzar controls remots sobre elements situats en camp (externs), per exemple enviar una comanda simple sobre un element, o controls interns, que tindran efecte sobre el propi sistema ATS sense produir cap efecte cap a un dispositiu de camp. Les ordres als dispositius de camp hauran de tenir la capacitat de ser implementades amb un protocol de comandament segur, demanant una segona confirmació a l'operador un cop la lògica de l'enclavament ha notificat la recepció de de l'inici de comandament per part de l'operador. Exemples de comandaments típicament segurs són el bloqueig i desbloqueig d'agulles, tot i que qualsevol comandament podrà implementar un protocol d'execució segur si fos considerat necessari per TMB.

L'operador haurà de ser capaç d'editar, visualitzar, emmagatzemar i recuperar notes i comentaris generats durant la sessió de treball, de manera fàcil i intuïtiva i sense requerir de coneixements específics en el maneig de cap eina informàtica.

Haurà de poder conèixer l'estat de l'equipament de camp sota la seva supervisió a través del programari disponible en els llocs d'operació i amortitzar o reconèixer i controlar les alarmes i esdeveniments abans de tractar-los o resoldre'ls.

Podrà seleccionar un conjunt de zones o àrees que es trobin sota el seu comandament per rellevar-ne de la responsabilitat a altres usuaris.

Supervisor

El rol de Supervisor haurà de posseir capacitats avançades en els procediments de presa i cessió del comandament sobre les diferents zones que composin el sistema, podent dur a terme la presa i cessió forçada d'una àrea o sector sota la responsabilitat d'un operador.

Aquest rol haurà de poder escollir entre diferents configuracions de colors emprades per mostrar la informació als operadors, entre altres conjunts de paràmetres. El rol de Supervisor haurà de ser qui generi, verifiqui (si han estat proposades per un usuari amb rol d'Operador) i instal·li les comandes compostes.

Tindrà la capacitat d'eliminar les notes creades tant a nivell general del sistema com a nivell de dispositiu, alarma, esdeveniment, etc. mitjançant l'eina de generació i gestió de notes d'usuari present en el sistema.

Administrador

El rol d'Administrador s'haurà de distingir en dues categories amb responsabilitats, funcionalitats i capacitats diferenciades: Administrador dels sistemes de comandament i control i Administrador de sistemes IT.

El rol d'Administrador dels sistemes de comandament i control haurà de poder dur a terme operacions de gestió de comptes d'usuari com: concedir l'accés als nous usuaris, prohibir-ne l'accés als antics, limitar o garantir el dret d'accés de certs operadors a certes funcions/zones/llocs de treball..., aplicar restriccions o ampliacions de les atribucions d'un rol, modificar o eliminar claus d'accés.

El rol d'Administrador dels sistemes de comandament i control haurà de poder dur a terme operacions de modificació i configuració de paràmetres de la infraestructura (com la creació o modificació d'imatges per a la representació gràfica) i operacions de modificació tant de la base de dades de configuració com de la llista de paràmetres de configuració de la mateixa base de dades, sense que en cap cas impliqui reinici i/o pèrdua de dades i estats actuals, canvis en les dades de configuració de les imatges, alarmes o seqüències.

Les funcions de suport i d'assistència que duran a terme els Administradors de sistemes IT hauran d'incloure l'aplicació de restriccions d'accés (per motius de seguretat) a l'execució de certes accions potencialment perilloses per l'operació dels sistemes de control: inserció de memòries USB o unitats d'emmagatzematge en els terminals de treball, accés a determinades pàgines d'Internet, etc.

Les funcions de suport i d'assistència que duran a terme els Administradors de sistemes IT hauran d'incloure la gestió i programació de la realització periòdica de *backups* de tots els grups d'informacions crítiques que requereixin d'aquest emmagatzematge de suport.

Les funcions de suport i d'assistència que duran a terme els Administradors de sistemes IT hauran d'incloure el manteniment en òptim estat dels equips, sistemes i perifèrics, així com de la xarxa de comandament i control. Per exemple, les funcions de suport i d'assistència que duran a terme els Administradors de sistemes IT hauran d'incloure l'aplicació de polítiques de seguretat de la xarxa, de manera que es garanteixi la protecció davant amenaces externes mitjançant *firewalls*, programari anti-virus, etc.

Sempre, el disseny refinat de l'ATS destinat a la utilització per part de personal, ha de complir els requisits d'ergonomia, seguretat i amigabilitat més estrictes, i adaptar-se a la legislació vigent en aquesta matèria.

8.3 Relleu en les operacions

A cada canvi de torn existirà un transvasament automàtic d'informació que permetrà que totes les alarmes i els esdeveniments que no hagin rebut tractament fins aquell moment es conservin i es transfereixin al torn d'operadors entrant. Això es durà a terme mitjançant un mecanisme de notificacions als monitors dels operadors, i addicionalment, existirà una eina que permetrà deixar notes d'usuari entre operadors a mode de recordatori. En resum, les eventualitats no cobertes es transvasaran al torn entrant i no desapareixeran del sistema fins que no siguin ateses i amortitzades, la qual cosa es durà a terme considerant igualment el conjunt de permisos i atribucions de cadascun dels usuaris.

L'usuari entrant haurà d'ingressar al sistema mitjançant el seu codi d'usuari i la seva contrasenya. Un cop validat l'usuari, els seus permisos i atributs romandran actius per totes les funcionalitats del comandament i control i per tot el temps que l'usuari romangui al sistema.

Per aconseguir un major control de la seguretat, s'implementarà un sistema de bloqueig de les aplicacions del comandament i control en cas que un operador s'hagi d'absentar temporalment del seu punt d'operació. S'haurà de tornar a introduir el codi d'usuari i contrasenya quan es desitgi tornar a l'operació normalment responsiva. El mecanisme de canvi d'operador, davant d'un canvi de torn de treball, haurà de bloquejar de manera similar les operacions del comandament i control.

L'eina de definició i gestió de comptes d'usuari permetrà a l'aplicació de supervisió del comandament i control el filtrat de dades rellevants per cada nou usuari que ingressi al sistema després d'un transvasament de les operacions. L'administrador del sistema, a través de les eines basades en directori actiu ja esmentades en paràgrafs previs, tindrà capacitat per decidir quina informació, esdeveniments, senyals, alarmes, etc. d'entre totes les generades i recollides pel sistema hauran de ser rebudes per cada usuari. Un usuari entrant no rebrà mai cap notificació d'aquells conjunts d'informacions i dades que no se li permetin conèixer, independentment que aquestes dades estiguessin sent objecte de treball per part de l'usuari precedent.

8.4 Enviament d'ordres a dispositius

DOCUMENT NÚM. 1: MEMÒRIA I ANNEXOS - Annex 4: Instal·lacions Ferroviàries

L'aplicació de cada comandament i control permetrà la recepció i amortització d'alarmes llançades durant la supervisió dels dispositius de camp. De la mateixa manera, es mostraran totes les dades relatives a esdeveniments (no alarmants) que es produeixin en camp i siguin d'interès pels operadors/mantenidors. Sempre que l'usuari disposi de permisos també serà possible l'enviament d'ordres de control cap als elements de camp; serà fins i tot possible que alguns usuaris del comandament i control tinguin la capacitat de remetre alguns comandaments a un dispositiu i altres puguin executar altres comandaments diferents (en funció del seu perfil i el seu rol).

Dins de la pantalla de detall dels dispositius de cada comandament i control es presentarà el quadre de maniobra de l'element. Aquest quadre de maniobra inclourà una sèrie de controls que seran consistents amb l'estat actual del dispositiu, permetent únicament l'execució de les ordres possibles en cada moment (només com a exemple, no serà possible la sol·licitud d'inhabilitació d'un dispositiu si aquest ja es troba inhabilitat).

Les possibles maniobres a realitzar sobre els dispositius s'ajustaran també al perfil i el rol de l'usuari actiu, bloquejant totes les maniobres que no hagin d'estar permeses per al mateix. Aquesta circumstància ha de ser definida per l'administrador de cada un dels comandaments i controls amb ajuda de l'eina de gestió de perfils i permisos d'usuaris.

La HMI ha de comptar amb un protocol d'execució de comandaments segur basat en una segona confirmació, per evitar l'actuació involuntària sobre un dispositiu. Aquests mecanismes de protecció inclouran almenys els següents procediments:

- Demanar confirmació del comandament enviat un cop l'enclavament notifica la selecció prèvia per part de l'operador.
- L'ús de temporitzadors entre confirmació de selecció i execució que, un cop depassat aquest temps cancel·larà l'operació en considerar la no atomicitat d'aquesta.

Addicionalment, els subsistemes garantiran que les ordres sobre els dispositius de camp únicament puguin arribar des d'una font (CCM o PCE/PCB o PCL) i que cada dispositiu de camp únicament pugui rebre ordres per part de l'operador que en cada moment disposi del comandament sobre ell. L'eina de gestió unificada del comandament serà l'encarregada del control de l'origen únic de les ordres, de manera que en qualsevol moment (i per cada dispositiu del sistema), aquestes ordres únicament puguin provenir des d'un origen o lloc d'operació (evitant, d'aquesta manera, una duplicitat en les ordres o possibles incoherències).

8.5 Gestió d'esdeveniments i alarmes

Una àrea important de l'aplicació de cada comandament i control estarà reservada per a la presentació de les alarmes i els esdeveniments (no alarmants) que han tingut lloc durant el transcurs de l'operació d'aquest comandament i control. Sobre aquesta àrea es mostraran les alarmes més recents o les més prioritàries (o una combinació de diversos preceptes, ja que la pauta per a l'ordenació dels llistats serà àmpliament configurable).

Es disposarà d'un mecanisme de *scrolling* vertical per navegar pels llistats d'alarmes i esdeveniments si aquests superessin la mida assignada a les finestres corresponents, i més específicament, es garantirà que l'arribada de noves alarmes no impliqui la pèrdua d'aquelles ja recollides a la finestra d'alarmes i esdeveniments. Addicionalment, les alarmes es mostraran també sobre les representacions i els sinòtics de

la infraestructura que es desplega en altres àrees de les HMIs per a la seva ràpida localització i detecció per part d'un operador, sota el format i les condicions detallades a la secció 6.3 Elements del sistema.

La llista d'esdeveniments i alarmes inclourà informació rellevant sobre cada eventualitat: hora d'activació, missatge descriptiu de l'esdeveniment, localització d'aquest i prioritat de l'alarma, essent aquest últim paràmetre transformat a un codi de colors per la seva ràpida identificació visual per part de l'operador. També serà possible definir estímuls visuals (com per exemple parpelleigs o alternança de colors) per aquelles alarmes no reconegudes o especialment crítiques, així com la inclusió de camps d'informació de propòsit general (com, per exemple, importacions de l'estat de l'element segons la informació continguda a l'eina ERP de l'exploador). Es podrà així mateix associar senyals sonors a les alarmes que es decideixi requereixen d'un comandament i control.

A més del llistat general d'alarmes, es podran obrir visors d'alarmes independents amb la finalitat d'aconseguir una millor visió de detall de les alarmes activades pel subsistema. Aquests visors es mostraran en un espai de l'aplicació independent al llistat principal d'alarmes, i acceptaran diferents paràmetres de filtrat i classificació configurables per l'operador, per obtenir així un control més detallat de l'estat dels dispositius o elements. Els criteris de filtrat seran molt diversos i inclouran, entre altres, els següents:

- Prioritat de les alarmes.
- Dispositiu generador de les alarmes.
- Sector o zona on les alarmes han estat generades.
- Hora (o interval temporal) de generació de les alarmes.
- Repetitivitat de les alarmes.
- Causa de l'alarma (fet que agruparà totes aquelles l'origen de les quals es consideri comú).
- Qualsevol combinació dels anteriors o dels que es defineixin en fase d'execució del projecte.
- Contingut o text d'alarma, amb caràcters de tipus comodí.

El procediment de recepció i amortització de les alarmes serà l'habitual en l'ATS. En el moment de generació d'una alarma aquesta apareixerà en el visor corresponent de l'aplicació del comandament i control a través de la seva gestió per part de l'eina de gestió integrada d'alarmes (veure apartat 3.1.6 Gestió integrada d'alarmes). L'alarma es mantindrà en l'estat "activa i no reconeguda" en el sistema (i consegüentment al visor) fins que no succeeixi una de les dues situacions següents:

- Una normalització dels paràmetres que han provocat el llançament de l'alarma.
- El reconeixement de l'existència de l'alarma per part de l'operador.

Un cop es doni una de les dues condicions anteriorment especificades, l'alarma se seguirà mostrant en el visor com "no activa" o "reconeguda" (en funció del que hagi succeït), per poder seguir disposant així de factors de traçabilitat sobre ella i poder seguir consultant els paràmetres més importants sobre el seu llançament (hora de generació, valor de les variables, dispositiu afectat, etc.). En el següent esquema es mostra un diagrama d'estats simplificat que pot ser la base del procediment de recepció i amortització:

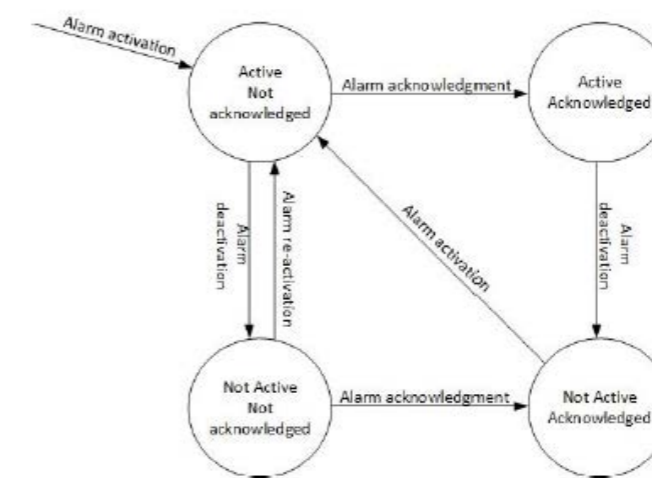


Figura 11. Diagrama d'estats del procés de recepció i amortització d'alarmes

L'alarma també es mostrarà de manera informativa en les aplicacions dels llocs d'operador que gestionen el mateix comandament i control en el que s'ha generat l'alarma però que no són responsables (no tenen el comandament efectiu) del dispositiu que l'ha generat. Aquests no disposaran del botó per amortitzar aquesta alarma, i els hi apareixerà exclusivament com una línia més de la finestra d'alarmes (és a dir, no els hi apareixerà en forma de finestra emergent ni els sonarà cap soroll en els altaveus, no tindran el semàfor del lloc activat, etc.).

La gestió d'esdeveniments i alarmes permetrà inhibir les alarmes procedents d'un dispositiu. Aquesta funcionalitat és útil en diverses situacions: per exemple, per evitar que els dispositius pendents de reparació inundin el sistema amb ràfegues contínues d'alarmes. Quan un dispositiu es troba en aquest estat, aquesta circumstància serà clarament identificable a través de la HMI de l'aplicació mitjançant un gràfic o icona.

Las alarmes també es podran mostrar a mode d'informació contextual en les aplicacions d'integració dels llocs dels operadors que puguin veure's afectats d'alguna manera per aquestes, tot i que estiguin dedicats a comandaments i controls diferents d'aquell que ha generat l'alarma. Per tant, l'ATS disposarà de la capacitat d'integrar les seves alarmes en aplicacions d'integració permetent que les alarmes romanguin visibles en les aplicacions d'integració fins que no es normalitzi la situació en el dispositiu que les ha generat.

En qualsevol cas, l'ATS desenvoluparà una estratègia de gestió integrada d'alarmes que especificarà en detall totes les matèries senyalades en els paràgrafs anteriors d'aquesta secció: declaració del cicle de vida de l'alarma, composició de l'alarma, classificació dels tipus d'alarma existents i l'àmbit al que pertanyen (operació, manteniment, etc.), disseny de la interfície gràfica més oportuna, possibles filtrats, aspectes ergonòmics generals...

8.6 Tipus d'entorns d'operacions en producció

El centre de control és una peça fonamental per a que les operacions de la infraestructura o la línia siguin tan eficients com sigui possible. És important, per aconseguir aquest objectiu, que es minimitzi tant el nombre d'incidències com la duració i repercussió de cadascuna d'elles. És per aquest motiu que s'ha de tenir clar quines són aquelles situacions que requereixen una resposta immediata (per constituir impactes efectius o potencials sobre operacions crítiques) i quines no, a fi d'optimitzar els recursos disponibles.

En l'àmbit dels subsistemes de comandament i control s'ha demostrat durant els últims anys la tendència a disposar d'entorns d'operació addicionals a l'entorn en temps real. Aquests entorns es troben conceptualment ubicats "per sobre" de l'entorn en temps real, la qual cosa significa que:

- s'alimenten de les dades proporcionades pel citat entorn en temps real per poder desenvolupar les seves funcions.
- complementen a l'entorn en temps real i ofereixen serveis i funcionalitats de valor afegit als subsistemes de comandament i control.
- les seves exigències (pel que fa al temps de resposta) no són tan elevades com les de les funcions assignades a l'entorn en temps real.

Al mateix temps, les possibilitats que ofereixen aquests nous entorns d'operació doten als sistemes de gran robustesa i d'un cicle de vida més prolongat.

Es distingeixen a continuació els diferents entorns d'operació que oferirà l'ATS en funció del temps de resposta que requereixin les diferents operacions contingudes en cadascun d'ells i ofertes pel centre de control segons la seva tipologia.

8.6.1 Entorn en temps real

L'entorn en temps real aglutina totes les funcionalitats i característiques pròpies dels subsistemes de l'explotació (comandaments i controls, eines d'integració, etc.). Es defineix per tant com totes aquelles operacions que és possible dur a terme amb un temps de resposta el suficientment baix com per considerar-lo menyspreable o instantani, incloent-se, per tant, en aquesta classificació particularment les operacions crítiques dels comandaments i controls.

Les capacitats i funcionalitats de temps real ofertes per les aplicacions de comandament i control seran les següents:

- Supervisió i visualització instantània dels valors (tant analògics com digitals) relatius als diferents dispositius que s'engloben en l'esmentat comandament i control.
- Operació dels dispositius que s'engloben en l'esmentat comandament i control, que haurà de permetre realitzar sota demanda la posada en fora de funcionament (o restauració al funcionament) tant d'elements individuals com d'agrupacions dels mateixos, permetent d'aquesta manera una operació/manteniment altament flexible i una ràpida possibilitat de recuperació davant d'incidents.
- Inhabilitació o habilitació de qualsevol dispositiu des del punt de vista de l'usuari del sistema (malgrat que aquest dispositiu continuï en producció en la pràctica).
- Recepció i processament en temps real dels anuncis de qualsevol de les alarmes que revelin el funcionament anòmal dels dispositius (que s'engloben en l'esmentat comandament i control) implicats en les tasques necessàries per optimitzar el servei ofert als usuaris, incrementar la seguretat i eficiència de les operacions o millorar el confort i la qualitat del servei ofert als viatgers. La naturalesa d'aquestes alarmes pot estar sustentada en la interrupció d'alguna de les funcionalitats bàsiques dels sistemes o relacionada amb la vulneració d'un llindar preestablert.
- Generació i posada a disposició de les eines d'informes i estadístiques les dades relatives als equips de camp.

- Enviament d'ordres als dispositius que pertanyin a l'esmentat comandament i control.
- Reinici sota demanda dels dispositius que aglutina l'esmentat comandament i control.
- Gestió assistida o guiada: planificador de tasques, serveis degradats, etc. (veure subsecció 3.2), simulació d'escenaris, consells (quan succeeix un incident) per a restaurar el major grau de confort i seguretat possible per als usuaris, personal d'explotació i dels pròpies instal·lacions i subsistemes de la infraestructura i el seu material rodant, etc.

Els recursos físics i lògics que possibilitaran cadascun d'aquests fins han d'oferir una òptima qualitat de servei que garanteixi un temps de resposta pràcticament nul. Aquesta mesura no només és important per mantenir l'eficiència de l'explotació al nivell més alt possible sinó també per reduir al mínim les conseqüències negatives de qualsevol esdeveniment d'emergència.

Per millorar el rendiment dels operadors de l'entorn de comandament i control i garantir que les decisions que es prenguin resultin òptimes, els seus llocs d'operació disposaran d'unes aplicacions que els hi proporcionaran el context de globalitat/integració. Aquestes aplicacions possibilitaran a cada operador la supervisió de dispositius i subsistemes corresponents a les aplicacions específiques dels comandaments que no són estrictament responsabilitat nominal de l'esmentat operador. D'aquesta manera, els operadors podran operar sobre els subsistemes – que s'agrupen i se'ls hi proporcionen a les HMI de les aplicacions específiques que sí que estan sota el seu control – essent conscients de la informació addicional rebuda pel centre de control en temps real que resulti útil per al seu acompliment. Per a més informació al respecte d'aquesta distinció entre informació específica i global consulteu l'apartat 6.3.

8.6.2 Entorn en temps quasi real

L'entorn en temps quasi real permetrà la realització de les funcions que es detallen a continuació:

- Simulació: consulteu l'apartat 3.4.1.
- Reconstrucció: consulteu l'apartat 3.4.2.
- Monitoratge remot: consulteu l'apartat 3.4.3.

Ni la reconstrucció ni la simulació posseeixen un nivell de criticitat per l'operació de la infraestructura o línia com el de les operacions de control dutes a terme pels comandaments i controls, pel que no serà necessari concebre-les (o dotar-les) amb una qualitat de servei tan exigent com la de les seves homòlogues en l'entorn de temps real. D'altra banda, sí que s'ha de poder interactuar amb ambdues amb una velocitat de resposta de quasi temps real perquè els usuaris de qualsevol dels dos serveis tinguin la sensació d'operar en el mateix ambient en què s'executen els subsistemes de comandament i control.

Pel que fa al monitoratge remot, la qualitat de la connexió que l'usuari utilitzi per accedir a les funcions de supervisió dels comandaments i controls a través d'una xarxa externa dependrà de les característiques de l'esmentada xarxa aliena als subsistemes del control centralitzat i determinarà, en certa mesura, l'experiència d'usuari oferta per l'eina MON-R. Aquest és un altre dels motius pels quals les accions que es realitzin de forma remota no poden ser considerades com a crítiques ni, per tant, pertanyents a l'entorn de temps real.

8.6.3 Entorn *offline* o de temps no real

L'entorn *offline* (o de temps no real) inclou totes aquelles eines, funcionalitats i capacitats accessòries (i comunes als subsistemes de comandament i control i a la resta de subsistemes) que proporcionen suport a

les característiques de l'entorn de temps real dels comandaments i controls, però que (per no tenir un nivell de criticitat tan alt com aquelles) no requereixen d'un temps de resposta estrictament acotat.

Entre aquestes funcionalitats s'inclouen totes les eines que fan ús del protocol de directori actiu i que ajuden a la gestió global dels usuaris i les operacions dels subsistemes de comandament i control. Aquestes eines són les següents (vegeu una descripció més detallada de cadascuna d'elles en la subsecció 3.1.2):

- SSO: l'eina "llançadora" d'entrada integral al sistema.
- Subsistema unificat de gestió de perfils i permisos d'usuari.
- Subsistema unificat de gestió del comandament.

També formen part d'aquest entorn les eines d'integració i ajuda a l'explotació que afavoreixen la supervisió i el control de la infraestructura de transport de metro de TMB. Aquestes eines doten de funcionalitats avançades i de caràcter integrador als processos crítics duts a terme per l'entorn en temps real (i en temps quasi real) dels diferents subsistemes de comandament i control.

- Subsistema de gestió integrat d'alarmes.
- Subsistema de planificació i supervisió de l'explotació.
- Subsistema de metainformació i autodiagnòstic.
- Subsistema d'informes i *reporting*.
- Aplicacions comunes.
- Analítics de negoci.
- Eina de creació, exploració i compliment de fluxos de treball i operació guiada.
- Eina de *reporting* avançat, KPI i *dashboards*.
- Eina d'internacionalització.
- Meta-eina visual de modelatge i de modificació/ampliació/reducció (5GL).

8.6.4 Avantatges de la distribució en capes

En la figura següent pot observar-se que aquests entorns poden ser concebuts mitjançant una estructura *onion-shaped* (o per capes "de ceba"), en la qual la capa més interna (i per tant crítica) correspon a la de les funcionalitats pròpies dels subsistemes de comandament i control en temps real mentre que la més externa correspon als serveis oferts a clients externs.

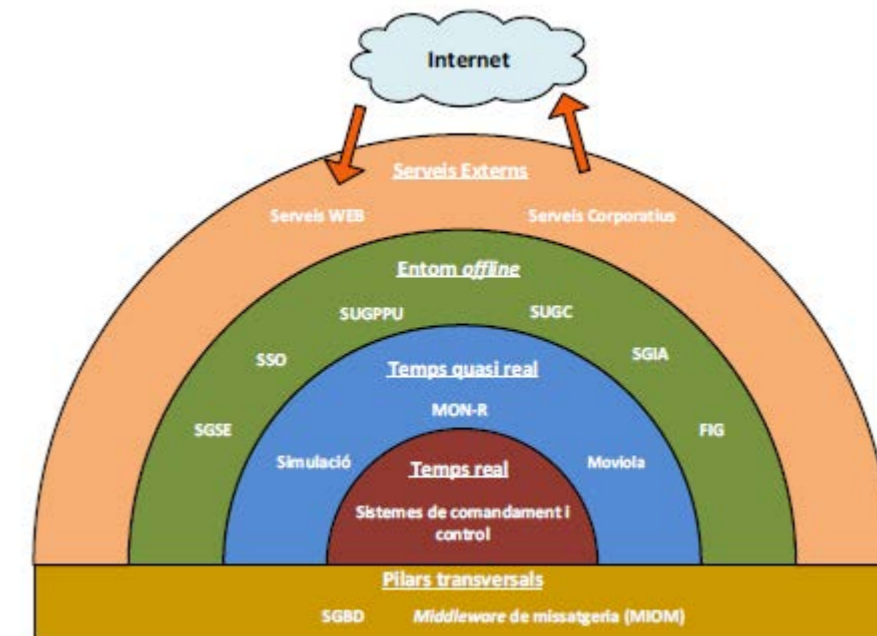


Figura 12. Representació dels entorns de treball

Aquesta aproximació als diferents entorns d'operació permet que els processos i eventualitats que tenen lloc als entorns exteriors mai puguin afectar al nucli (la part més crítica del sistema), garantint-se d'aquesta manera la integritat dels processos de temps real en cas de produir-se qualsevol fallada a les capes més exteriors. Per aconseguir aquesta característica, s'utilitzen passarel·les unidireccionals de dades que impedeixen l'accés directe a les capes més interiors, però que no limiten el flux d'informació des d'aquestes capes interiors (l'entorn en temps real) cap als serveis externs.

El gran avantatge ofert pel disseny en capes dels entorns d'operació dels comandaments i controls radica en què un desenvolupador no necessitarà realitzar cap canvi en les capes interiors per a acomodar-se a les múltiples necessitats futures que puguin sorgir en el sistema. Els subsistemes de comandament i control, d'aquesta manera, guanyen en extensibilitat i escalabilitat, donat que serà possible el desenvolupament de nous serveis externs de valor afegit sense necessitat de redefinir (o si més no detenir) les operacions de l'entorn en temps real (el més crític de tot el sistema). Els nous serveis externs que es puguin implementar inclouen els següents:

- Interconnexió amb un altre centre de control per l'intercanvi mutu de dades.
- Implementació de noves interfícies d'accés al sistema.
- Oferiment de nous serveis als usuaris finals (tals com, per exemple, informacions relacionades amb els previsions d'explotació diàries).
- Publicació de KPIs interns o externs (cap a instàncies de govern local o estatal) per mesures de compliment d'índex relacionats amb compromisos socials o financers.
- Exportació de dades perquè eines dissenyades per tercers aprofitin les mateixes i prestin nous serveis als usuaris del transport o a d'altres.
- ...

8.7 Presentació de les dades

Aquesta secció abasta les directrius generals per aconseguir una correcta presentació de les dades als diversos usuaris (operadors, mantenidors, concessionaris, etc.) encarregats de la gestió de la infraestructura de TMB a través de l'ATS.

Per a informació més específica, aclariment de particularitats i detalls o dades concretes en relació als mecanismes, procediments, tendències o bones pràctiques comunament acceptades en el relatiu amb la presentació de dades, s'haurà de basar en la normativa pels sistemes vídeo gràfics per enclavaments i telecomandaments vigent a TMB i haurà d'aplicar estàndards internacionals àmpliament estesos com el ISA 101.

8.7.1 Aplicacions del comandament i control de l'ATS

Es presentarà un esquema sinòptic que s'enquadrarà en l'espai de visualització dels monitors en els que es mostra cada una de les aplicacions específiques de cada comandament i control. Sobre aquesta imatge es superposaran els elements telecontrolats més importants, en format gràfic. Aquests gràfics, estaran ubicats en el seu emplaçament real en la infraestructura o línia facilitant a l'operador la localització dels elements en cas d'alarma o eventualitat.

Els gràfics que representen els elements telecomandats permetran conèixer el seu estat genèric de manera intuïtiva mitjançant, per exemple, un codi de colors (estat normal, alarma, sense comunicació, amb notes informatives, etc.). De manera similar, s'implementaran diferents recursos visuals per indicar canvis en els seus estats o modes d'operació. Aquests recursos visuals poden ser parpelleigs, transicions de color o sobreimpressió de missatges informatius i inclús variacions en la seva forma

8.7.2 Aplicacions que proporcionen globalitat i integració

Alguna de les eines de comandament i control existents proporcionaran informació global enquadada en l'espai reservat en el HMI per les aplicacions anomenades d'integració. En aquest espai es mostraran dades relatives a:

- L'estat dels dispositius o subsistemes més rellevants pertanyents a altres àrees temàtiques (i que es troben sota responsabilitat de comandaments i controls diferents del que s'està manejant mitjançant l'aplicació d'un comandament i control concret).
- Les alarmes que encara que, pertanyent a altres àrees funcionals, puguin tenir relació amb la de l'usuari.
- Qüestions generals i coneixement de valor afegit que poden ser el resultat de crear informació de diverses àrees temàtiques o d'un sistema expert en relació a la infraestructura de TMB.

Les aplicacions d'integració es prestaran no a través d'una eina integradora distingible de les aplicacions específiques sinó a través de la inclusió d'informació global en l'espai comú (i compartit per tant, amb les informacions específiques). En qualsevol cas serà necessari proporcionar capacitats destinades a la supervisió del conjunt de comandaments i controls, a la recol·lecció de grups d'informacions rellevants sobre l'estat de l'explotació de cada un d'ells i a proporcionar capacitats de control globals.

Les aplicacions d'integració també allotjaran i gestionaran tots els útils comuns als subsistemes de comandament i control que permeten la integració d'aquests dins del sistema, com poden ser els següents:

- Útils de gestió de comptes, sessions, permisos i perfils d'usuari (SSO, l'eina de gestió unificada de perfils, permisos i usuaris, l'eina de gestió unificada del comandament, etc.) així com altres BBDD de configuració del sistema i de perfils i atributs d'usuari, comuns a tots els comandaments i controls.
- Útils d'ajuda a la gestió de l'explotació.
- Útils de metainformació i autodiagnòstic.
- Eines d'informes i *reporting*.
- Gestió integrada d'alarmes.

Les característiques i funcionalitats d'aquest conjunt d'eines poden consultar-se en les seccions corresponents dedicades a elles. A continuació es duu a terme un desglossament de les funcionalitats principals ofertes per les aplicacions d'integració.

8.7.2.1 Supervisió de comandaments i controls

Els conjunts d'informacions enumerats en la secció anterior (per exemple alarmes i esdeveniments generals) són filtrats i repartits entre els usuaris (operadors, mantenidors...) de les diverses àrees funcionals, atenent a l'interès que cada un d'ells hagi de concedir a cada un d'aquests grups d'informacions. Els criteris de filtratge i repartició de la informació entre els diferents operadors dels comandaments i controls podran ser definits per endavant i anar sent variats d'acord a les canviants necessitats de l'explotació depenent del grau del coneixement sobre l'estat general dels subsistemes que es vulgui atorgar a cada operador (o a cada tipus d'operador o a cada perfil, etc.).

També serà possible l'enviament de certes informacions únicament a alguns usuaris atenent al seu rol d'operació i als seus permisos sobre els subsistemes. A més, l'administrador del sistema podrà utilitzar aquesta capacitat per a configurar l'aplicació de manera que es comuniqui la informació estrictament necessària a aquells operadors que la necessiten per l'acompliment de les seves funcions. Tal i com pot suposar-se, tots els llocs d'operació del centre de control no requeriran necessàriament disposar de coneixement complet sobre l'estat de totes les operacions que s'estiguin duent a terme en totes les altres àrees funcionals.

Aquest filtratge i repartició de la informació temàtica serà altament configurable des de les aplicacions d'integració, i els criteris de configuració podran ser establerts per l'administrador del sistema (podent així, variar aquests criteris durant l'operació normal dels sistemes sense que aquest canvi obligui a una interrupció dels diferents serveis oferts).

Una de les "àrees visuals" destinades a les aplicacions d'integració mostrarà les informacions més rellevants sobre l'estat de l'operació de la resta de comandaments i controls. En aquesta àrea de la pantalla es mostrarà un sinòptic complet de la infraestructura o línia, sobre el qual es representaran les alarmes i esdeveniments significatius procedents de la resta de comandaments i controls. El format de representació d'aquestes dades seguirà les mateixes pautes establertes per a la informació de les pròpies aplicacions específiques de comandament i control, per tal de facilitar la seva ràpida comprensió i identificació (codificació de colors, ubicació real sobre el sinòptic de la infraestructura o línia, ajudes visuals, etc.).

El nivell de detall de les alarmes i esdeveniments mostrats per les aplicacions d'integració serà menor al presentat per les aplicacions específiques del propi ATS. Es presenta a mode d'exemple el comportament que presentarà el sistema davant el llançament d'una alarma generada en un dispositiu.

- L'operador de l'àrea funcional que treballa sobre l'aplicació que supervisa aquest element serà capaç – des de la pantalla de detall del dispositiu afectat – de conèixer a fons les causes de l'alarma, el valor de les diferents variables de procés, els paràmetres que presenta l'equipament afectat, etc. Serà per tant, capaç de dur a terme actuacions remotes sobre el/els equips afectats a través de l'aplicació específica.
- Per la resta d'usuaris, les responsabilitats dels quals no inclouen al dispositiu que ha generat l'alarma (per exemple els operadors d'altres comandaments i controls), la seva visualització a través de les aplicacions d'integració únicament mostraran a alt nivell i a nivell informatiu els paràmetres més destacats que rodegem a l'alarma o eventualitat generada (en cas de que aquesta alarma resulti d'interès pel desenvolupament de les tasques d'aquests altres usuaris). En funció d'una sèrie de qüestions (tals com les característiques del dispositiu que ha generat l'alarma, la seva tipologia, els permisos de l'usuari que maneja el lloc sobre el que s'està desplegant la informació, etc.) aquests usuaris podran també efectuar una sèrie d'operacions bàsiques sobre aquell dispositiu.

Les dades provinents d'altres entorns, comandaments i controls, aplicacions, eines, etc. proporcionades a través de les aplicacions d'integració tenen com a finalitat ajudar a l'operador de cada àrea a prendre les decisions oportunes sobre les operacions a realitzar sobre els dispositius i subsistemes sota el seu control i supervisió. Es garanteix d'aquesta manera que l'operador exerceixi les seves funcions amb un alt grau de coneixement sobre els successos, estats, esdeveniments, alarmes, etc. que es produeixen en altres àrees temàtiques (o esferes) de la infraestructura o la línia, diferents a la que nominalment es troba sota la seva responsabilitat però (com no pot ser d'una altra manera) estretament lligades entre elles.

9 OPTIMITZACIÓ ENERGÈTICA

Aquest apartat descriu la solució proposada per optimitzar el consum d'energia de tracció per al Tram III de la L9/L10 del metro de Barcelona, tal i com s'ha implementat en els Trams I, II i IV. Es basa en la utilització de noves marxes de tipus amb "deriva", és a dir, sense que el material rodant apliqui ni tracció ni fre, en el sistema CBTC (ATC i ATS).

9.1 Descripció de les marxes en deriva

La marxa en deriva (*coasting*) permet una regulació de la marxa dels trens optimitzant el consum energètic sense impactar el confort dels passatgers.

Cal dir que aquesta optimització és una funcionalitat de tipus ATO, que funciona a mode de sistema de conducció automàtica per sobre dels sistema d'ATP, que garanteix la supervisió contínua de la velocitat en cabina de tren.

Durant la fase en deriva, la tracció del tren no està activada, però els comandaments de frenat segueixen actius. El moviment del tren està sotmès únicament a la pendent de la via i a la resistència a la marxa.

Una marxa en deriva s'obté posant una o varies zones de deriva en la trajectòria d'un tren. En una zona de deriva, no es demana mai tracció al tren, així en aquesta zona el tren pot tenir dos tipus de comportament:

- En una baixada, el tren pot accelerar sense sobrepassar la velocitat de la marxa tensa (si és necessari el tren frenarà per no excedir-se de la velocitat).
- En una zona plana o pujada, el tren anirà més a poc a poc (resistència per avançar). El tren frenarà si fos necessari per seguir una corba de frenada.

Es poden definir màxim dues zones de derives per missió (inter-estació). Aquestes zones de deriva es defineixen com a dada invariant mitjançant:

- Una abscissa d'inici de deriva.
- Una abscissa de fi de deriva.
- Una velocitat mínima per activar la deriva (la marxa en deriva s'abandona si la velocitat descendeix d'aquest valor).

Les marxes en deriva són pre-determinades (Coasting1, Coasting2 o Coasting3) i reemplaçar les marxes de regulació existents en el tram 4 (marxa accelerada, marxa normal i marxa lenta) amb els mateixos temps de recorregut.

De manera general, el sistema triarà el tipus de marxa que s'adapti millor segons el temps disponible i el temps de recorregut objectiu. L'elecció es realitzarà entre la marxa tensa (la més ràpida, que va al màxim del que permet el sistema ATP) i les marxes de *coasting* predeterminades (Coasting1, Coasting2 o Coasting3).

A continuació es mostren exemples de definició d'una marxa de tipus deriva (*coasting*) amb una o dues zones de deriva.

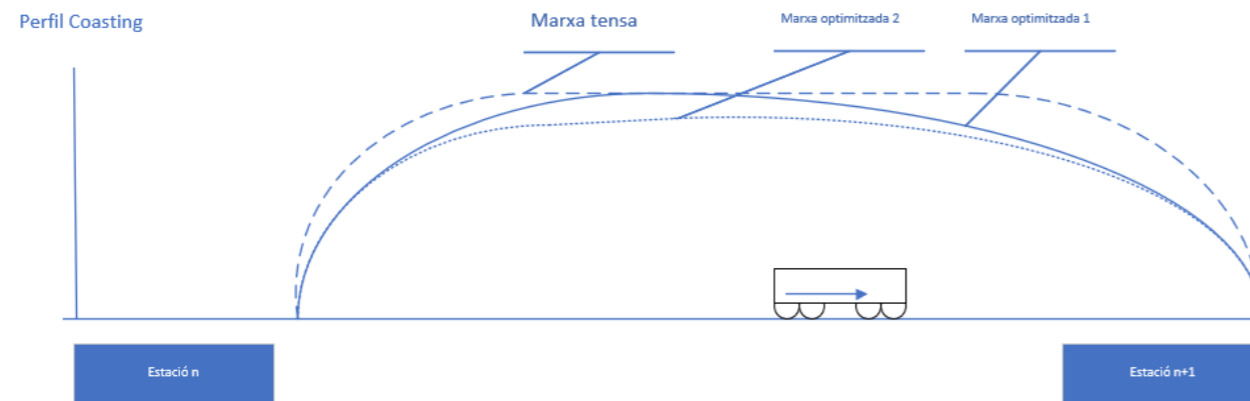


Figura 13. Programa de marxes entre estacions

9.2 Tasques per a la implementació de l'optimització energètica basada en marxes en deriva

Limitacions de la posada en marxa:

- La posada en marxa d'aquesta nova funcionalitat necessita una actualització simultània de tots els elements del sistema CBTC: ATS, ATC embarcat i terra.

La implementació de les marxes de tipus "coasting" necessita una reforma en profunditat del sistema CBTC (ATC/ATS) ja desenvolupat i en servei al tram IV de la L9. Els impactes es detallen a continuació:

- A nivell d'Enginyeria de sistema i de seguretat ferroviària:
 - Definició de l'abast dels canvis en el sistema i les interfícies: actualització de les especificacions funcionals de l'ATC i l'ATS per al desenvolupament de la nova funcionalitat
 - Actualització de la missatgeria interna (ATC-ATS) per introduir el nou missatge que serà enviat als trens (tipus de marxa).
 - Anàlisi de les dades d'entrada i definició de l'abast dels canvis al sistema i les interfícies.
 - Realització de les noves simulacions de marxa.
 - Actualització de la documentació de projecte.
 - Definició de les proves d'integració sistema necessàries per validar els canvis.
 - Actualització del Safety Case per tenir en compte les modificacions que afecten el SW ATC i la nova configuració.
- A nivell de la configuració del sistema (invariants):
 - La modificació de l'estructura de la base de dades (invariants) per introduir-ne les noves perfils de velocitat abastant zones de deriva.
 - Anàlisi de les dades de via dels trams T1 i T2, configuració de les zones de deriva a cada interestació per a cada marxa tipus.
 - generació d'invariants, validació amb doble comprovació dels invariants (equip de configuració + equip de seguretat), documentació associada.
- A nivell del programari ATC embarcat:
 - Definició i desenvolupament a l'ATC d'una nova funcionalitat "marxa de deriva" que contempla la gestió de les noves marxes tipus i la nova missatgeria ATC-ATS.

- Generació del programari ATC amb la nova base de dades incloent les zones de deriva, proves a fàbrica i documentació.
- La modificació del programari ATS:
 - Definició i desenvolupament de la gestió de les noves marxes tipus i la nova missatgeria ATC-ATS.
 - Adaptació dels llindars de retard en les funcions de regulació.
 - Generació d'una nova versió de programari amb la nova base de dades, documentació i proves funcionals a fàbrica, actualització de la documentació.
 - Adaptació del simulador de formació.
- A nivell de la interfície ATS – ATC embarcat:
 - Modificació de l'estructura de les dades de la missatgeria.
- A nivell de les proves d'integració a plataforma, de la validació de seguretat i de les proves en lloc.

9.3 Resultats de l'optimització energètica

Amb la finalitat de demostrar l'impacte positiu de la implementació de les marxes de deriva en el consum d'energia de la línia 9, s'han realitzat simulacions per part del tecnòleg del sistema d'ATC existent, considerant el tram 4 en explotació i l'Operador disposa de mesures reals del mateix tram abans i després de l'aplicació de les marxes en deriva.

En un primer temps s'han fet simulacions de consum d'energia puntuals d'un tren en interestació. Després s'han completat amb la simulació del consum de tots els trens en un carrusel, considerant l'operació al tram 4. Es comparen ambdós resultats amb les simulacions de consum actual (sense marxes de deriva) per concloure així sobre l'estalvi realitzat.

En termes d'energia, aquests resultats representen la potència consumida i restituïda per un tren en una interestació escollida i no corresponen a un servei en tota la línia amb tots els trens circulant simultàniament. Els resultats de les simulacions ens donen els percentatges d'estalvi d'energia següents (marxa tensa significa que el tren actua al màxim nivell que li permet el sistema d'ATP):

- Coasting teòric amb recuperació de l'energia (re-injecció de l'energia de frenada a la catenària).

Marxa	Tensa	Coast1	Coast2
Consum (kWh)	9725	6647	5777
Estalvi		31,7%	40,6%

- Coasting teòric sense recuperació de l'energia

Marxa	Tensa	Coast1	Coast2
Consum (kWh)	18219	11256	9116
Estalvi		38,2%	50,0%

- Estalvi teòric acumulat amb Coasting i sense recuperació d'energia

Marxa	Tensa	Coast1	Coast2
Consum sense recuperació (kWh)	18219	11256	9116

Marxa	Tensa	Coast1		Coast2
Consum amb recuperació (kWh)	9725	6647		5777
Estalvi acumulat	46,6%	63,5%		68,3%

Nota: les simulacions consideren una sincronització optimitzada dels trens en la recuperació de l'energia, que no existeix a la pràctica.

Els resultats de consum energètic obtinguts al tram III haurà d'esser coherents amb aquestes dades del tram IV i les dades reals, especialment del Tram IV, de que disposa l'Operador FMB, amb i sense optimització energètica. Les dades de FMB per al conjunt de l'explotació mostren un estalvi del 12%.

10 NOVA XARXA WCN

L'estat actual de la xarxa WCN, que cobreix les estacions dels trams I/II i IV en tres anells es mostra al següent esquema (veure el detall als plànols del present PC):

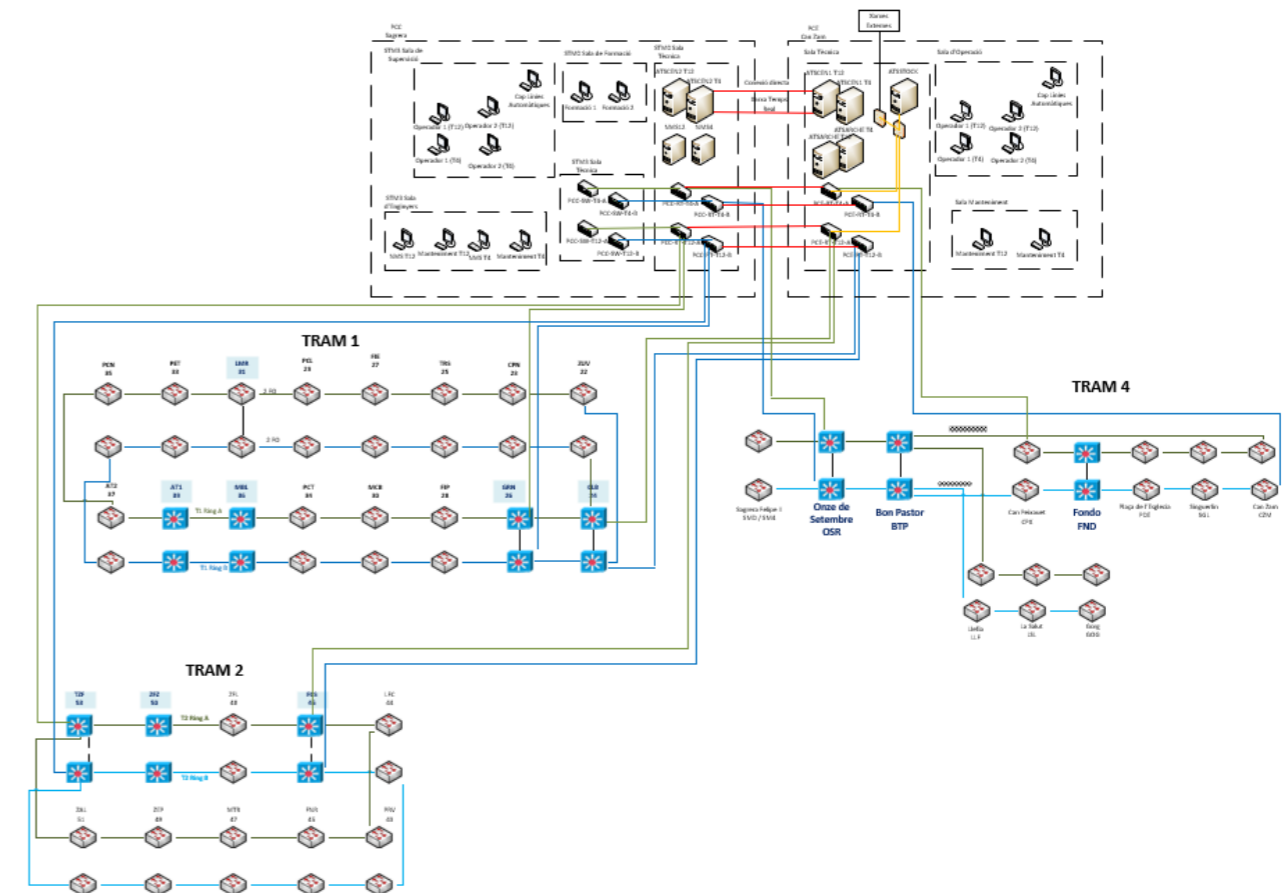


Figura 14. Esquema actual de la xarxa fixa de senyalització i ATC (WCN)

Cal notar a nivell de xarxa les següents consideracions de la solució existent:

- Es tracta de dues xarxes independents, una pel tram I/II amb dos anells i una altra pel tram IV
- La topologia del tram IV no arriba a implementar un anell tancat per a totes les estacions.
- A nivell de centre de control tant sols es comparteix el servidor ATSSSTOCK.

La solució proposada per a la implementació de la xarxa WCN per al tram III es la creació d'un nou anell independent i la interconnexió dels tres anells al nivell centralitzat. Aquesta solució presenta els següents avantatges:

- No cal realitzar canvis a nivell local a les xarxes actuals que es troben en operació.
- La implementació, proves i posada en servei es simplifica pel fet de poder disposar d'una xarxa quasi independent per a les proves del tram III (sense servei comercial) mentre que als altres trams es manté l'operació nominal.

D'altra banda aquesta proposta pot comportar els següents desavantatges:

- No es disposa d'una única xarxa el que pot implicar dificultats de configuració i problemes en situacions degradades en que elements de camp no assoleixen la latència necessària pel fet d'estar en anells separats. Per exemple: en el cas d'una situació degradada en que un ZC d'un anell gestioni la comunicació amb les portes d'andana d'un altre anell. Aquest risc serà avaluat a nivell d'implantació dins l'enginyeria de xarxa amb estudi detallat de les latències un cop s'hagi identificat la ubicació definitiva dels equips de senyalització.
- Cal implementar més equips que en una solució amb un sol anell.

El detall de la solució es pot veure als plànols del present PC:

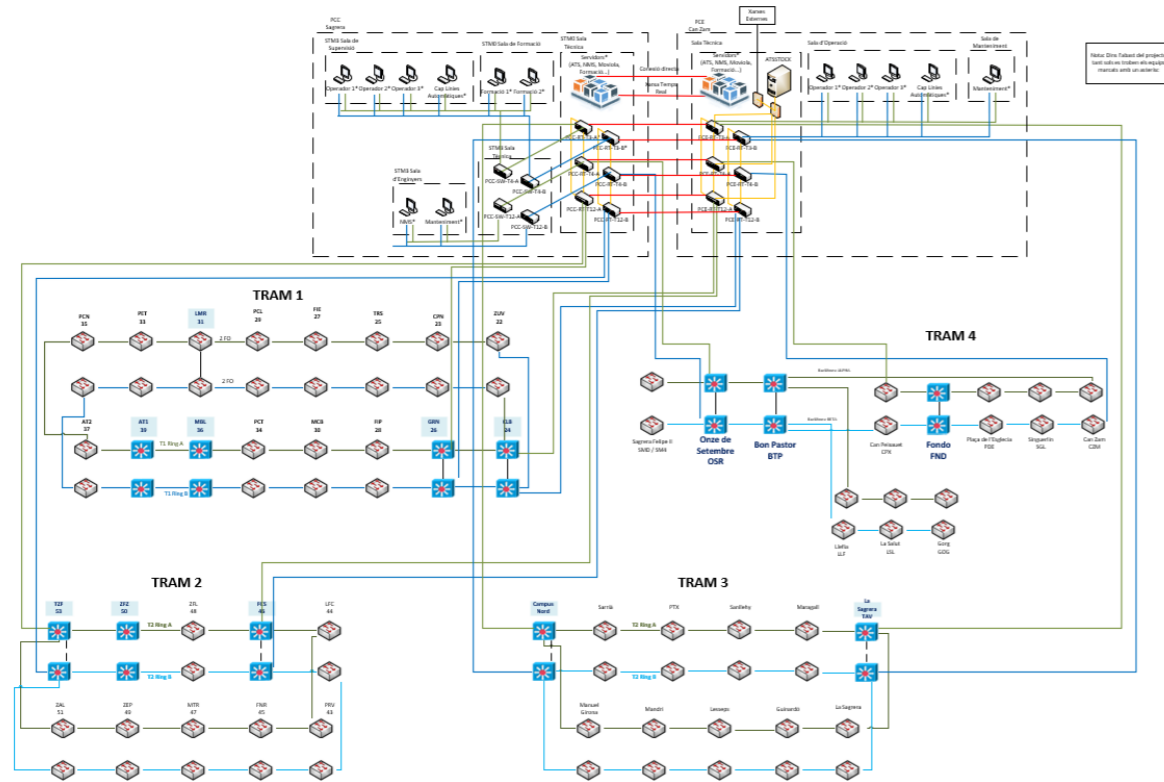


Figura 15. Esquema proposat de la xarxa fixa de senyalització i ATC (WCN)

Cal tenir en compte que dins l'abast del present projecte constructiu tant sols es troben el subministrament, instal·lacions, configuracions, proves i posada en servei dels següents equips (incloent l'electrònica de xarxa) pel que respecta a la xarxa de l'anterior diagrama:

- Parella de *routers* a nivell centralitzat per a l'anell del tram III (PCC i PCE)

Tant els equips, com les fibres per a la implementació de la xarxa es troben a l'abast d'altres projectes. En concret:

- Els equips de xarxa del tram III es troben a l'abast de l'actual projecte de Senyalització ATP-ATO i telecomandaments de la Línia 9 del Metro de Barcelona, adjudicat a la UTE Siemens Dimetronic.
- Les fibres es troben dins l'abast del projecte en redacció, a data de tancament del present PC, Projecte constructiu d'instal·lacions de telecomunicació i energia de la Línia 9 de Metro de Barcelona, Tram III i resta d'estacions.

11 MODIFICACIÓ DE L'ATC DE COLLBLANC PER A INCLOURE NOVES VIES I INTEGRACIÓ AMB TRAM III

Un dels punts de l'abast del present Projecte és la modificació de l'enclavament i el sistema de control de tren a la sala tècnica de Collblanc (existent i en servei), tant de maquinari com de programari, per a la inclusió de la part de via no construïda actualment fins al tram III, i la seva completa integració amb el següent nou enclavament i Controlador de Zona a instal·lar al Tram III (Putxet). No estan inclosos en aquest Projecte els equipaments de senyalització i ATC de via en el tram assenyalat, ni les proves i la integració a nivell CBTC del tram II, en particular aquest petit tram) amb el nou tram III. Aquest abast no contemplat en aquest projecte, es troba inclòs al projecte de Senyalització ATC-PCC de la Línia 9, en execució actualment del modificat 3 en vigor. Després d'analitzar-ho, no cal modificar els sistemes d'alimentació de la sala tècnica de senyalització de Collblanc. donat que la nova potència necessària és factible de subministrar amb els equips actuals.

Actualment, la configuració de vies es que es mostra en l'esquema següent, que inclou els equips de senyalització existents:

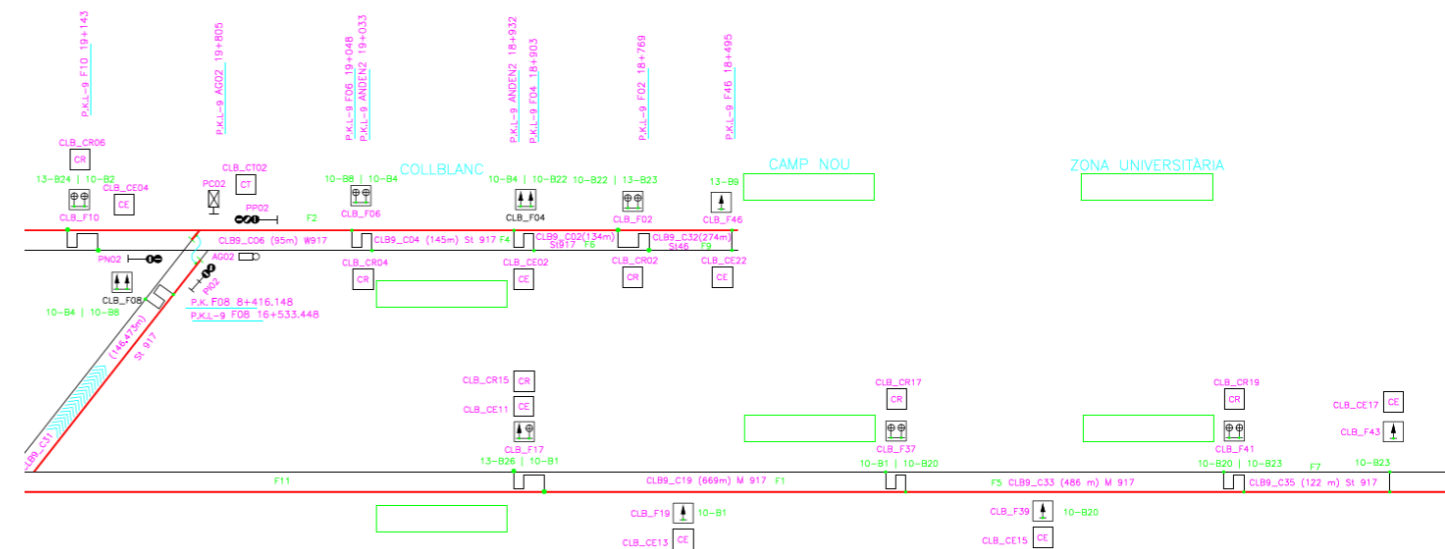


Figura 16. Equips de senyalització final de línia actual a Zona Univ..(documentació AS BUILT entregada pel Contractista).

L'abast del present projecte pel que fa a aquest capítol és el següent:

- Enginyeria, proves i posada en servei de l'equipament de senyalització (enclavament de Collblanc) per a la inclusió de les noves vies.
- Subministrament del maquinari necessari per a l'enclavament de Collblanc.
- Modificació de l'aplicació del controlador de Zona de Collblanc per a la inclusió de les noves vies i la integració amb el tram III.
- Proves in situ del sistema ATC-ATS per la incorporació de la segona via al tram en explotació.

Al Plec de prescripcions tècniques particulars es troba la descripció i especificació tècnica de les partides corresponents, que bàsicament, s'associen amb aquestes tasques.

12 ENLLAÇ TRAM III AMB TRAM IV EN SERVEI PEL NOU TUNEL DE LINIA 9

Quan acabi la construcció del futur túnel del tram III de la línia 9, aquest acabarà a l'actual Pou just abans de l'estació Onze de Setembre, anomenat Macropou. Per tant l'actual secció del tram IV de la línia 9 en servei entre el Pou d'Havaneres, al costat de l'estació de Sagrera, i el Macropou es tindrà que migrar a les futures vies del tram III de la Línia 9 en construcció que arribaran, com diem fins al Macropou.

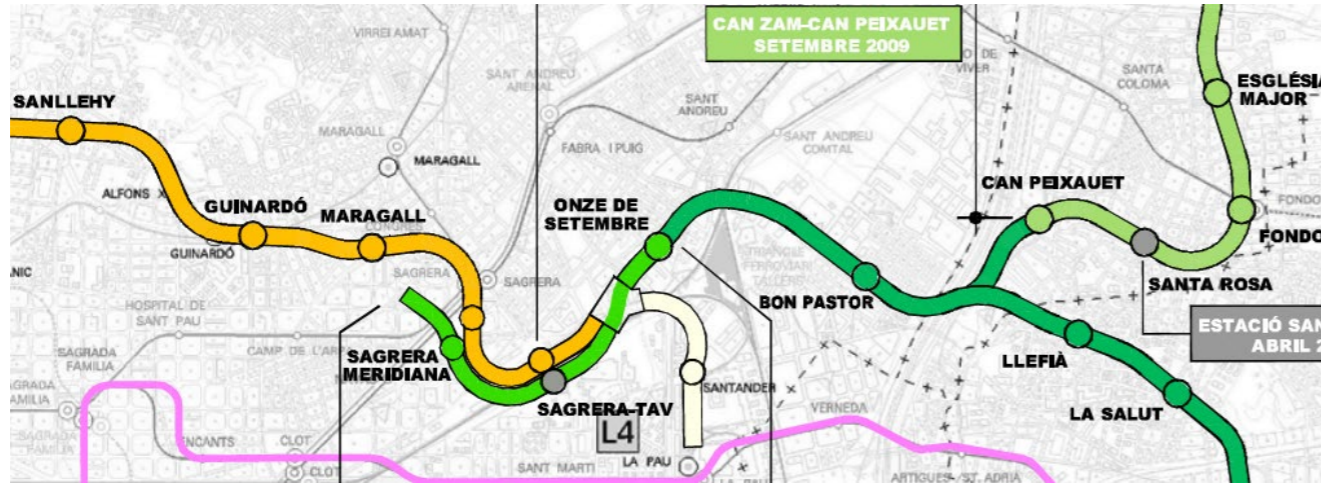


Figura 17. Equips de senyalització de via en la situació actual. (documentació AS BUILT entregada pel Contractista).

La instal·lació del nou equipament en via de senyalització i CBTC del tram en color groc de la figura 37 no forma part de l'abast d'aquest projecte, sinó que està inclòs en el projecte de senyalització i ATC-PCC de la Línia 9, així com l'enllaç a nivell CBTC entre el futur tram III i l'existent tram IV en situació definitiva. En aquest cas concret, i a diferència del cas de Collblanc, les actuacions previstes a l'enclavament d'Onze de Setembre també estan previstes en aquell projecte i per tant no formen part del present projecte.

13 MODIFICACIÓ PARÀMENTRE EB RATE A TRAM EN VIADUCTE

Degut a necessitats operatives es projecta la modificació del paràmetre de fre d'emergència (*Emergency Brake, EB*) Rate del sistema CBTC. L'objectiu de la modificació serà Gestionar dins del CBTC instal·lat una *EB Rate* diferent (reduïda) en una àrea específica de la línia (viaducte).

L'àmbit de les modificacions inclou:

- Paràmetres: *d'EB Rate* diferent adicional.
- Després de l'anàlisi preliminar: ajustos posteriors del traçat de la pista (posició del para-xocs, temps d'espera del senyal, autorització de marxa, Zones, actualitzacions d'horaris) per adaptar-se a un valor reduït *d'EB Rate*.
- Enginyeria de dades: base de dades i format/eines (a bord i al costat), validació de seguretat relacionada.
- Desenvolupament de programari rellevant per a la seguretat a bord (per gestionar 2 *EB Rate* a la funció ATP).
- Actualització de la configuració de l'ATS.
- Ajustaments dels paràmetres d'enclavament (temps d'espera del senyal).

Les tasques a desenvolupar seran:

- Enginyeria d'aplicació d'ATS inclosa documentació.
- Enginyeria d'aplicació de ZC inclosa documentació.
- Enginyeria d'aplicació d'equipament embarcat inclosa documentació.
- Estudi de seguretat i validació per a la modificació del paràmetre *EB Rate* a tram en viaducte.
- Enginyeria RAM en fase d'execució per a la modificació de *l'EB Rate*.
- Avaluació Independent de Seguretat (ISA) per a la modificació del paràmetre *EB Rate*.
- Simulacions de marxa.
- Modificació i proves de l'aplicació ATS per a la modificació del *EB Rate* al tram de viaducte.
- Modificació i proves de les aplicacions ZC per a la modificació del *EB Rate* al tram de viaducte.
- Modificació i proves de l'aplicació ATC embarcada.
- Proves d'integració a fàbrica de la modificació d'ATS.
- Proves d'integració a fàbrica de la modificació d'ZC.
- Proves d'integració a fàbrica de la modificació d'equips embarcats.
- Proves in situ del sistema ATC-ATS per a modificació de l'aplicació ATS.
- Proves in situ del sistema ATC-ATS per a modificació de l'aplicació ZC.
- Proves in situ del sistema ATC-ATS per a modificació de l'aplicació embarcada.
- Documentació de configuració, muntatge, proves i posada en servei, *EB Rate*.
- Formació per operadors per en tram en explotació.

Annex 5: Estudi de gestió de residus de construcció i demolició

Revisió	Realitzat	Comprovat	Aprovat	Data
02	Hajir Ouahi	Joan Guasch	Joan Guasch	24/04/2024

Revisió	Data	Modificacions	Descripció de canvis respecte a la revisió anterior
00	2023-02-24	-	Versió inicial
01	24/01/2024	Pressupost	Comentaris Infraestructures.cat
02	24/04/2024	Comentaris	Versió definitiva

Índex

1	INTRODUCCIÓ	4
2	IDENTIFICACIÓ DE LES OBRES	4
3	SITUACIÓ	5
4	OBJECTE	5
5	MEMÒRIA DESCRIPTIVA	6
5.1	Normativa i legislació aplicable.....	6
5.2	Identificació d'agents intervinents.....	6
5.3	Identificació de residus	7
5.4	Tractament de residus	8
5.5	Estimació de residus	8
5.6	Prevenició durant l'adquisició de materials	8
5.7	Prevenició a la posada en obra	9
5.8	Operacions de reutilització, valoració o eliminació a què es destinaran els residus que es generaran a l'obra.	9
5.8.1	Operacions de reutilització, valoració i eliminació	9
5.8.2	Operacions d'emmagatzematge, maneig, separació i altres operacions de gestió dels residus de construcció i demolició	10
6	PRESSUPOST	11
7	PLANOL.....	11

1 INTRODUCCIÓ

L'aprovació del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el cual se regula la producción y gestión de los residuos de la construcción y demolición, estableix un precedent a nivell nacional en la gestió de residus de construcció i d'enderrocs.

El productor de residus ha de vetllar pel compliment de la normativa específica vigent, fomentant la prevenció de residus d'obra, la reutilització, el reciclat i altres formes de valoració, tot assegurant un tractament adequat amb l'objecte d'assolir un desenvolupament sostenible de l'activitat de la construcció.

2 IDENTIFICACIÓ DE LES OBRES

L'objecte del Projecte constructiu és la renovació de l'ATS del tram IV de la L9 i la migració i integració de l'ATS dels trams I i II de la Línia al nou ATS del tram IV així com de la integració del nou tram III de la línia al nou ATS. També s'inclou la incorporació, proves i posada en servei de l'equipament d'ATC necessari per a la modificació de l'enclavament de Collblanc per a la inclusió de la part de via no construïda actualment fins al tram III. Finalment s'inclou l'optimització energètica del Tram III aplicant les mateixes funcionalitats actualment en servei als trams I, II i IV així com aquelles actuacions complementàries que resultin necessàries per a la execució de les tasques descrites.

3 SITUACIÓ

L'àmbit geogràfic en que es desenvolupa el projecte és la pròpia i actual Línia 9/10, que donarà servei a fins a 52 estacions dels districtes de Les Corts, Sants-Montjuic, Sarrià-Sant Gervasi, Gràcia, Horta-Guinardó, i Sant Andreu, de la ciutat de Barcelona, i als municipis de Santa Coloma de Gramenet, l'Hospitalet de Llobregat i el Prat de Llobregat., per mitjà del traçat i les estacions mostrades a la figura 1.

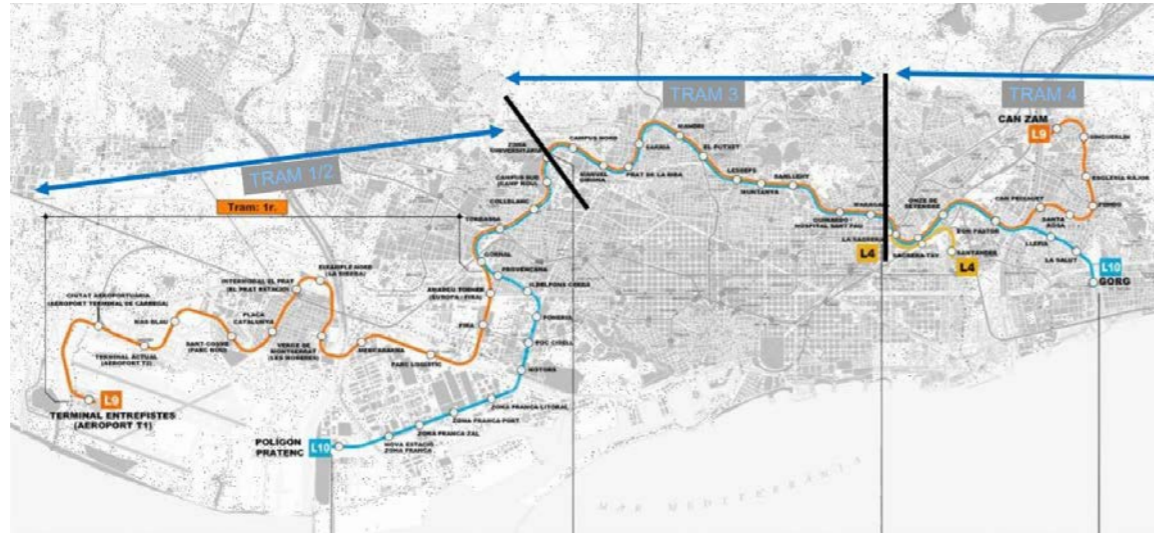


Figura 1 Ubicació i trams de la L9/10 del Metro Barcelona

4 OBJECTE

En compliment amb el Reial decret 105/2008, de l'1 de febrer, pel qual es regula la producció i gestió dels residus de construcció i demolició (RCD), conforme al que disposa l'article 4 "Obligacions del productor de residus de construcció i demolició", aquest estudi desenvolupa els punts següents:

Estimació de la QUANTITAT, expressada en tones i en metres cúbics, dels residus de construcció i demolició que es generaran a l'obra, codificats d'acord amb la llista europea de residus publicada per Llei 7/2022 de 8 d'abril de residus i sòls contaminants per a una economia circular, per la qual es publiquen les operacions de valorització i eliminació de residus i la llista europea de residus.

Relació de MESURES per a la PREVENCIÓ de residus a l'obra objecte del projecte.

Les operacions de REUTILITZACIÓ, VALORITZACIÓ o ELIMINACIÓ a què es destinaran els residus que es generaran a l'obra.

Les MESURES per a la SEPARACIÓ dels residus en obra, en particular, per al compliment per part del posseïdor dels residus, de l'obligació de separació establerta a l'article 5 de l'esmentat Reial decret 105/2008.

Les prescripcions del PLEC de PRESCRIPCIONS tècniques particulars del projecte, en relació amb l'emmagatzematge, el maneig, la separació i, si escau, altres operacions de gestió dels residus de construcció i demolició dins de l'obra.

Una VALORACIÓ del cost previst de la gestió dels residus de construcció i demolició que formarà part del pressupost del projecte en capítol independent.

Si escau, un INVENTARI dels RESIDUS PERILLOSOS que es generaran.

Les instal·lacions previstes per a l'emmagatzematge, maneig, separació i, si escau, altres operacions de gestió dels residus de construcció i demolició dins de la zona d'actuacions.

5 MEMÒRIA DESCRIPTIVA

5.1 Normativa i legislació aplicable

En relació amb la normativa europea, d'aplicació directa als estats membres, citar les següents disposicions:

- Reglament 1357/2014, de la Comissió de 30 de maig del 2008, pel qual es substitueix l'annex III de la Directiva 2008/98/CE del Parlament Europeu i del Consell, sobre els residus.
- Decisió 2014/955/UE de la Comissió, de 18 de desembre de 2014, per la qual es modifica la Decisió 2000/532/CE de la Comissió sobre la llista de residus.
- Reglament (CE) núm. 1013/2006 del Parlament Europeu i del Consell, de 14 de juny de 2006, relatiu als trasllats de residus.

La legislació bàsica estatal en matèria de residus comprèn les disposicions següents:

- Reial decret 363/1995, de 10 de març, pel qual s'aprova el Reglament sobre notificació de substàncies noves i classificació, envasament i etiquetatge de substàncies perilloses.
- Reial Decret 1055/2022, de 27 de desembre, d'envasos i residus d'envasos (BOE-A-2022-22690)
- Llei 22/2011, de 28 de juliol, de residus i sòls contaminats (BOE-A-2011-13046).
- L'annex II i annex III de la Llei 7/2022 de 8 d'abril, per la qual es publiquen les operacions de valorització i eliminació de residus i la llista europea de residus.
- Reial decret 255/2003, de 28 de febrer, pel qual s'aprova el Reglament sobre classificació, envasament i etiquetatge de preparats perillosos.
- Reial decret 679/2006, de 2 de juny, pel qual es regula la gestió dels olis industrials usats.
- Reial decret 105/2008, d'1 de febrer pel qual es regula la producció i la gestió dels residus de construcció i demolició.
- Reial decret 106/2008, d'1 de febrer, sobre piles, acumuladors i la gestió ambiental dels residus.
- Reial decret 1802/2008, de 3 de novembre, pel qual es modifica el Reglament sobre notificació de substàncies noves i classificació, envasament i etiquetatge de substàncies perilloses, aprovat per Reial Decret 363/1995, de 10 de març, amb la finalitat d'adaptar les seves disposicions al Reglament (CE) núm. 1907/2006 del Parlament Europeu i del Consell (Reglament REACH).
- Reial decret 1436/2010, de 5 de novembre, pel qual es modifiquen diversos reials decrets per a la seva adaptació a la Directiva 2008/112/CE del Parlament Europeu i del

Consell, que modifica diverses directives per adaptar-les al Reglament (CE) núm. 1272 /2008, sobre classificació, etiquetatge i envasament de substàncies i barreges.

- Llei 11/2012, del 19 de desembre, de mesures urgents en matèria de medi ambient.
- Reial decret 110/2015, de 20 de febrer, sobre residus d'aparells elèctrics i electrònics.
- Reial decret legislatiu 1/2016, de 16 de desembre, pel qual s'aprova el text refós de la Llei de prevenció i control integrats de la contaminació.
- Reial decret 553/2020, de 2 de juny, pel qual es regula el trasllat de residus a l'interior del territori de l'Estat.
- Reial decret 646/2020, de 7 de juliol, pel qual es regula l'eliminació de residus mitjançant dipòsit a l'abocador.
- Reial decret 27/2021, de 19 de gener, pel qual es modifiquen el Reial decret 106/2008, d'1 de febrer, sobre piles i acumuladors i la gestió ambiental dels seus residus, i el Reial decret 110/2015, de 20 de febrer, sobre residus d'aparells elèctrics i electrònics.
- Llei 7/2022, del 8 d'abril, de residus i sòls contaminats per a una economia circular.
- Reial decret 208/2022, de 22 de març, sobre les garanties financeres en matèria de residus.

Referent a la normativa autonòmica, citar les disposicions següents:

- Decret legislatiu 1/2009, de 21 de juliol, pel qual s'aprova el text refós de la Llei reguladora dels residus. (DOGC n. 5430, de 28 de juliol de 2009).
- Decret 152/2017, del 17 d'octubre, sobre la classificació, la codificació i les vies de gestió dels residus a Catalunya. (DOGC núm. 7477, de 19 d'octubre del 2017).
- Decret 197/2016, del 23 de febrer, sobre la comunicació prèvia en matèria de residus i sobre els registres generals de persones productores i gestores de residus de Catalunya. (DOGC n. 7066, de 25 de febrer).
- Decret 93/1999, de 6 d'abril, sobre procediments de gestió de residus. (DOGC núm. 2865, de 12 d'abril de 1999).

5.2 Identificació d'agents intervinents

Els Agents Intervinents a la Gestió dels Residus de la Construcció són:

El productor de residus (promotor): El titular i promotor de les obres i instal·lacions.

El Promotor és el productor de residus, perquè és la persona física o jurídica titular de la llicència urbanística de l'obra; a més de ser la persona física o jurídica titular del bé immoble.

Està obligat a disposar de la documentació que acrediti que els residus produïts a les seves obres han estat gestionats, si escau, en obra o lliurats a una instal·lació de valorització o d'eliminació per al seu tractament per gestor de residus autoritzat, en els termes recollits a aquest Reial decret i,

en particular, en l'estudi de gestió de residus de l'obra o en les seves modificacions. La documentació corresponent a cada any natural s'ha de mantenir durant els cinc anys següents.

El posseïdor de residus (constructor): El contractista principal és el posseïdor de residus, per ser la persona física o jurídica que té En el seu poder els residus i que no ostenta la condició de gestor de residus. Tenen la consideració de posseïdor la persona física o jurídica que executa l'obra de construcció o demolició, com el constructor, els subcontractistes o els treballadors autònoms. No tindran la consideració de posseïdor de residus de construcció i demolició els treballadors per compte d'altri.

A més de les obligacions previstes a la normativa aplicable, la persona física o jurídica que executi l'obra estarà obligada a presentar a la seva propietat, un pla que reflecteixi com durarà a terme les obligacions que li incumbeixin en relació amb els residus de construcció i demolició que es produeixin a l'obra, en particular les recollides en aquest Estudi de Gestió de Residus.

El pla, un cop aprovat per la Direcció Facultativa i acceptat per la propietat, passarà a formar part dels documents contractuals de l'obra.

Gestor de residus: El gestor serà la persona o entitat, pública o privada, que realitzi qualsevol de les operacions que componen la recollida, l'emmagatzematge, el transport, la valorització i l'eliminació dels residus, inclosa la vigilància d'aquestes operacions i la dels abocadors, després del tancament, així com la restauració ambiental (GESTIÓ) dels residus, sigui o no el productor d'aquests.

A més de les recollides a la legislació sobre residus, el gestor de residus complirà amb les següents obligacions:

En el supòsit d'activitats de gestió sotmeses a autorització per la legislació de residus, portar un registre on, com a mínim, figuri la quantitat de residus gestionats, expressada en tones i en metres cúbics, el tipus de residus, codificats d'acord amb la llista europea de residus publicada per Llei 7/2022 de 8 d'abril de residus i sòls contaminants per a una economia circular, de 8 de febrer, o norma que la substitueixi, la identificació del productor, del posseïdor i de l'obra d'on procedeixen, o del gestor, quan siguin procedents d'una altra operació anterior de gestió, el mètode de gestió aplicat, així com les quantitats, en tones i en metres cúbics, i les destinacions dels productes i residus resultants de l'activitat.

Posar a disposició de les administracions públiques competents, a petició d'aquestes, la informació continguda al registre esmentat a l'apartat anterior. La informació referida cada any natural s'ha de mantenir durant els cinc anys següents.

Estendre al posseïdor o al gestor que li lliuri residus, en els termes recollits en aquest real decret, els certificats acreditatius de la gestió dels residus rebuts, especificant el productor i, si escau, el número de llicència de l'obra de procedència. Quan es tracti d'un gestor que dugui a terme una operació exclusivament de recollida, emmagatzematge, transferència o transport, haurà de transmetre al posseïdor o al gestor que li va lliurar els residus, els certificats de l'operació de valorització o d'eliminació subsegüent a què van ser destinats els residus.

En cas que no tingui autorització per gestionar residus perillosos, haurà de disposar d'un procediment d'admissió de residus a la instal·lació que assegurí que, prèviament al procés de tractament, es detectaran i es separaran, emmagatzemaran adequadament i derivaran a gestors autoritzats de residus perillosos aquells que tinguin aquest caràcter i puguin arribar a la instal·lació barrejats amb residus no perillosos de construcció i demolició. Aquesta obligació s'entendrà sense perjudici de les responsabilitats en què pugui incórrer el productor, el posseïdor o, si escau, el gestor precedent que hagi enviat aquests residus a la instal·lació.

Es crea el Registre General de Gestors Autoritzats de Residus de la Generalitat de Catalunya adscrit a la Conselleria competent en medi ambient. Al registre constaran, com a mínim, les dades següents: Dades acreditatives de la identitat del gestor i del seu domicili social. Activitat de gestió i tipus de residu gestionat. Data i termini de durada de l'autorització, així com si és el cas de les pròrrogues corresponents.

Les activitats de gestió de residus perillosos quedaran subjectes a la corresponent autorització de la Conselleria competent en Medi Ambient i es regiran per la normativa bàsica estatal i pel que estableixen aquesta llei i normes de desplegament.

5.3 Identificació de residus

Com a conseqüència del projecte constructiu ATC, senyalització i PCC de la Línia 9 de metro de Barcelona, es preveuen generar dos tipus de residus diferents:

- Residus d'envasos.
- Residus no especificats.
- Residus de construcció.
- Residus municipals.

A continuació, es descriuen i identifiquen, segons el codi LER, llista Europea de Residus publicada per l'ordre MAN/304/2002 amb les revisions o modificacions posteriors, els tipus de residus que es poden generar en una obra d'aquest tipus.

Els codis identificats amb un asterisc (*), són els catalogats com a residus perillosos.

CODI LER	DESCRIPCIÓ
15	Residus d'envasos, absorbents, draps de neteja, materials de filtració i robes de protecció no especificats a una altra categoria
15 01 01	Envasos de paper i cartó
15 01 02	Envasos de plàstic
15 01 03	Envasos de fusta
16	Residus no especificats
16 02 13-21*-	Monitors i pantalles CRT
16 02 14-52*	Petits aparells (resta)
160214-62	Aparells d'informàtica i telecomunicacions petits sense components perillosos
17	Residus de la construcció i demolició
17 04 01	Coure, bronze i llautó
17 04 07	Metalls barrejats
17 04 11	Cables diferents dels especificats a 17 04 10.
20	Residus Municipals
20 03 01	Mezclas de residuos municipales

5.4 Tractament de residus

El Reial decret 110/2015 obliga els productors d'aparells elèctrics i electrònics a adoptar les mesures necessàries per a assegurar que els residus d'aquests aparells, ubicats al mercat, compten amb sistemes de recollida selectiva i una adequada gestió mediambiental. Aquestes obligacions es poden complir individualment o a través d'un o més productor col·lectiu de sistemes de rendició de comptes (SCRAP).

Un cop recollit, el RAEE es canalitza a diferents plantes de tractament segons les seves necessitats específiques, encara que en general segueixen un procés similar per a la separació dels diferents components:

- Recepció i emmagatzematge.
- Qualificació per equips.
- Desmuntatge manual i separació de components perillosos.
- Trituració de materials valuosos.
- Separació de materials i enviament per a la recuperació externa.

Segons l'agència de residus de Catalunya, la recollida dels RAEE es basa en els següents punts bàsics de recollida i emmagatzematge:

- Punts verds i altres punts municipals, on els usuaris privats poden lliurar els seus residus domèstics.
- Magatzems propis de les empreses distribuïdores, on s'emmagatzemen els residus generats pels mateixos distribuïdors.
- Els centres d'agrupament de càrrega (CCAs), que recreen els RAEE dels punts i distribuïdors nets, abans del seu transport a les empreses de reciclatge.
- Als gestors autoritzats per a la recollida de RAEE

Des de punts verds, els magatzems de distribució i els CCS, els residus són transportats per l'operador logístic a les empreses de reciclatge que tenen els mitjans adequats per al seu tractament, en funció de les característiques específiques dels diferents tipus de residus.

5.5 Estimació de residus

La estimació dels residus generats és la següent (no hi ha residus perillosos previstos, com a pantalles de tubs de rajos catòdics (CRT)):

RESIDU	CODIFICACIÓ CER	TIPOLOGIA	PES (Tn)	Volum (m ³)
15	Residus d'envasos, absorbents, draps de neteja, materials de filtració i robes de protecció no especificats a una altra categoria			
Envasos de paper i cartó	15 01 01	Residus d'envasos	0,200	1,00
Envasos de plàstic	15 01 02	Residus d'envasos	0,500	0,49
Envasos de fusta	15 01 03	Residus d'envasos	0,125	0,05
16	Residus no especificats			
Monitors i pantalles CRT	16 02 13-21*-	Residus no especificats	0,50	1,50
Petits aparells (resta)	16 02 14-52*	Residus no especificats	0,01	0,001
Aparells d'informàtica i telecomunicacions petits sense components perillosos	16 02 14-62	Servidors	0,10	0,15
17	Residus de la construcció i demolició			
Coure, bronze i llautó	17 04 01	Residus de la construcció i demolició	0,20	0,02
Metalls barrejats	17 04 07	Residus de la construcció i demolició	0,01	0,002
Cables diferents dels especificats a 17 04 10.	17 04 11	Residus de la construcció i demolició	0,10	0,01
20	Residus Municipals			
Mezclas de residuos municipales	20 03 01	Residus Municipals	6,13	3,31

Les zones d'emmagatzematge per als residus perillosos hauran d'estar separats de les dels residus no perillosos, evitant així la contaminació d'aquests.

Els residus es dipositaran al lloc destinats a aquests conforme es vagin generant.

Aquells residus valoritzables, com els plàstics, etc., es dipositaran en contenidors degudament senyalitzats i segregats de la resta de residus, per tal de facilitar-ne la gestió.

5.6 Prevenció durant l'adquisició de materials

L'adquisició de materials es realitzarà ajustant la quantitat als mesuraments reals d'obra, ajustant-ne al màxim per evitar l'aparició d'excedents de material al final de l'obra.

Es recepcionaran les comandes quan la seva utilització es faci de manera més o menys immediata, de manera que es disminueixi el període d'emmagatzematge, disminuint per tant les possibilitats de deteriorament, trencament o pèrdua de qualitat del producte.

Es requerirà a les empreses subministradores que redueixin al màxim la quantitat i el volum d'embalatges prioritzant aquells que els minimitzen.

Es prioritzarà l'adquisició de materials reciclables davant d'altres de les mateixes prestacions, però de reciclatge difícil o impossible.

S'escolliran, tant com sigui possible, proveïdors que recullin els seus propis embalatges.

Es mantindrà un inventari de productes excedents per a la possible utilització a altres obres.

Es realitzarà un pla de lliurament dels materials en què es detalli per a cadascun la quantitat, data d'arribada a obra, lloc i forma d'emmagatzematge en obra, gestió d'excedents i, si escau, gestió de residus.

Aquells envasos o suports de materials que puguin ser reutilitzats com els pallets o racks, se n'evitarà el deteriorament i es tornaran al proveïdor o es reutilitzaran, tant com sigui possible, a l'obra.

S'inclourà als contractes de subministrament una clàusula de penalització als proveïdors que generin en obra més residus dels previstos i que es puguin imputar a una mala gestió.

Els materials prefabricats, en general, optimitzen especialment l'ús de materials i la generació de residus per la qual cosa se n'afavorirà l'ús.

5.7 Prevenció a la posada en obra

La utilització completa dels productes com a adhesius, segellants, dissolvents, pintures, greixos, a fi de reduir els sobrants i per tant el volum de residus gestionats. Realitzar una gestió adequada del consum d'aquestes substàncies assignant un responsable de provisions, estant limitat l'accés als envasos nous a capatassos o responsables d'operaris.

S'utilitzaran completament els materials continguts en bidons (en general productes químics), deixant els contenidors buits.

En la mesura de lo possible s'afavorirà l'elaboració de productes en taller externs davant dels realitzats a la pròpia obra que habitualment generen més quantitat de residus.

Es prioritzarà l'ús d'elements desmuntables o reutilitzables davant d'altres de prestacions similars no reutilitzables.

S'esgotarà la vida útil dels mitjans auxiliars propiciant la seva reutilització en el nombre més gran d'obres per a la qual cosa s'extremaran les mesures de manteniment.

Evitar l'exposició a la pluja, humitat i insolació intensa dels materials que pugui comportar-ne un deteriorament i una pèrdua de qualitat, per la qual cosa haurien de ser rebutjats.

S'emmagatzemaran els envasos que contenen restes de substàncies perilloses i que estan sent utilitzats (olis, greixos, combustibles, etc) en llocs protegits de la pluja, una vegada que finalitzi la jornada, ja que desencadenaria diversos problemes: serien rebutjats com a material, constituïrien a més un residu perillós i augmentaria el volum i pes del residu amb el consegüent augment en els costos de la seva gestió.

Realitzar les operacions de càrrega i descàrrega de material amb precaució per evitar trencaments d'envasos retornables com ara els palets, o de materials fràgils.

Emmagatzemar els equips, peces...etc. als envasos originals fins al moment del seu ús.

El personal de l'obra tindrà prou formació sobre els aspectes mediambientals i legislatius, pel que fa a la gestió dels residus generats.

Es realitzarà un pla d'inspeccions periòdiques de materials, productes i residus arreplegats o emmagatzemats per garantir que es manté en les condicions degudes.

5.8 Operacions de reutilització, valoració o eliminació a què es destinaran els residus que es generaran a l'obra.

Els residus generats en obra que es podran reutilitzar entenen per això la utilització d'aquests per a la mateixa finalitat per al que van ser dissenyats originàriament. Resulta evident que aquests residus es separaran convenientment i la seva destinació final serà la reutilització, per tant aquestes quantitats no estan incloses a les taules que sobre separació de residus i destinació final s'inclouen en aquest mateix document.

5.8.1 Operacions de reutilització, valoració i eliminació

En primer lloc, s'analitzen les possibilitats de gestió a la província de Barcelona i les instal·lacions existents a l'àrea d'influència de l'obra.

Un cop avaluades les possibilitats de gestió, al quadre següent s'assenyalen amb una X els residus generats, havent establert com a ordre de prioritat les operacions de reutilització, reciclatge, altres formes de valorització i per últim el dipòsit o valorització.

Segons la Llei 7/2022 de 8 d'abril de residus i sòls contaminants per a una economia circular sobre residus, es consideren les operacions següents de conformitat amb la decisió 96/35/CE relativa als residus. A la taula s'indica si les accions considerades es realitzaran o no a la present obra, directament o a través de gestors de residus:

Codi Descripció	Codi Descripció	SI	NO
D	Eliminació		
D10	Incineració a terra		X
D11	Incineració al mar		X
R	Valoració		
R1	Utilització principal com a combustible o com a altre mitjà de generar energia		X
R4	Reciclat o recuperació de metalls i de compostos metàl·lics	X	
R10	Tractament de sòls, produint un benefici a la agricultura o una millora ecològica dels mateixos.		X

5.8.2 Operacions d'emmagatzematge, maneig, separació i altres operacions de gestió dels residus de construcció i demolició

En base a l'article 5.5 del RD105/2008 els residus de construcció i demolició s'hauran de separar en les fraccions següents, quan de forma individualitzada per a cadascuna d'aquestes fraccions la quantitat prevista de generació per al total de l'obra superi les quantitats especificades a la següent no obstant això, això serà exigible segons la Disposició transitòria quarta apartat 2, transcorregut dos anys des de l'entrada en vigor del RD 105/2008.

Descripció	Quantitat
Formigó	80 Tn
Maons, teules, ceràmics	40 Tn
Metall	2 Tn
Fusta	1 Tn
Vidre	0,5 Tn
Plàstic	0,5 Tn
Paper i cartró	0,5 T

Per aconseguir una millor gestió dels residus generats a l'obra de manera que se'n faciliti la reutilització, el reciclatge o la valorització i per assegurar les condicions d'higiene i seguretat que es requereix l'article 5.4 del Reial decret 105/2008 que regula la producció i gestió dels residus de construcció i de demolició es prendran les mesures següents:

- Les zones d'obra destinades a l'emmagatzematge de residus restaran convenientment senyalitzades i per a cada fracció es disposarà un cartell senyalitzador que indiqui el tipus de residu que recull.
- Tots els envasos que portin residus han d'estar clarament identificats, indicant en tot moment el nom del residu, el codi LER, el nom i l'adreça del posseïdor i el pictograma de perill si és el cas.

Els residus no perillosos procedents de les oficines se segregaran en funció de la seva naturalesa, col·locant-se punts de recollida selectiva de residus com el paper i cartró, plàstic, vidre, materials orgànics, en general aquells la gestió dels quals es faci de formes diferenciada.

Les zones d'emmagatzematge per als residus perillosos hauran d'estar prou separades de les dels residus no perillosos, evitant així la contaminació d'aquests darrers.

Els residus es dipositaran al lloc destinats a aquests conforme es vagin generant.

Els residus s'han d'emmagatzemar en contenidors adequats tant en nombre com en volum i evitar en tot cas la sobrecàrrega dels contenidors per sobre de les capacitats límit.

Els contenidors situats propers a llocs d'accés públic es protegiran fora dels horaris d'obra amb lones o similars per evitar abocaments descontrolats per part de tercers que puguin provocar la seva barreja o contaminació.

El contractista haurà d'efectuar un estricte control documental, de manera que els transportistes i gestors de RCD presentin els documents d'identificació de cada retirada i entrega a la destinació final. En el cas que els residus es reutilitzin en altres obres o projectes de restauració, caldrà aportar evidència documental de la destinació final.

El personal d'obra rebrà la formació necessària per a la consecució de la correcta gestió dels residus perillosos en obra.

Es diferencien diferents àrees d'emmagatzematge de residus, i aquestes són:

- Emmagatzematge en punts de producció.
- Àrea d'emmagatzematge residus no perillosos.
- Àrea d'Emmagatzematge residus perillosos.

Aquests emmagatzematges estaran perfectament senyalitzats mitjançant cartells i la seva localització estarà identificada mitjançant un croquis o plànol que serà instal·lat a les casetes/oficines d'obra.

6 PRESSUPOST

7 PLANOL

ATC, senyalització i PCC de la Línia 9 . Gestió de residus

PRESSUPOST		Data: 26/03/24		Pág.: 1		
Obrs	01	Pressupost TM-02609.1-C2				
Capítol	01	Gestió de residus				
NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT	
1	I2R24200	m3	Classificació a peu d'obra de residus de construcció o demolició en fraccions segons REAL DECRETO 105/2008, amb mitjans manuals (P - 1)	24,55	6,540	160,56
2	I2R540C0	m3	Transport de residus inerts o no especials a instal·lació autoritzada de gestió de residus, amb contenidor d'1 m3 de capacitat (P - 2)	50,85	6,540	332,56
3	I2R540R0	m3	Transport de residus especials a instal·lació autoritzada de gestió de residus, amb contenidor de 200 l de capacitat (P - 3)	177,38	0,040	7,10
4	I2RA6680	m3	Deposició controlada en centre de reciclatge de residus de metalls barrejats no perillosos amb una densitat 0,2 t/m3, procedents de construcció o demolició, segons la llei 7/2022 de 8 d'abril de residus i sòls contaminants per a una economia circular (P - 4)	-26,42	0,002	-0,05
5	I2RA6690	m3	Deposició controlada en centre de reciclatge de residus de fusta no perillosos amb una densitat 0,19 t/m3, procedents de construcció o demolició, segons la llei 7/2022 de 8 d'abril de residus i sòls contaminants per a una economia circular (P - 6)	11,04	0,005	0,06
6	I2RA6770	m3	Deposició controlada en centre de reciclatge de residus de plàstic no perillosos amb una densitat 0,035 t/m3, procedents de construcció o demolició, segons la llei 7/2022 de 8 d'abril de residus i sòls contaminants per a una economia circular (P - 5)	0,00	0,500	0,00
7	I2RA6960	m3	Deposició controlada en centre de reciclatge de residus de paper i cartó no perillosos amb una densitat 0,04 t/m3, procedents de construcció o demolició, segons la llei 7/2022 de 8 d'abril de residus i sòls contaminants per a una economia circular (P - 7)	0,00	0,200	0,00
TOTAL Capítol		01.01			500,23	

Barcelona, Abril 2024

L'autor de projecte

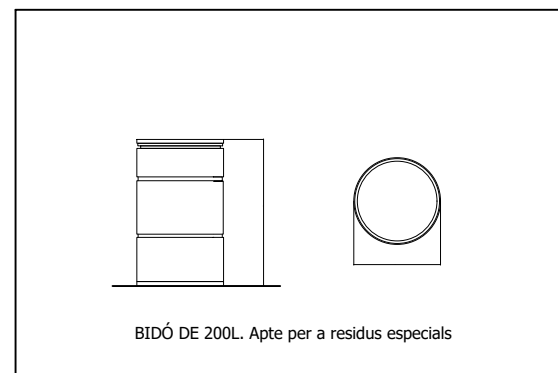
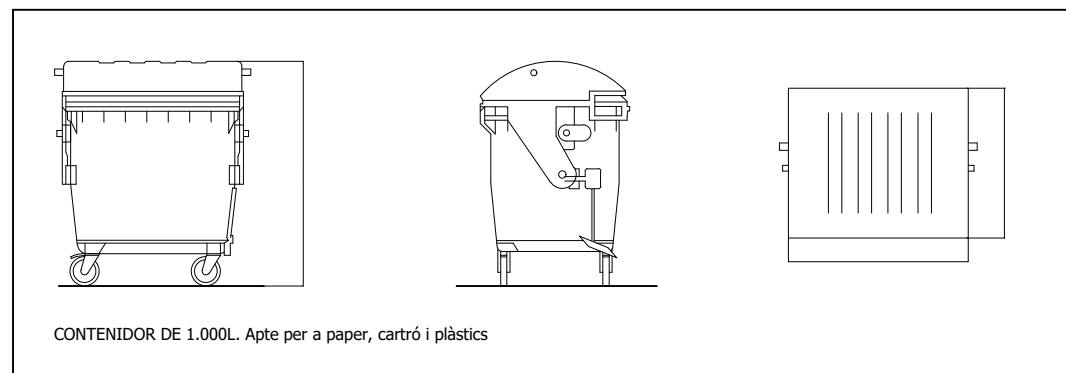
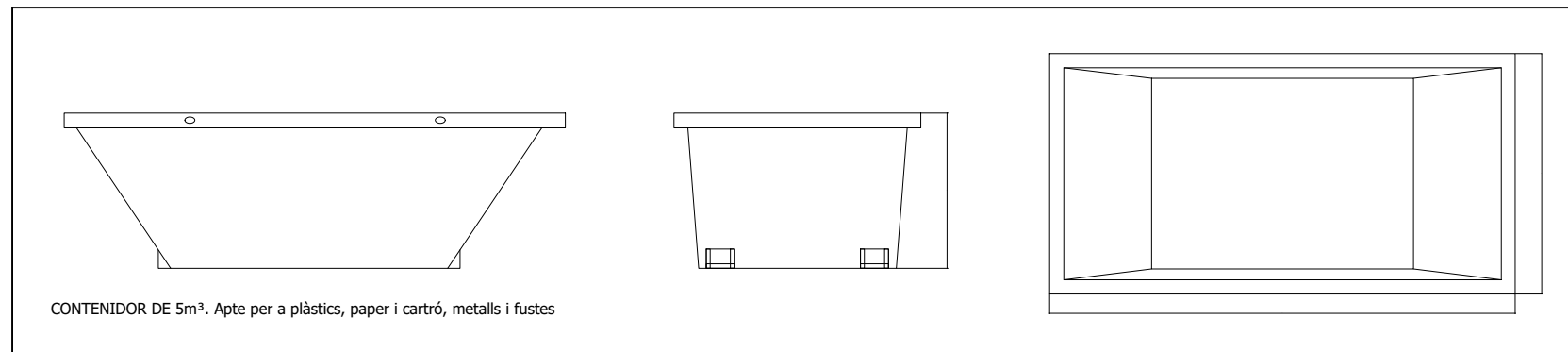
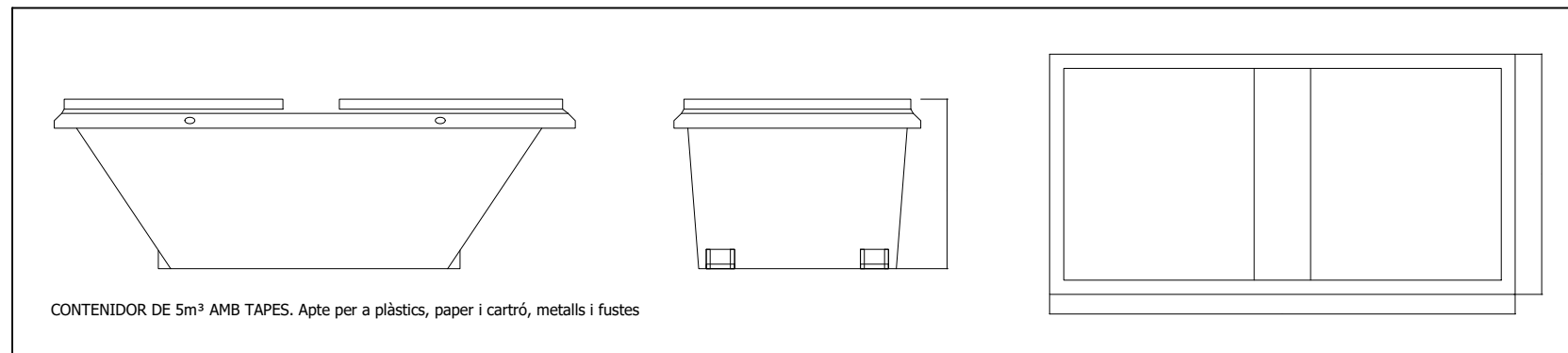
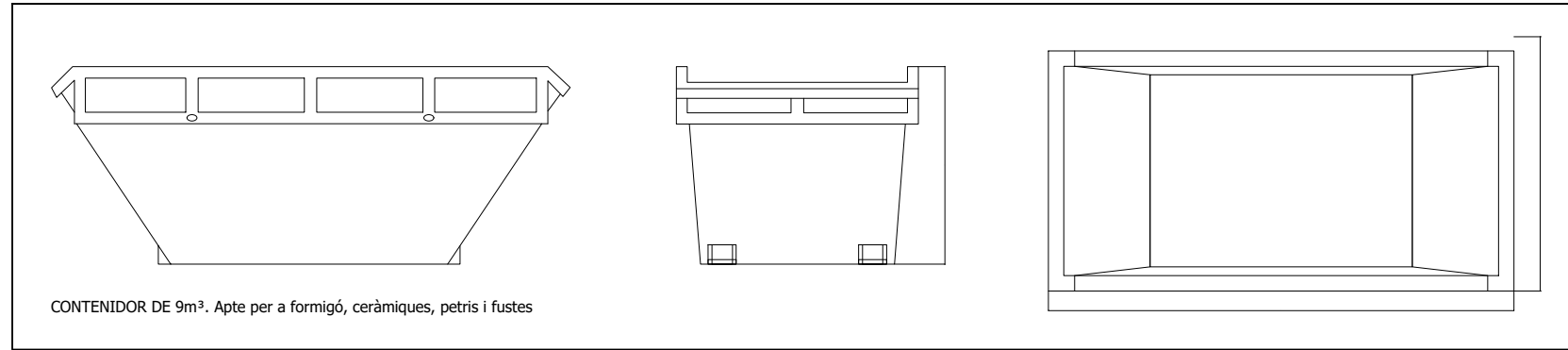


Joan Guasch Pascual

Enginyer Industrial

Col·legiat núm. 18976

SISTEMES D'APLEC I EMMAGATZEMATGE:



L'EMMAGATZEMATGE DE CADA TIPOLOGIA DE RESIDUS ÉS SENYALITZARÀ:

INERTS

Residus admesos: ceràmica, formigó, pedres, ...

NO ESPECIALS BARREJATS

NO ESPECIALS CLASSIFICATS				
Fusta	Metall	Paper i cartró	Plàstic	Cables elèctrics

ESPECIALS O PERILLOSOS

ESPECIALS CLASSIFICATS			
Aerosols	Envasos contaminants	Piles	Fluorescents

El Reial Decret 105/2008, estableix que s'han de facilitar plànols de les instal·lacions previstes per a l'emmagatzematge, maneig, separació i altres operacions de gestió dels residus dins l'obra, si cal. Posteriorment, aquests plans poden ser objecte d'adaptació a les característiques particulars de l'obra i els seus sistemes d'execució, previ acord amb la direcció facultativa

Annex 6: Estudi de Seguretat i Salut

Revisió	Realitzat	Comprovat	Aprovat	Data
01	Hajir Ouahi	Joan Guasch	Joan Guasch	24/04/2023

Revisió	Data	Modificacions	Descripció de canvis respecte a la revisió anterior
00	20/02/2023	-	Redacció inicial del document
01	24/04/2024	Comentaris	Versió definitiva

ÍNDEX

CAPÍTOL I

Memòria

CAPÍTOL II

Plec de Condicions

Plànols

Pressupost

CAPÍTOL I Memòria

Revisió	Realitzat	Comprovat	Aprovat	Data
02	Hajir Ouahi	Joan Guasch	Joan Guasch	24/04/2024

Revisió	Data	Modificacions	Descripció de canvis respecte a la revisió anterior
00	22/12/2023	–	Redacció inicial del document
01	24/01/2024	Pressupost	Comentaris Infraestructures.cat
02	24/04/2024	Comentaris	Versió definitiva

Índex

1	OBJECTE DE L'ESTUDI DE SEGURETAT I SALUT	5	6	SERVEIS DE SALUBRITAT I CONFORT DEL PERSONAL	9
1.1	Identificació de les obres	5	6.1	Local d'assistència a accidentats	9
1.2	Objecte	5	7	AREES AUXILIARS	10
2	PROMOTOR	5	7.1	Centrals i plantes	10
3	AUTOR DE L'ESTUDI DE SEGURETAT I SALUT	6	7.2	Tallers	10
4	DADES DEL PROJECTE	6	7.3	Zones d'apilament. Magatzems	10
4.1	Autor del projecte	6	8	TRACTAMENT DE RESIDUS	10
4.2	Tipologia de l'obra	6	9	TRACTAMENT DE MATERIALS I/O SUBSTÀNCIES PERILLOSES	11
4.3	Situació	6	9.1	Manipulació	11
4.4	Comunicacions	7	10	CONDICIONS DE L'ENTORN	11
4.5	Subministrament i Serveis	7	10.1	Serveis afectats	11
4.6	Localització de serveis assistencials, salvament i seguretat i mitjans d'evacuació	7	11	UNITATS CONSTRUCTIVES	12
4.7	Pressupost d'execució material del projecte	7	12	DETERMINACIÓ DEL PROCÉS CONSTRUCTIU	12
4.8	Termini d'execució	7	12.1	Procediments d'execució	12
4.9	Mà d'obra prevista	7	12.2	Ordre d'execució dels treballs	13
4.10	Oficis que intervenen en el desenvolupament de l'obra	7	12.3	Determinació del temps efectiu de duració. Pla d'execució	15
4.11	Tipologia dels materials a utilitzar a l'obra	7	13	SISTEMES I/O ELEMENTS DE SEGURETAT I SALUT INHERENTS O INCORPORATS AL MATEIX PROCÉS CONSTRUCTIU	15
4.12	Maquinària prevista per a executar l'obra	8	14	MEDIAMBIENT LABORAL	16
5	INSTAL·LACIONS PROVISIONALS	8	14.1	Il·luminació	16
5.1	Instal·lació elèctrica provisional d'obra	8	14.2	Soroll	16
5.2	Altres instal·lacions. Prevenció i protecció contra incendis	8			

14.3	Pols.....	17
14.4	Ordre i neteja.....	18
15	MANIPULACI ´DE MATERIALS	18
16	MITJANS AUXILIARS D'UTILITAT PREVENTIVA (MAUP).....	20
17	SISTEMES DE PROTECCI ´ COL·LECTIVA (SPC).....	20
18	CONDICIONS DELS EQUIPS DE PROTECCI ´ INDIVIDUAL (EPI)	21
19	RECURSOS PREVENTIUS	21
20	SENYALITZACI ´ I ABALISAMENT	22
21	CONDICIONS D'ACC ´S I AFECTACIONS DE LA VIA P ´BLICA.....	23
22	RISCOS DE DANYS A TERCERS I MESURES DE PROTECCI ´	23
22.1	Riscos de danys a tercers	23
22.2	Mesures de protecci ´ a tercers.....	23
23	PREVENCI ´ DE RISCOS CATASTR ´FICS	24
24	PREVISIONS DE SEGURETAT PELS TREBALLS POSTERIORS.....	24
25	ANNEX: FITXES D'ACTIVITATS-RISC-AVALUACI ´-MESURES.....	25
26	ANNEX RECOMANACIONS COVID-19	28

1 OBJECTE DE L'ESTUDI DE SEGURETAT I SALUT

El present Estudi de Seguretat i Salut es redacta per a donar compliment al Reial Decret 1627/1997 de 24 d'octubre, pel que s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut a les obres de construcció, en el marc de la Llei 31/95 de 8 de novembre, de Prevenció de Riscos Laborals.

1.1 Identificació de les obres

L'abast del present estudi de Seguretat i Salut correspon a les obres Projecte Constructiu de ATC, senyalització i PCC de la Línia 9 de metro de Barcelona. Tram 3r, Zona Universitària - Sagrera: connexió i integració tram III amb trams I, II i IV. Clau: TM-02609.1-C2.

L'actuació consisteix en la renovació de l'ATS del tram IV de la L9 i la migració i integració de l'ATS dels trams I i II de la Línia al nou ATS del tram IV així com de la integració del nou tram III de la línia al nou ATS. També s'inclou la incorporació, proves i posada en servei de l'equipament d'ATC necessari per la modificació de l'enclavament de Collblanc per a la inclusió de la part de via no construïda actualment fins al tram III. Finalment s'inclou l'optimització energètica del Tram III aplicant les mateixes funcionalitats actualment en servei als trams I, II i IV així com aquelles actuacions complementàries que resultin necessàries per a la execució de les tasques descrites.

1.2 Objecte

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

D'aquesta manera, s'integra en el projecte constructiu, les premisses bàsiques per a les quals el Contractista pugui preveure i planificar, els recursos tècnics i humans necessaris per a l'acompliment de les obligacions preventives en aquest centre de treball, de conformitat al seu Pla d'Acció Preventiva propi d'empresa, la seva organització funcional i els mitjans a utilitzar, havent de quedar tot allò recollit al Pla de Seguretat i Salut, que haurà de presentar-se al Coordinador de Seguretat i Salut en fase d'Execució, amb antelació a l'inici de les obres, per a la seva aprovació i l'inici dels tràmits de Declaració d'Obertura davant l'Autoritat Laboral.

En cas de què sigui necessari implementar mesures de seguretat no previstes en el present Estudi, a petició expressa del coordinador de seguretat i salut en fase d'execució dels treballs, el contractista elaborarà el corresponent annex al Pla de Seguretat i Salut de l'obra que desenvoluparà i determinarà les mesures de seguretat a dur a terme amb la memòria, plec de condicions, amidaments, preus i pressupost que li siguin d'aplicació si n'és el cas.

2 PROMOTOR

Promotor: Generalitat de Catalunya. Departament de Territori. Direcció General d'Infraestructures de Mobilitat

NIF: S-0811001-G

Adreça: Av. Josep Tarradellas, 2-6

Població: 08029 Barcelona

Representant: Infraestructures.cat

NIF: A-59377135

3 AUTOR DE L'ESTUDI DE SEGURETAT I SALUT

Redactora ESS: Hajir Ouahi
Titulacions: Enginyera Tècnica d'obres públiques
Tècnica Superior en Prevenció de Riscos Laborals
Col·legiada nº: 50222C
Despatx professional: SENER Ingeniería y Sistemas, S.A
Població: Cerdanyola del Vallès

4 DADES DEL PROJECTE

4.1 Autor del projecte

Autor del projecte: Joan Guasch Pascual

Titulació: Enginyer Industrial

Col·legiat núm.: 18976

4.2 Tipologia de l'obra

D'acord amb les indicacions de infraestructures.cat, el present projecte es divideix en els següents capítols:

- Renovació del sistema ATS i posada en servei per a l'actual tram IV.
- Migració dels trams I-II al nou ATS junt amb el nou tram III.
- Reconfiguració de la nova xarxa fixa de senyalització i integració amb la nova xarxa del nou tram III.
- Optimització energètica basada en marxes en deriva per al tram III nou.
- Modificació de l'enclavament i Controlador de Zona de Collblanc per a la integració de la doble via fins a zona universitària i el nou tram III.
- Enginyeria i activitats de Seguretat Ferroviària i RAM.
- Activitats de Formació i Documentació.
- Activitats de Seguretat i Salut i Gestió de Residus.
- Acció Cultural.

4.3 Situació

L'àmbit geogràfic en que es desenvolupa el projecte és la pròpia i actual Línia 9/10, que donarà servei a fins a 52 estacions dels districtes de Les Corts, Sants-Montjuic, Sarrià-Sant Gervasi, Gràcia, Horta-Guinardó, i Sant Andreu, de la ciutat de Barcelona, i als municipis de Santa Coloma de Gramenet, l'Hospitalet de Llobregat i el Prat de Llobregat., per mitjà del traçat i les estacions mostrades a la figura 1.



Figura 1 Ubicació i trams de la L9/10 del Metro Barcelona

4.4 Comunicacions

Respecte a les comunicacions existents a Barcelona, destaquen la ronda litoral Ba10, la avinguda diagonal. La ronda del general Mitre i la ronda diagonal.

Pel que fa a les línies de ferrocarrils, Barcelona disposa de línies de Renfe, FGC i 8 línies de la xarxa de Metro on es realitzaran les actuacions objecte del present projecte.

4.5 Subministrament i Serveis

Les actuacions s'executaran dins de les sales tècniques de Zona Universitària, i les estacions de la L9/10, per tant no es preveu cap afecció als serveis existents.

Durant l'execució dels treballs es preveu utilitzar les pròpies instal·lacions (elèctriques, aigua, etc) de FMB.

4.6 Localització de serveis assistencials, salvament i seguretat i mitjans d'evacuació

Hospitals	Bombers	Policia
Hospital universitari Vall d'Hebron	Parc de bombers Vall d'Hebron	Comisaría de la Policía Nacional
Hospital de Bellvitge	Parc de bombers de l'Eixample	
Hospital del Mar	Parc de bombers de Montjuic	
Hospital dos de maig	Bombers de cornellà de Llobregat	
Hospital de Barcelona	Parc de bombers de Sant Andreu de Palomar	
Hospital del mar	Parc de Bombers de l'Hospitalet de Llobregat	
Hospital municipal de Badalona	Bombers de Badalona	

Taula 1: Serveis assistencials a Barcelona

4.7 Pressupost d'execució material del projecte

El Pressupost d'Execució Material (PEM) estimat de referència per aquest projecte, exclosa la Seguretat i Salut complementària, Despeses Generals i Benefici Industrial, és de 12.096.296,05€.

4.8 Termini d'execució

El termini estimat de duració dels treballs d'execució dels treballs és de 72 mesos tal com s'explica a l'apartat 12.2 *Ordre d'execució dels treballs*.

4.9 Mà d'obra prevista

L'estimació de mà d'obra d'execució és de 13 persones.

4.10 Oficis que intervenen en el desenvolupament de l'obra

- Oficial 1a manyà.

- Ajudant col·locador.
- Instal·ladors elèctrics.
- Enginyers.

4.11 Tipologia dels materials a utilitzar a l'obra

- ARMARIS METÀL·LICS.
- CABLES.
- CAIXES DE DERIVACIÓ QUADRADES.
- CARGOLS.
- CINTA ADHESIVA.
- DISPOSICIÓ DE RESIDUS.
- ENDOLLS.
- EXTINTORS.
- GRAPES I BRIDES PER A SUBJECCIÓ DE CABLES.
- MATERIAL DE PREVENCIÓ EN LA INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA.
- MATERIALS AUXILIARS PER A PROTECCIÓ I SENYALITZACIÓ PER A SEGURETAT I SALUT.
- MATERIALS AUXILIARS PER A PROTECCIONS COL·LECTIVES.
- MATERIALS AUXILIARS PER A PROTECCIONS INDIVIDUALS.
- MATERIALS AUXILIARS PER A TUBS, CANALS I SAFATES.
- MATERIALS BÀSICS AUXILIARS PER A SEGURETAT I SALUT.
- MATERIALS PER A PROTECCIONS DE L'APARELL AUDITIU.
- MATERIALS PER A PROTECCIONS DE L'APARELL OCULAR.
- MATERIALS PER A PROTECCIONS DE L'APARELL RESPIRATORI.
- MATERIALS PER A PROTECCIONS DE LES EXTREMITATS INFERIORS.
- MATERIALS PER A PROTECCIONS DE LES EXTREMITATS SUPERIORS.
- MATERIALS PER A PROTECCIONS DEL CAP.
- MATERIALS PER A PROTECCIONS DEL COS.
- PARTS PROPORCIONALS D'ACCESSORIS PER A CAIXES I ARMARIS
- PARTS PROPORCIONALS D'ACCESSORIS PER A CONDUCTORS ELÈCTRICS DE TENSÍO BAIXA.
- PARTS PROPORCIONALS D'ACCESSORIS PER A TUBS, CANALS I SAFATES.
- PARTS PROPORCIONALS D'ELEMENTS ESPECIALS PER A EXTINTORS.
- PARTS PROPORCIONALS D'ELEMENTS ESPECIALS PER A TUBS, CANALS I SAFATES.
- QUADRES ELÈCTRICS.
- RÈTOLS PER A SENYALITZACIÓ.
- ROBA DE TREBALL.
- SAFATES METÀL·LIQUES.

- SEGELLANTS.
- SENYALS DE SEGURETAT LABORAL.
- SENYALS PROVISIONALS.
- TELECOMANDAMENT (ATS).
- TUBS DE POLIETILÈ DE DENSITAT ALTA.
- TUBS FLEXIBLES I CORBABLES NO METÀL·LICS.
- TUBS RÍGIDS NO METÀL·LICS.

4.12 Maquinària prevista per a executar l'obra

- Mesurador de tensions de pas i contacte 50A.

5 INSTAL·LACIONS PROVISIONALS

5.1 Instal·lació elèctrica provisional d'obra

Les actuacions a portar a terme es localitzen a les sales tècniques de la L9 del Metro de Barcelona, es farà ús de la instal·lació elèctrica de Metro, conservant el bon funcionament d'aquesta (prèvia autorització del client).

5.2 Altres instal·lacions. Prevenció i protecció contra incendis

Per als treballs que comportin la introducció de flama o d'equip productor d'espurnes a zones amb risc d'incendi o d'explosió, caldrà tenir un permís de forma explícita, fet per una persona responsable, on al costat de les dates inicial i final, la naturalesa i la localització del treball, i l'equip a usar, s'indicaran les precaucions a adoptar respecte als combustibles presents (sòlids, líquids, gasos, vapors, pols), neteja prèvia de la zona i els mitjans addicionals d'extinció, vigilància i ventilació adequats.

Les precaucions generals per la prevenció i la protecció contra incendis seran les següents:

- Es limitarà la presència de productes inflamables en els llocs de treball a les quantitats estrictament necessàries perquè el procés productiu no s'aturi. La resta es guardarà en locals diferents al de treball, i en el cas que això no fos possible es farà en recintes aïllats i condicionats. En tot cas, els locals i els recintes aïllats compliran allò especificat a la Norma Tècnica „MIE-APQ-001 *Almacenamiento de líquidos inflamables y combustibles* del Reglament sobre Emmagatzematge de Productes Químics.
- S'instal·laran recipients contenidors hermètics i incombustibles en què s'hauran de dipositar els residus inflamables, retalls, etc.
- Els camins d'evacuació estaran lliures d'obstacles. Existirà una senyalització indicant els llocs de prohibició de fumar, situació d'extintors, camins d'evacuació, etc.
- Han de separar-se clarament els materials combustibles els uns dels altres, i tots ells han d'evitar qualsevol tipus de contacte amb equips i canalitzacions elèctriques.
- La maquinària, tant fixa com mòbil, accionada per energia elèctrica, ha de tenir les connexions de corrent ben realitzades, i en els emplaçaments fixos, se l'haurà de proveir d'aïllament al terra. Tots els devessalls, ensegellats i deixalles que es produeixen pel treball han de ser retirats amb regularitat, deixant nets diàriament els voltants de les màquines
- La prohibició de fumar o encendre qualsevol tipus de flama ha de formar part de la conducta a seguir en aquests treballs.
- Quan es fan regates o forats per permetre el pas de canalitzacions, han d'obturar-se ràpidament per evitar el pas de fum o flama d'un recinte de l'edifici a un altre, evitant-se així la propagació de l'incendi. Si aquests forats s'han practicat en parets tallafocs o en sostres, la mencionada obturació haurà de realitzar-se de forma immediata i amb productes que assegurin l'estanquitat contra fum, calor i flames.
- En les situacions descrites anteriorment (magatzems, maquinària fixa o mòbil, transvasament de combustible, muntatge d'instal·lacions energètiques) i en aquelles,

altres en què es manipuli una font d'ignició, cal col·locar extintors, la càrrega i capacitat dels quals estigui en consonància amb la naturalesa del material combustible i amb el seu volum, així com sorra i terra a on es maneguin líquids inflamables, amb l'eina pròpia per estendre-la. En el cas de grans quantitats d'aplecs, emmagatzematge o concentració d'emballatges o devessalls, han de completar-se els mitjans de protecció amb mànegues de rec que proporcionin aigua abundant.

Emplaçament i distribució dels extintors a l'obra

Els principis bàsics per l'emplaçament dels extintors, són:

- Els extintors manuals es col·locaran, senyalitzats, sobre suports fixats a paraments verticals o pilars, de forma que la part superior de l'extintor quedi com a màxim a 1,70 m del sòl.
- En àrees amb possibilitats de focs "A", la distància a recórrer horitzontalment, des de qualsevol punt de l'àrea protegida fins a aconseguir l'extintor adequat més pròxim, no excedirà de 25 m.
- En àrees amb possibilitats de focs "B", la distància a recórrer horitzontalment, des de qualsevol punt de l'àrea protegida fins a aconseguir l'extintor adequat més pròxim, no excedirà de 15 m.
- Els extintors mòbils hauran de col·locar-se en aquells punts on s'estimi que existeix una major probabilitat d'originar-se un incendi, a ser possible, pròxims a les sortides i sempre en llocs de fàcil visibilitat i accés. En locals grans o quan existeixin obstacles que dificultin la seva localització, s'assenyalarà convenientment la seva ubicació.

6 SERVEIS DE SALUBRITAT I CONFORT DEL PERSONAL

No es veu necessari la instal·lació de Serveis higiènics per a les tasques descrites en aquesta memòria, podent-se fer ús dels propis de tota la instal·lació.

6.1 Local d'assistència a accidentats

Per a contractacions inferiors a 25 treballadors, podrà ser suficient disposar d'una farmaciola de butxaca o portàtil, custodiada per l'encarregat, amb el contingut següent:

- desinfectants i antisèptics autoritzats,
- gases estèrils,
- cotó hidròfil,
- benes,
- esparadrap,
- apòsits adhesius,
- estisores,
- pinces,
- guants d'un sol ús.

El material de primers auxilis es revisarà periòdicament, i es reposarà de manera immediata el material utilitzat o caducat.

7 AREES AUXILIARS

7.1 Centrals i plantes

El tipus d'actuacions a realitzar en aquest tipus de treballs no demanen disposició de centrals o plantes.

7.2 Tallers

El tipus d'actuacions a realitzar en aquest tipus de treballs no requereixen cap instal·lació de tallers.

7.3 Zones d'apilament. Magatzems

Es preveu el subministrament dels materials just abans de la seva instal·lació, tot i així en cas de necessitat d'una zona d'apilament, es podrà disposar de zones a les instal·lacions.

8 TRACTAMENT DE RESIDUS

No es preveu la generació de grans volums de residus donada la naturalesa dels treballs. Tots els residus generats a l'obra hauran de ser gestionats pel contractista de l'obra de conformitat amb les directrius del DD DECRET 89/2010, de 29 de juny, pel qual s'aprova el Programa de gestió de residus de la construcció de Catalunya (PROGROC), es regula la producció i gestió dels residus de la construcció i demolició, i el cànon sobre la deposició controlada dels residus de la construcció.

Els residus es lliuraran a un gestor autoritzat, finançant el contractista, els costos que això comporti.

9 TRACTAMENT DE MATERIALS I/O SUBSTÀNCIES PERILLOSES

El Contractista es responsable d'assegurar-se per mediació de l'Àrea d'Higiene Industrial del seu Servei de Prevenció, la gestió del control dels possibles efectes contaminants dels residus o materials emprats a l'obra, que puguin generar potencialment malalties o patologies professionals als treballadors i/o tercers exposats al seu contacte i/o manipulació.

L'assessoria d'Higiene Industrial comprendrà la identificació, quantificació, valoració i propostes de correcció dels factors ambientals, físics, químics i biològics, dels materials i/o substàncies perilloses, per a fer-los compatibles amb les possibilitats d'adaptació de la majoria (gairebé totalitat) dels treballadors i/o tercers aliens exposats. Als efectes d'aquest projecte, els paràmetres de mesura s'establirà mitjançant la fixació dels valors límit TLV (Threshold Limits Values) que fan referència als nivells de contaminació d'agents físics o químics, per sota dels quals els treballadors poden estar exposats sense perill per a la seva salut. El TLV s'expressa amb un nivell de contaminació mitjana en el temps, per a 8 h/dia i 40 h/setmana.

9.1 Manipulació

En funció de l'agent contaminant, del seu TLV, dels nivells d'exposició i de les possibles vies d'entrada a l'organisme humà, el Contractista haurà de reflectir en el seu Pla de Seguretat i Salut les mesures correctores pertinents per a establir unes condicions de treball acceptables per als treballadors i el personal exposat, de forma singular a:

- Amiant.
- Plom. Crom, Mercuri, Níquel.
- Sílice.
- Vinil.
- Urea formol.
- Ciment.
- Soroll.
- Radiacions.
- Productes tixotròpics (bentonita).
- Pintures, dissolvents, hidrocarburs, coles, resines epoxi, greixos, olis.
- Gasos líquuats del petroli.
- Baixos nivells d'oxigen respirable.
- Animals.
- Entorn de drogodependència habitual.

10 CONDICIONS DE L'ENTORN

Les actuacions a dur a terme es localitzen als centres de control de Sagrera, el Centre de Control d'Emergència al PCE de Can Zam, trams I, II i III de la línia, estació ZUV i Collblanc.

10.1 Serveis afectats

No es preveu afecció a serveis.

11 UNITATS CONSTRUCTIVES

INSTAL·LACIONS ELÈCTRIQUES
INSTAL·LACIONS ELÈCTRIQUES BAIXA TENSIÓ
INSTAL·LACIONS AUDIOVISUALS
APARELLS
MUNTATS SUPERFICIALMENT

12 DETERMINACIÓ DEL PROCÉS CONSTRUCTIU

El Contractista amb antelació suficient a l'inici de les activitats constructives n'haurà de perfilar l'anàlisi de cada una d'acord amb els "Principios de la Acción Preventiva" (Art. 15 L. 31/1995 de 8 de novembre) i els "Principios Aplicables durante la Ejecución de las Obras" (Art. 10 RD. 1627/1997 de 24 d'octubre).

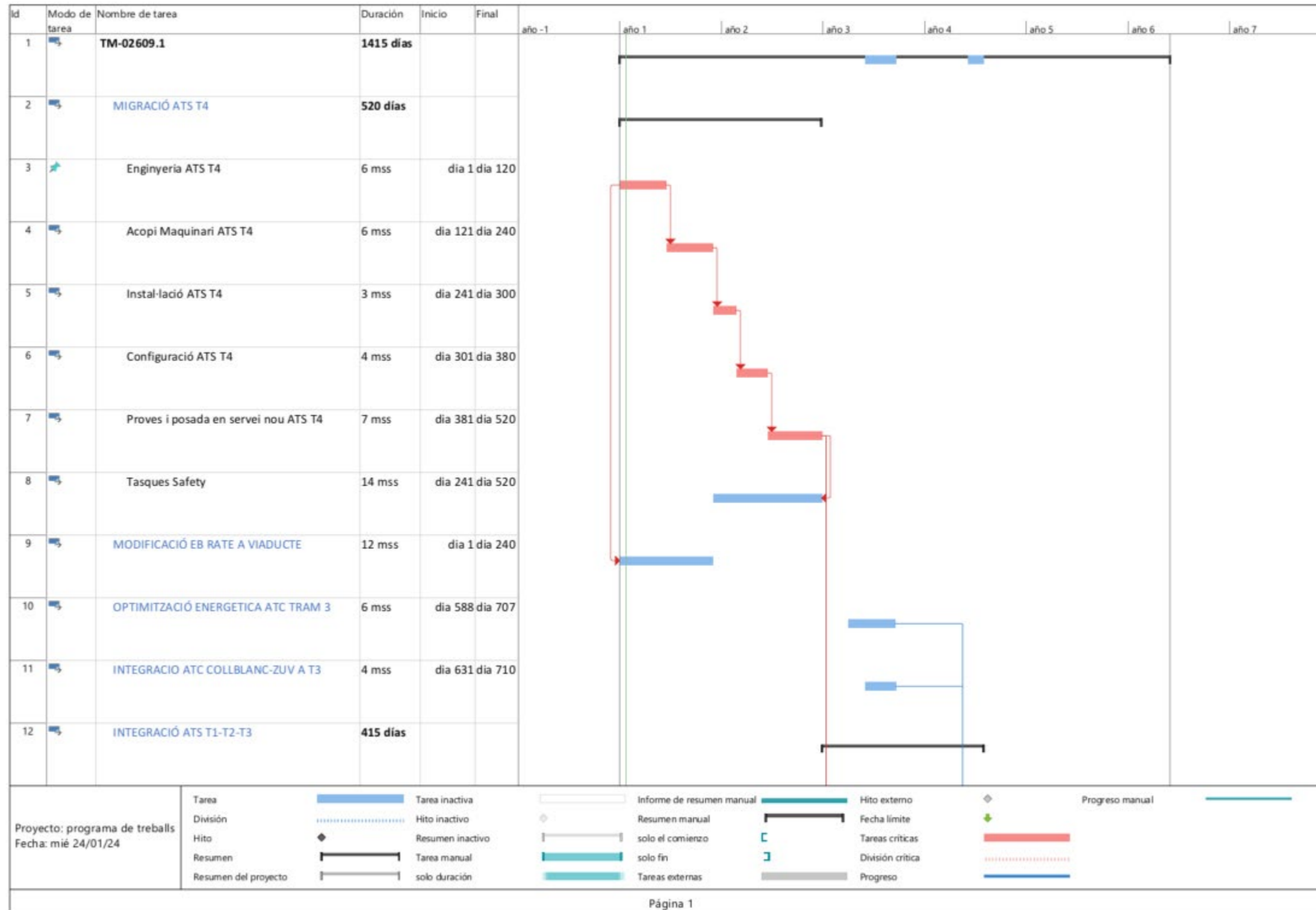
12.1 Procediments d'execució

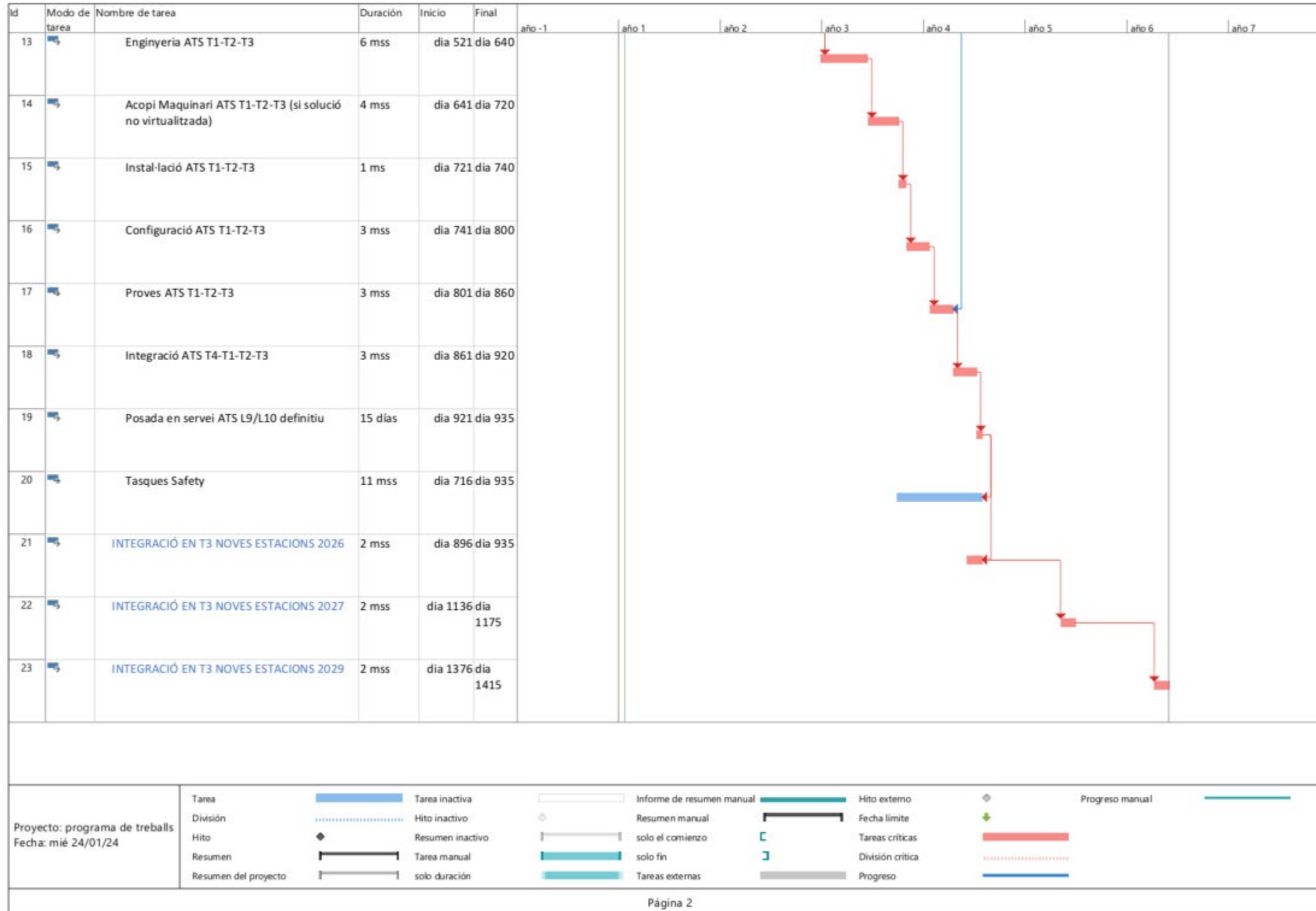
A continuació, es descriuen els treballs a executar:

- Actualització dels equipaments a sala tècnica (enclavament i controlador de zona) de Senyalització per incloure la nova via a Zona Universitària.
- Actualització de l'equipament embarcat per incloure les millores d'optimització energètica del tram III.
- Armaris de Servidors incloent maquinari i programari per una solució virtualitzada redundant de tots els entorns de l'ATS (producció, pre-producció y desenvolupament) per a totes les funcions que requereixin solució de computació (explotació, formació, reconstrucció, NMS, eines de manteniment i enginyeria, *big data*, històrics, escriptoris remots i entorns d'operador, comunicacions amb elements de camp...) per la solució virtualitzada en un entorn hiperconvergent incloent llicències dels sistemes operatius, hipervisors i qualsevol altra solució programari necessari instal·lat i configurat per al correcte funcionament de l'ATS d'acord a l'enginyeria realitzada i a les necessitats de computació o per la integració d'aquesta solució en un entorn existent dels telecomandaments de la L9/10.
- Parella de switchos per la nova xarxa WCN del tram III.

12.2 Ordre d'execució dels treballs

A continuació s'adjunta el pla d'obres:





12.3 Determinació del temps efectiu de duració. Pla d'execució

Per a la programació del temps material, necessari per al desenvolupament dels distints talls de l'obra, s'han tingut en compte els següents aspectes:

LLISTA D'ACTIVITATS: Relació d'unitats d'obra.

RELACIONS DE DEPENDÈNCIA: Prelació temporal de realització material d'unes unitats respecte a altres.

DURADA DE LES ACTIVITATS: Mitjançant la fixació de terminis temporals per a l'execució de cadascuna de les unitats d'obra.

De les dades així obtingudes, s'ha establert, en fase de projecte, un programa general orientatiu, en el qual s'ha tingut en compte, en principi, tan sols les grans unitats (activitats significatives), i un cop encaixat el termini de durada, s'ha realitzat la programació previsible, reflectida en un cronograma de desenvolupament.

El Contractista en el seu Pla de Seguretat i Salut haurà de reflectir, les variacions introduïdes respecte, al procés constructiu inicialment previst en el Projecte Executiu/Constructiu i en el present Estudi de Seguretat i Salut.

13 SISTEMES I/O ELEMENTS DE SEGURETAT I SALUT INHERENTS O INCORPORATS AL MATEIX PROCÉS CONSTRUCTIU

Tot projecte constructiu o disseny d'equip, mitjà auxiliar, màquina o ferramenta a utilitzar a l'obra, objecte del present Estudi de Seguretat i Salut, s'integrarà en el procés constructiu, sempre d'acord amb els "Principios de la Acción Preventiva" (Art. 15 L. 31/1995 de 8 de novembre), els "Principios Aplicables durante la Ejecución de las Obras" (Art. 10 RD. 1627/1997 de 24 d'octubre) i el Codi Tècnic de l'Edificació, entre altres reglaments connexos, i atenent les Normes Tecnològiques de l'Edificació, Instruccions Tècniques Complementàries i Normes UNE o Normes Europees, d'aplicació obligatòria i/o aconsellada.

L'execució dels treballs ha de ser coordinada amb totes les empreses que intervenen a l'obra per a una prevenció de riscos existents de forma anticipada. D'altra banda, el pla d'emergència de l'obra ha de ser coordinat amb els altres plans d'emergència de les activitats existents al centre de treball, per això es important tenir en compte el pla d'autoprotecció de Metro.

Els treballadors han d'estar informats sobre els riscos i procediments específics de FMB en matèria de PRL. Per a cada grup de treball (o persona aïllada) que executin treballs a les vies, el contractista proporcionarà un pilot homologat.

14 MEDIAMBIENT LABORAL

14.1 Il·luminació

Es procurarà que la intensitat lluminosa en cada zona de treball sigui uniforme, evitant els reflexos i enlluernaments al treballador així com les variacions brusques d'intensitat.

En els locals amb risc d'explosió pel gènere de les seves activitats, substàncies emmagatzemades o ambients perillosos, la il·luminació elèctrica serà antideflagrant.

En els llocs de treball en els que una fallida de l'enllumenat normal suposi un risc per als treballadors, es disposarà d'un enllumenat d'emergència d'evacuació i de seguretat.

Les intensitats mínimes d'il·luminació artificial, segons els distints treballs relacionats amb la construcció, seran els següents:

25-50 lux: En patis de llums, galeries i altres llocs de pas en funció de l'ús ocasional - habitual.

100 lux: Operacions en les quals la distinció de detalls no sigui essencial, tals com la manipulació de mercaderies a granel, l'apilament de materials o l'amassat i lligat de conglomerats hidràulics. Baixes exigències visuals.

100 lux: Quan sigui necessària una petita distinció de detalls, com en sales de màquines i calderes, ascensors, magatzems i dipòsits, vestuaris i banys petits del personal. Baixes exigències visuals.

200 lux: Si és essencial una distinció moderada de detalls com en els muntatges mitjans, en treballs senzills en bancs de taller, treballs en màquines, fratasat de paviments i tancament mecànic. Moderades exigències visuals.

300 lux: Sempre que sigui essencial la distinció mitjana de detalls, com treballs mitjans en bancs de taller o en màquines i treballs d'oficina en general.

500 lux: Operacions en les que sigui necessària una distinció mitja de detalls, tals com treballs d'ordre mitjà en bancs de taller o en màquines i treballs d'oficina en general. Altes exigències visuals.

1000 lux: En treballs on sigui indispensable una fina distinció de detalls sota condicions de constant contrast, durant llargs períodes de temps, tals com muntatges delicats, treballs fins en banc de taller o màquina, màquines d'oficina i dibuix artístic lineal. Exigències visuals molt altes.

Els serveis de prevenció seran els encarregats d'estimar la magnitud o nivells del risc, les situacions en les que aquest es produeix, així com controlar periòdicament les condicions, l'organització dels mètodes de treball i la salut dels treballadors amb la finalitat de prendre les decisions per a eliminar, controlar o reduir el risc mitjançant mesures de prevenció a l'origen, organitzatives, de prevenció col·lectiva, de protecció individual, formatives i informatives.

14.2 Soroll

Les operacions susceptibles d'originar soroll que pugui ocasionar molèsties a tercers el contractista tendirà a la seva eliminació en el punt d'origen, adoptant mesures per a minimitzar les seves conseqüències. Si aquestes operacions afecten al treball de Metro, aquest últim serà prioritari i el contractista haurà d'establir els canvis organitzatius necessaris per evitar la coincidència.

Està prohibida la utilització d'aparells electrònics personals (ràdios, etc.) que originin sorolls a la zona de treball, així s'evita dificultar la comunicació d'ordres, avisos i consignes.

Per a facilitar el seu desenvolupament al Pla de Seguretat i Salut del contractista, es reproduïx un quadre sobre els nivells sonors generats habitualment en la indústria de la construcció:

Compressor	82-94 dB
Equip de clavar pilots (a 15 m de distància).....	82 dB
Formigonera petita < 500 lts.	72 dB
Formigonera mitjana > 500 lts.	60 dB
Martell pneumàtic (en recinte angost)	103 dB
Martell pneumàtic (a l'aire lliure)	94 dB
Esmeriladora de peu	60-75 dB
Camions i dumpers	80 dB
Excavadora	95 dB
Grua autoportant	90 dB
Martell perforador	110 dB
Mototrailla	105 dB
Tractor d'orugues	100 dB
Pala carregadora d'orugues	95-100 dB
Pala carregadora de pneumàtics	84-90 dB
Pistoles fixaclus d'impacte	150 dB
Esmeriladora radial portàtil	105 dB
Tronçadora de taula per a fusta	105 dB

Les mesures a adoptar, que hauran de ser adequadament tractades al Pla de Seguretat i Salut pel contractista, per a la prevenció dels riscos produïts pel soroll seran, en ordre d'eficàcia:

- 1er.- Supressió del risc en origen.
- 2on.- Aïllament de la part sonora.
- 3er.- Equip de Protecció Individual (EPI) mitjançant taps o orel·leres.

Els serveis de prevenció seran els encarregats d'estimar la magnitud o els nivells de risc, les situacions en les que aquest es produeix, així com controlar periòdicament les condicions, l'organització dels mètodes de treball i la salut dels treballadors amb la finalitat de prendre les decisions per a eliminar, controlar o reduir el risc mitjançant mesures de prevenció a l'origen, organitzatives, de prevenció col·lectiva, de protecció individual, formatives i informatives.

14.3 Pols

No es preveu la generació de pols, tot i així, el contractista hauria d'assegurar un ambient ventilat, i preveure l'ús d'aigua per als treballs de talls per a les actuacions que poguessin generar pols, així s'eviten afeccions que es deriven d'aquest tipus de treballs.

La permanència d'operaris en ambients polserígens, pot donar lloc a les següents afeccions:

- Rinitis.
- Asma bronquial.
- Bronquitis destructiva.
- Bronquitis crònica.
- Efisemes pulmonars.
- Neumoconiosis.
- Asbestosis (asbest – fibrociment - amiant).
- Càncer de pulmó (asbest – fibrociment - amiant.).
- Mesotelioma (asbest – fibrociment - amiant).

La patologia serà d'un o d'altre tipus, segons la naturalesa de la pols, la seva concentració i el temps d'exposició.

En la construcció és freqüent l'existència de pols amb contingut de sílice lliure (Si O₂) que és el component que ho fa especialment nociu, com a causant de la neumoconiosis. El problema de presència massiva de fibres d'amiant en suspensió, necessitarà d'un Pla específic de desamiantat que excedeix a les competències del present Estudi de Seguretat i Salut, i que haurà de ser realitzat per empreses especialitzades.

La concentració de pols màxima admissible en un ambient al qual els operaris es trobin exposats durant 8 hores diàries, 5 dies a la setmana, és en funció del contingut de sílice en suspensió, el que ve donat per la fórmula:

$$C = \frac{10}{\% \text{ Si O}_2 + 2} \text{ mg / m}^3$$

Tenint en compte que la mostra recollida haurà de respondre a la denominada "fracció respirable", que correspon a la pols realment inhalada, ja que, de l'existent en l'ambient, les partícules més grosses són retingudes per la pituitària i les més fines són expeses amb l'aire respirat, sense haver-se fixat en els pulmons.

Els treballs en els quals és habitual la producció de pols, són fonamentalment els següents:

- Escombrat i neteja de locals.
- Manutenció de runes.
- Demolicions.
- Treballs de perforació.
- Manipulació de ciment.
- Raig de sorra.
- Tall de materials ceràmics i lítics amb serra mecànica.
- Pols i serradures per tronçat mecànic de fusta.
- Esmerilat de materials.
- Pols i fums amb partícules metàl·liques en suspensió, en treballs de soldadura.
- Plantes de matxueix i classificació.
- Moviments de terres.
- Circulació de vehicles.
- Polit de paraments.
- Plantes asfàltiques.

A més a més dels Equips de Protecció Individual necessaris, com màscares i ulleres contra la pols, convé adoptar les següents mesures preventives:

ACTIVITAT	MESURA PREVENTIVA
Neteja de locals	Ús d'aspiradora i regat previ
Manutenció de runes	Regat previ
Demolicions	Regat previ
Treballs de perforació	Captació localitzada en carros perforadors o injecció d'aigua
Manipulació de ciment	Filtres en sitges o instal·lacions confinades
Raig de sorra o granalla	Equips semiautònoms de respiració
Tall o polit de materials ceràmics o lítics	Addició d'aigua micronitzada sobre la zona de tall
Treballs de la fusta, desbarbat i soldadura elèctrica	Aspiració localitzada
Circulació de vehicles	Regat de pistes
Plantes de matxueix i plantes asfàltiques	Aspiració localitzada

Els serveis de prevenció seran els encarregats d'estimar la magnitud o nivells del risc, les situacions en les que aquest es produeix, així com controlar periòdicament les condicions, l'organització dels mètodes de treball i la salut dels treballadors amb la finalitat de prendre les

decisiones per a eliminar, controlar o reduir el risc mitjançant mesures de prevenció a l'origen, organitzatives, de prevenció col·lectiva, de protecció individual, formatives i informatives.

14.4 Ordre i neteja

El Pla de Seguretat i Salut del contractista haurà d'indicar com pensa fer front a les actuacions bàsiques d'ordre i neteja en la materialització d'aquest projecte, especialment pel que fa a:

- 1) Retirada dels objectes i coses innecessàries.
- 2) Emplaçament de les coses necessàries en el seu respectiu lloc d'apilament.
- 3) Normalització interna d'obra dels tipus de recipients i plataformes de transport de materials a granel. Pla de manteniment intern d'obra.
- 4) Ubicació dels baixants de runes i recipients per a apilament de residus i la seva utilització. Pla d'evacuació de residus.
- 5) Neteja de claus i restes de material d'encofrat.
- 6) 6è. Desallotjament de les zones de pas, de cables, mànegues, fleixos i restes de matèria. Il·luminació suficient.
- 7) Retirada d'equips i ferramentes, descansant simplement sobre superfícies de suport provisionals.
- 8) Drenatge de vessaments en forma de tolls de carburants o greixos.
- 9) Senyalització dels riscos puntuals per falta d'ordre i neteja.
- 10) Manteniment diari de les condicions d'ordre i neteja. Brigada de neteja.
- 11) Informació i formació exigible als gremis o als diferents participants en els treballs directes i indirectes de cada partida inclosa en el projecte en el que és relatiu al manteniment de l'ordre i neteja inherents a l'operació realitzada.

15 MANIPULACIÓ DE MATERIALS

Tota manipulació de material comporta un risc, per tant, des del punt de vista preventiu, s'ha de tendir a evitar tota manipulació que no sigui estrictament necessària, en virtut del conegut axioma de seguretat que diu que "el treball més segur és aquell que no es realitza".

Per a manipular materials és preceptiu prendre les següents precaucions elementals:

- Començar per la càrrega o material que apareix més superficialment, és dir el primer i més accessible.
- Lliurar el material, no tirar-lo.
- Col·locar el material ordenat i en cas d'apilament estratificat, que aquest es realitzi en piles estables, lluny de passadissos o llocs on pugui rebre cops o desgastar-se.
- Utilitzar guants de treball i calçat de seguretat amb puntera metàl·lica i embuatada en empenya i turmells.
- En el maneigament de càrregues llargues entre dues o més persones, la càrrega pot mantenir-se en la mà, amb el braç estirat al llarg del cos, o bé sobre l'espatlla.
- S'utilitzaran les ferramentes i mitjans auxiliars adequats per al transport de cada tipus de material.
- En les operacions de càrrega i descàrrega, es prohibirà col·locar-se entre la part posterior del camió i una plataforma, pal, pilar o estructura vertical fixa.
- Si durant la descàrrega s'utilitzen ferramentes, com braços de palanca, uncles, potes de cabra o similar, disposar la maniobra de tal manera que es garanteixi el que no es vingui la càrrega damunt i que no rellisqui.

En el relatiu a la manipulació de materials el contractista en l'elaboració del Pla de Seguretat i Salut haurà de tenir en compte les següents premisses:

Intentar evitar la manipulació manual de càrregues mitjançant:

- Automatització i mecanització dels processos.
- Mesures organitzatives que eliminin o minimitzin el transport.

Adoptar Mesures preventives quan no es pugui evitar la manipulació com:

- Utilització d'ajudes mecàniques.
- Reducció o redisseny de la càrrega.
- Actuació sobre l'organització del treball.
- Millora de l'entorn de treball.

Dotar als treballadors de la formació i informació en temes que incloguin:

- Ús correcte de les ajudes mecàniques.
- Ús correcte dels equips de protecció individual.
- Tècniques segures per a la manipulació de càrregues.
- Informació sobre el pes i centre de gravetat.

Els principis bàsics de la manutenció de materials

- 1) El temps dedicat a la manipulació de materials és directament proporcional a l'exposició al risc d'accident derivat de dita activitat.
- 2) Procurar que els diferents materials, així com la plataforma de suport i de treball de l'operari, estiguin a la mateixa alçada en què s'ha de treballar amb ells.
- 3) Evitar el dipositar els materials directament sobre el terra, fer-ho sempre sobre catúfols o contenidors que permetin el seu trasllat a dojo.
- 4) Escurçar tant com sigui possible les distàncies a recórrer pel material manipulat, evitant estacionaments intermedis entre el lloc de partida del material manipulat evitant estacionaments intermedis entre el lloc de partida del material i l'emplaçament definitiu de la seva posada en obra.
- 5) Traginar sempre els materials a dojo, mitjançant paloniers, catúfols, contenidors o palets, en lloc de portar-los d'un en un.
- 6) No tractar de reduir el nombre d'ajudants que recullin i traguin els materials, si això comporta ocupar els oficials o caps d'equip en operacions de manutenció, coincidint en franges de temps perfectament aprofitables per l'avanç de la producció.
- 7) Mantenir esclairits, senyalitzats i enllumenats, els llocs de pas dels materials a manipular.

Manejament de càrregues sense mitjans mecànics

Per a l'hissat manual de càrregues la totalitat del personal d'obra haurà rebut la formació bàsica necessària, compromentent-se a seguir els següents passos:

- 1) Apropar-se el més possible a la càrrega.
- 2) Assentar els peus fermament.
- 3) Ajupir-se doblegant els genolls.
- 4) Mantenir l'esquena dreta.
- 5) Subjectar l'objecte fermament.
- 6) L'esforç d'aixecar l'han de realitzar els músculs de les cames.
- 7) Durant el transport, la càrrega haurà de romandre el més a prop possible del cos.
- 8) Per al maneigament de peces llargues per una sola persona s'actuarà segons els següents criteris preventius:
 - Durà la càrrega inclinada per un dels seus extrems, fins l'altura de l'espatlla.
 - Avançarà desplaçant les mans al llarg de l'objecte, fins arribar al centre de gravetat de la càrrega.
 - Es col·locarà la càrrega en equilibri sobre l'espatlla.
 - Durant el transport, mantindrà la càrrega en posició inclinada, amb l'extrem davanter aixecat.
- 9) És obligatòria la inspecció visual de l'objecte pesat a aixecar, per a eliminar arestes afilades.
- 10) Està prohibit aixecar més de 50 kg de forma individual. El valor límit de 30 Kg per homes, pot superar-se puntualment a 50 Kg quan es tracti de descarregar un material per a

col·locar-lo sobre un mitjà mecànic de manutenció. En el cas de tractar-se de dones, es redueixen aquests valors a 15 i 25 Kg respectivament.

- 11) És obligatori la utilització d'un codi de senyals quan s'ha d'aixecar un objecte entre uns quants, per a suportar l'esforç al mateix temps. Pot ser qualsevol sistema a condició que sigui conegut o convingut per l'equip.

16 MITJANS AUXILIARS D'UTILITAT PREVENTIVA (MAUP)

Als efectes del present Estudi de Seguretat i Salut, tindran la consideració de MAUP, tot Mitjà Auxiliar dotat de Protecció, Resguard, Dispositiu de Seguretat, Operació seqüencial, Seguretat positiva o Sistema de Protecció Col·lectiva, que originàriament ve integrat, de fàbrica, en l'equip, màquina o sistema, de forma solidària i indissociable, de tal manera que s'interposi, o apantalli els riscos d'abast o simultaneïtat de l'energia fora de control, i els treballadors, personal aliè a l'obra i/o materials, màquines, equips o ferramentes pròximes a la seva àrea d'influència, anul·lant o reduint les conseqüències d'accident. La seva operativitat resta garantida pel fabricant o distribuïdor de cadascun dels components, en les condicions d'utilització i manteniment per ell prescrites. El contractista resta obligat a la seva adequada elecció, seguiment i control d'ús.

Els MAUP més rellevants, previstos per a l'execució del present projecte són els indicats a continuació:

Codi	UA	Descripció
HX11X005	u	Escala modular d'estructura porticada, per accedir a cotes de diferent nivell, superiors a 7 m amb sistema de seguretat integrat

17 SISTEMES DE PROTECCIÓ COL·LECTIVA (SPC)

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

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

A l'haver treballs en via, caldrà Pilot Homologat proporcionat pel contractista.

Les proteccions elèctriques seran les dels quadres de TMB.

Els SPC més rellevants previstos per a l'execució del present projecte són els indicats en l'annex d'aquesta memòria que contindrà les fitxes amb RISC-AVALUACIÓ-MESURES.

18 CONDICIONS DELS EQUIPS DE PROTECCIÓ INDIVIDUAL (EPI)

Als efectes del present Estudi de Seguretat i Salut, tindran la consideració d'Equips de Protecció Individual, aquelles peces de treball que actuen a mode de coberta o pantalla portàtil, individualitzada per a cada usuari, destinats a reduir les conseqüències derivades del contacte de la zona del cos protegida, amb una energia fora de control, d'intensitat inferior a la previsible resistència física de l'EPI.

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

Tots els equips de protecció individual estaran degudament certificats, segons normes harmonitzades CE. Sempre de conformitat als Reial Decret 542/2020, de 26 de maig (BOE-A-2020-6472), pel que es modifiquen i deroguen diferents disposicions en matèria de qualitat i seguretat industrial.

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.

El contractista disposarà permanentment una reserva d'aquests equips de protecció, de manera que pugui garantir el subministrament a tot el personal sense que se'n produeixi, raonablement, la seva carència.

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

Els EPI més rellevants, previstos per a l'execució material del present projecte són els indicats en l'annex d'aquesta memòria que contindrà les fitxes amb RISC-AVALUACIÓ-MESURES.

19 RECURSOS PREVENTIUS

La legislació que s'ha de complir respecte a la presència de recursos preventius a les obres de construcció està contemplada a la Llei 54/2003. D'acord amb aquesta llei, la presència dels recursos preventius a les obres de construcció serà preceptiva en els següents casos:

- Quan els riscos es puguin veure agreujats o modificats en el desenvolupament del procés o l'activitat, per la concurrència d'operacions diverses que es desenvolupen successivament o simultàniament i que facin precís el control de la correcta aplicació dels mètodes de treball. La presència de recursos preventius de cada contractista serà necessari quan, durant l'obra, es desenvolupin treballs amb riscos especials, com es defineixen en el real decret 1627/97.
- Quan es realitzin activitats o processos que reglamentàriament es considerin perillosos o amb riscos especials.
- Quan la necessitat d'aquesta presència sigui requerida per la Inspecció de Treball i Seguretat Social, si les circumstàncies del cas ho exigissin degut a les condicions de treball detectades.

Quan a les obres de construcció coexisteixen contractistes i subcontractistes que, de forma successiva o simultània, puguin constituir un risc especial per interferència d'activitats, la presència dels "Recursos preventius" és, en aquests casos, necessària.

En situació de risc sanitari Covid-19 es recomana preveure un equip de neteja i desinfecció dels equips i eines de l'obra per tant es recomana incrementar les hores previstes de recurs preventiu.

Els recursos preventius són necessaris quan es desenvolupin treballs amb riscos especials, definits a l'annex II del RD 1627/97:

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

A continuació es detallen, de forma orientativa, les activitats de l'obra del present estudi de seguretat i salut, en base a l'avaluació de riscos d'aquest, que requereixen la presència de recurs preventiu:

INSTAL·LACIONS ELÈCTRIQUES
INSTAL·LACIONS ELÈCTRIQUES BAIXA TENSÍO

20 SENYALITZACIÓ I ABALISAMENT

Referent a la senyalització de l'obra són d'aplicació les prescripcions establertes per el Reial Decret 485/1997, de 14 d'abril.

S'ha de tenir en compte que la senyalització per si mateixa no elimina els riscos, malgrat això la seva observació quan és l'apropiada i està ben col·locada, fa que l'individu adopti conductes segures.

El R.D.485/97 estableix que la senyalització de seguretat i salut en el treball haurà d'utilitzar-se sempre que l'anàlisi dels riscos existents, les situacions d'emergència previsibles i les mesures preventives adoptades, posin de manifest la necessitat de:

- Cridar l'atenció dels treballadors sobre l'existència de determinats riscos, prohibicions o obligacions.
- Alertar als treballadors quan es produeixi una determinada situació d'emergència que requereixi mesures urgents de protecció o evacuació.
- Facilitar als treballadors la localització i identificació de determinats mitjans o instal·lacions de protecció, evacuació, emergència o primers auxilis.
- Orientar o guiar als treballadors que realitzin determinades maniobres perilloses.

La senyalització no haurà de considerar-se una mesura substitutiva de les mesures tècniques i organitzatives de protecció col·lectiva i haurà d'utilitzar-se quan, mitjançant aquestes últimes, no hagi estat possible eliminar els riscos o reduir-los suficientment.

Tampoc haurà de considerar-se una mesura substitutiva de la formació i informació dels treballadors en matèria de seguretat i salut en el treball.

Es senyalitzaran tots els treballs, almenys els que tinguin riscos que no s'hagin pogut eliminar.

Els treballs a l'edifici de control es realitzaran fora del horari comercial, encara així es senyalitzaran els treballs prevists en aquest edifici.

21 CONDICIONS D'ACCÉS I AFECTACIONS DE LA VIA PÚBLICA

No es preveuen treballs a la via pública.

22 RISCOS DE DANYS A TERCERS I MESURES DE PROTECCIÓ

22.1 Riscos de danys a tercers

Els riscos que durant les successives fases d'execució de l'obra podrien afectar persones o objectes annexos que en depenguin són els següents:

- Caiguda al mateix nivell.
- Caiguda d'objectes.

22.2 Mesures de protecció a tercers

Es consideraran les següents mesures de protecció per a cobrir el risc de tercers, concretament els treballadors que tenen el seu lloc de treball a la zona on es desenvoluparan les actuacions previstes a aquest projecte:

- Coordinació entre els treballs de les obres i els propis del personal de Metro (sales tècniques, estacions, centre de control central).
- Senyalització i abalisament de les zones de treball
- Els treballs que poguessin afectar al personal de Metro, s'haurà de preveure fora del seu horari laboral.

23 PREVENCIÓ DE RISCOS CATASTRÒFICS

Els principals riscos catastròfics considerats com remotament previsibles per aquesta obra són:

- Incendi, explosió i/o deflagració.
- Inundació.
- Col·lapse estructural per maniobres fallides.
- Atemptat patrimonial contra la Propietat i/o contractistes.
- Enfosament de càrregues o aparells d'elevació.

Per a cobrir las eventualitats pertinents, el Contractista redactarà i inclourà com annex al seu Pla de Seguretat i Salut un „Pla d'Emergència Interior“, cobrin les següents mesures mínimes:

- Ordre i neteja general.
- Accessos i vies de circulació interna de l'obra.
- Ubicació d'extintors i d'altres agents extintors.
- Nomenament i formació de la Brigada de Primera Intervenció.
- Punts de trobada.
- Assistència Primers Auxilis.

24 PREVISIONS DE SEGURETAT PELS TREBALLS POSTERIORS

Pels treballs posteriors de manteniment que haurà d'executar l'explotador final de les obres s'hauran de tenir en compte totes les normes de seguretat d'aquesta administració.

Un cop finalitzats els treballs, els instal·ladors, mitjançant el contractista, hauran de subministrar les mesures de seguretat per efectuar els treballs de reparació, manteniment i conservació dels elements instal·lats.

Tota aquesta informació caldria lliurar-la a l'explotador (memòria, plànols, especificacions de les mesures adoptades, etc.).

25 ANNEX: FITXES D'ACTIVITATS-RISC-AVALUACIÓ-MESURES**G ACTUACIONS COMUNS A TOTA LA OBRA**

00

G00.G01 PREVENCIÓ DEL RISC SANITARI COVID-19

Mesures preventives front al risc sanitari COVID-19, davant a la possibilitat de persones infectades asimptomàtiques, o material contaminat

Avaluació de riscos

Id	Risc	P	G	A
28	RISC SANITARI PER COVID-19	2	2	3

Situació: Pandèmia generalitzada per virus Covid-19, front a la possibilitat de persones infectades asimptomàtiques o material contaminat

P: Probabilitat (1,2,3) / G: Gravetat (1,2,3) / A: Avaluació (1,2,3,4,5)

EQUIPS PROTECCIÓ INDIVIDUAL

Codi	UA	Descripció	Riscos
H1421110	u	Ulleres de seguretat antiimpactes estàndard, amb muntura universal, amb visor transparent i tractament contra l'entelament, homologades segons UNE-EN 167 i UNE-EN 168	28
H14481Q1	u	Mascareta de triple capa, de tipus quirúrgic, segons UNE EN 14683, de tipus I	28

SISTEMES DE PROTECCIÓ COL·LECTIVA

Codi	UA	Descripció	Riscos
HQU2GH05	u	Dispensador de gel hidroalcohòlic de 0,5 l	28
HQU2GH50	u	Dispensador de gel hidroalcohòlic de 5 l	28
HQUAT000	u	Termòmetre de mà d'infrarojos sense contacte, apte per a ús mèdic, amb una distància de mesura de 5 a 15 cm i amb un rang de 32.0° C a 42.5° (+/-0,3° C)	28
HQUZ001	u	Neteja de mòdul de sanitaris, de vestidors, de menjadors o de descans, de fins a 20 m2, amb producte desinfectant (aigua/llexiu prop: 1/5)	28
HQUZP000	h	Mà d'obra per a neteja i desinfecció de les eines de treball	28

MESURES PREVENTIVES

Codi	Descripció	Riscos
I0000169	Organització de la feina per tal que els treballadors mantinguin una separació mínima entre ells de 2 m	28
I0000170	Quan les feines requereixin que els treballadors estiguin amb una separació inferior a 2 m entre ells, cal que aquests treballadors utilitzin mascareta de protecció i ulleres o pantalla de protecció	28
I0000171	Neteja i desinfecció després de cada utilització dels mòduls sanitaris, vestidors, menjadors, descans	28
I0000172	Neteja i desinfecció diària de les eines i vehicles	28
I0000173	Neteja freqüent de mans amb gel hidroalcohòlic	28

G13 INSTAL·LACIONS ELÈCTRIQUES**G13.G01 INSTAL·LACIONS ELÈCTRIQUES BAIXA TENSÍO**

OPERACIONS DE MUNTATGE, MOVIMENT DE MECANISME I EQUIPS, CONNEXIONS DE LÍNIES, CONNEXIÓ A XARXA, PROVES I POSTA EN FUNCIONAMENT D'INSTAL·LACIONS ELÈCTRIQUES DE BAIXA TENSÍO

Avaluació de riscos

Id	Risc	P	G	A
1	CAIGUDA DE PERSONES A DIFERENT NIVELL Situació: MUNTATGE I MANTENIMENT D'INSTAL·LACIONS	2	3	4
2	CAIGUDA DE PERSONES AL MATEIX NIVELL Situació: SUPERFÍCIE IRREGULAR DE TREBALL MANCA D'ILLUMINACIÓ	1	2	2
4	CAIGUDA D'OBJECTES PER MANIPULACIÓ O DE MATERIALS TRANSPORTATS Situació: MANUTENCIÓ, COL·LOCACIÓ D'ELEMENTS PESANTS	1	2	2
6	TREPITJADES SOBRE OBJECTES Situació: SUPERFÍCIE DE TREBALL MANCA D'ILLUMINACIÓ	2	1	2
9	COPS AMB OBJECTES O EINES (TALLS)	2	1	2

Situació: COPS AMB EQUIPS
PELAT DE CABLES
ÚS D'EINES MANUALS

10	PROJECCIÓ DE FRAGMENTES O PARTÍCULES Situació: EXECUCIÓ DE PERFORADORES PER A FIXACIÓ D'INSTAL·LACIONS	2	1	2
11	ATRAPAMENT PER O ENTRE OBJECTES Situació: INSTAL·LACIÓ D'ARMARIS	1	3	3
13	SOBREESFORÇOS Situació: MANIPULACIÓ DE MATERIALS PESANTS	2	2	3
16	EXPOSICIÓ A CONTACTES ELÈCTRICS Situació: CONTACTES DIRECTES I INDIRECTES PROVES D'INSTAL·LACIONS	2	3	4
21	INCENDIS Situació: TREBALLS ELÈCTRICS	2	3	4

P: Probabilitat (1,2,3) / G: Gravetat (1,2,3) / A: Avaluació (1,2,3,4,5)

EQUIPS PROTECCIÓ INDIVIDUAL

Codi	UA	Descripció	Riscos
H1411111	u	Casc de seguretat per a ús normal, contra cops, de polietilè amb un pes màxim de 400 g, homologat segons UNE-EN 812	1 / 2 / 4 / 6 / 9 / 10 / 11
H1421110	u	Ulleres de seguretat antiimpactes estàndard, amb muntura universal, amb visor transparent i tractament contra l'entelament, homologades segons UNE-EN 167 i UNE-EN 168	10
H145C002	u	Parella de guants de protecció contra riscos mecànics comuns de construcció nivell 3, homologats segons UNE-EN 388 i UNE-EN 420	1 / 2 / 4 / 6 / 9 / 10 / 11 / 21
H145K153	u	Parella de guants de material aïllant per a treballs elèctrics, classe 00, logotip color beix, tensió màxima 500 V, homologats segons UNE-EN 420	16
H1463253	u	Parella de botes dielèctriques resistents a la humitat, de pell rectificada, amb turmellera encoixinada sola antilliscant i antiestàtica, falca amortidora per al taló, llengüeta de manxa, de despeniment ràpid, sense ferrament metàl·lica, amb puntera reforçada, homologades segons DIN 4843	16
H1465275	u	Parella de botes baixes de seguretat industrial per a treballs de construcció en general, resistents a la humitat, de pell rectificada, amb turmellera encoixinada, amb puntera metàl·lica, sola antilliscant, falca amortidora d'impactes al taló i sense plantilla metàl·lica, homologades segons UNE-EN ISO 20344, UNE-EN ISO 20345, UNE-EN ISO 20346 i UNE-EN ISO 20347	1 / 2 / 4 / 6 / 9 / 10 / 11 / 21
H147K602	u	Sistema de subjecció en posició de treball i prevenció de pèrdua d'equilibri, compost d'una banda de cintura, sivella, recolzament dorsal, elements d'enganxament, connector, element d'amarrament del sistema d'ajust de longitud, homologat segons UNE-EN 358, UNE-EN 362, UNE-EN 354 i UNE-EN 364	1
H147N000	u	Faixa de protecció dorsallumbar	13
H1481442	u	Granota de treball per a muntatges i/o treballs mecànics, de polièster i cotó (65%-35%), color blau vergara, trama 240, amb butxaques interiors, homologada segons UNE-EN 340	1 / 2 / 4 / 6 / 9 / 10 / 21
H1485800	u	Armill reflectant amb tires reflectants a la cintura, al pit i a l'esquena, homologada segons UNE-EN 471	4 / 11
H1489790	u	Jaqueta de treball per a construcció d'obres lineals en servei, de polièster i cotó (65%-35%), color groc, trama 240, amb butxaques interiors i tires reflectants, homologada segons UNE-EN 340	11

MITJANS AUXILIARS D'UTILITAT PREVENTIVA

Codi	UA	Descripció	Riscos
HX11X005	u	Escala modular d'estructura porticada, per accedir a cotes de diferent nivell, superiors a 7 m amb sistema de seguretat integrat	1

SISTEMES DE PROTECCIÓ COL·LECTIVA

Codi	UA	Descripció	Riscos
H152J105	m	Cable fiador per al cinturó de seguretat, fixat en ancoratges de servei i amb el desmuntatge inclòs	1
H152U000	m	Tanca d'avertència o abalisament d'1 m d'alçada amb malla de polietilè taronja, fixada a 1 m del perímetre del sostre amb suports d'acer allotjats amb forats al sostre	4 / 11 / 16
HBAA005	u	Senyal de prohibició, normalitzada amb pictograma negre sobre fons blanc, de forma circular amb cantells i banda transversal descendent d'esquerra a dreta a 45°, en color vermell, diàmetre 29 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 12 m, fixada i amb el desmuntatge inclòs	1 / 2 / 4 / 6 / 9 / 10 / 11 / 13 / 16

HBAB115	u	Senyal d'obligació, normalitzada amb pictograma blanc sobre fons blau, de forma circular amb cantells en color blanc, diàmetre 29 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 12 m, fixada i amb el desmuntatge inclòs	1 / 2 / 4 / 6 / 9 / 10 / 11 / 13 / 16
HBBAE001	u	Rètol adhesiu (MIE-RAT.10) de maniobra per a quadre o pupitre de control elèctric, adherit	16
HBBAF004	u	Senyal d'avertència, normalitzada amb pictograma negre sobre fons groc, de forma triangular amb el cantell negre, costat major 41 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 12 m de distància, fixada i amb el desmuntatge inclòs	1 / 2 / 4 / 6 / 9 / 10 / 11 / 13 / 16
HM31161J	u	Extintor de pols seca, de 6 kg de càrrega, amb pressió incorporada, pintat, amb suport a la paret i amb el desmuntatge inclòs	21

MESURES PREVENTIVES

Codi	Descripció	Riscos
I0000002	Planificar els treballs per a mantenir el màxim de temps possible les proteccions	1
I0000003	Itineraris preestablerts i balissats per al personal	1
I0000004	Revisió i manteniment periòdic de SPC	1
I0000008	Personal qualificat per a treballs en alçada	1
I0000012	Assegurar les escales de mà	1
I0000013	Ordre i neteja	2 / 6
I0000014	Preparació i manteniment de les superfícies de treball	2 / 6
I0000015	Organització de les zones de pas i emmagatzematge	2 / 6
I0000017	Als plans inclinats, treballar sobre superfícies rugoses i no lliscants	2
I0000025	Planificació d'àrees i llocs de treball	4
I0000026	Planificació de recorreguts i maniobres per a màquines i camions	4
I0000027	Elecció dels mitjans auxiliars de manteniment	4
I0000028	Impedir l'accés de personal dins del radi d'acció de càrregues suspeses	4
I0000029	No balancejar les càrregues suspeses	4
I0000030	Suspendre i aixecar les càrregues dins de l'envolcall o flexos originals	4
I0000031	Per a la manipulació de materials voluminosos i/o pesats, sol·licitar un procediment de treball específic	4
I0000038	Substituir lo manual per lo mecànic	9 / 10
I0000039	Planificació de compra i programa de manteniment d'eines	9 / 11
I0000040	Formació de l'operari en l'ús i manteniment d'eines	9 / 13
I0000042	Evitar processos de manipulació de materials a obra	9
I0000045	Formació	10 / 11
I0000047	Planificació i procediments per a la càrrega i descàrrega de materials	11
I0000050	No treballar ni estar al radi d'acció de les càrregues suspeses	11
I0000055	Elecció dels equips de manteniment	13
I0000056	Paletització i eines ergonòmiques	13
I0000058	Adaptar la feina a les característiques individuals de la persona que la realitza	13
I0000059	Elecció dels materials alternatius poc pesats i més manegables	13
I0000067	No treballar al costat de línies elèctriques amb cables nusos	16
I0000068	Elecció i manteniment de les eines elèctriques	16
I0000069	Formació i habilitació específica per a cada eina	16
I0000070	Compliment del REBT pel que fa a equips de protecció	16
I0000071	Revisió de la posta a terra	16
I0000072	Realitzar els treballs sobre superfícies seques	16
I0000073	Disposar de quadres elèctrics secundaris	16
I0000151	Per treballs en alçada utilitzar plataformes elevadores mecàniques o hidràuliques	1 / 13
I0000152	Utilitzar mitjans mecànics(grues, transpalets, plataformes elevadores) per manipular càrregues	11 / 13
I0000154	Verificar nivell lumínic mínim (250 lux) a itineraris i llocs de treball	2 / 6
I0000158	Accessoris dielectrics (escala, banqueta, bastida, perxa de terra) si hi ha risc contacte elèctric	16
I0000161	Verificar que les connexions de les màquines es facin amb endolls reglamentaris	16
I0000165	En manipular sistemes elèctrics, connexions, etc, verificar que les línies no estan en tensió	16

G18 INSTAL·LACIONS AUDIOVISUALS
G18.G01 APARELLS

INSTAL·LACIONS D'APARELLS D'AUDIO, VIDEO, TELEFONIA, CENTRALETES DE DISTRIBUCIÓ, CONTROL I ELEMENTS

Avaluació de riscos

Id	Risc	P	G	A
2	CAIGUDA DE PERSONES AL MATEIX NIVELL	1	2	2

		Situació: ITINERARIS EN OBRA ÀREA DE TREBALL MANCA D'IL·LUMINACIÓ		
4	CAIGUDA D'OBJECTES PER MANIPULACIÓ O DE MATERIALS TRANSPORTATS	1	2	2
		Situació: DESPLAÇAMENT DELS MATERIALS A MONTAR ENCAIX D'APARELLS		
6	TREPITJADES SOBRE OBJECTES	1	1	1
		Situació: ITINERARIS I ZONA DE TREBALL MANCA D'IL·LUMINACIÓ		
9	COPS AMB OBJECTES O EINES (TALLS)	2	1	2
		Situació: ÚS D'EINES MANUALS		
10	PROJECCIÓ DE FRAGMENTES O PARTÍCULES	1	1	1
		Situació: PROCESSOS D'AJUST, COL·LOCACIÓ, FIXACIÓ D'APARELLS		
13	SOBRESFORÇOS	1	2	2
		Situació: MANIPULACIÓ MANUAL DELS APARELLS PER COL·LOCAR		
16	EXPOSICIÓ A CONTACTES ELÈCTRICS	1	2	2
		Situació: CONTACTES DIRECTES I INDIRECTES ÚS DE MAQUINÀRIA MANUAL ELÈCTRICA		

P: Probabilitat (1,2,3) / G: Gravetat (1,2,3) / A: Avaluació (1,2,3,4,5)

EQUIPS PROTECCIÓ INDIVIDUAL

Codi	UA	Descripció	Riscos
H1411111	u	Casc de seguretat per a ús normal, contra cops, de polietilè amb un pes màxim de 400 g, homologat segons UNE-EN 812	2 / 4 / 6 / 9 / 10 / 16
H1421110	u	Ulleres de seguretat antiimpactes estàndard, amb muntura universal, amb visor transparent i tractament contra l'entelament, homologades segons UNE-EN 167 i UNE-EN 168	16
H145C002	u	Parella de guants de protecció contra riscos mecànics comuns de construcció nivell 3, homologats segons UNE-EN 388 i UNE-EN 420	2 / 4 / 6 / 9 / 10
H145K153	u	Parella de guants de material aïllant per a treballs elèctrics, classe 00, logotip color beix, tensió màxima 500 V, homologats segons UNE-EN 420	16
H1463253	u	Parella de botes dielèctriques resistents a la humitat, de pell rectificada, amb turmellera encoixinada sola antilliscant i antiestàtica, falca amortidora per al taló, llengüeta de manxa, de despeniment ràpid, sense ferramenta metàl·lica, amb puntera reforçada, homologades segons DIN 4843	16
H1465275	u	Parella de botes baixes de seguretat industrial per a treballs de construcció en general, resistents a la humitat, de pell rectificada, amb turmellera encoixinada, amb puntera metàl·lica, sola antilliscant, falca amortidora d'impactes al taló i sense plantilla metàl·lica, homologades segons UNE-EN ISO 20344, UNE-EN ISO 20345, UNE-EN ISO 20346 i UNE-EN ISO 20347	2 / 4 / 6 / 9 / 10
H147N000	u	Faixa de protecció dorslumbar	13
H1482422	u	Camisa de treball per a muntatges i/o treballs mecànics, soldadors i/o treballadors de tubs, de polièster i cotó (65%-35%), color blavenc amb butxaques interiors, trama 240, homologada segons UNE-EN 340	2 / 4 / 6 / 9 / 10 / 16
H1483443	u	Pantalons de treball per a muntatges i/o treballs mecànics, de polièster i cotó (65%-35%), color blau vergara, trama 240, amb butxaques interiors, homologats segons UNE-EN 340	2 / 4 / 6 / 9 / 10 / 16
H1486241	u	Casaca tipus enginyer, de polièster embuatada amb material aïllant, butxaques exteriors	4

SISTEMES DE PROTECCIÓ COL·LECTIVA

Codi	UA	Descripció	Riscos
HBBA005	u	Senyal de prohibició, normalitzada amb pictograma negre sobre fons blanc, de forma circular amb cantells i banda transversal descendent d'esquerra a dreta a 45°, en color vermell, diàmetre 29 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 12 m, fixada i amb el desmuntatge inclòs	2 / 4 / 6 / 9 / 10 / 13 / 16
HBAB115	u	Senyal d'obligació, normalitzada amb pictograma blanc sobre fons blau, de forma circular amb cantells en color blanc, diàmetre 29 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 12 m, fixada i amb el desmuntatge inclòs	2 / 4 / 6 / 9 / 10 / 13 / 16
HBBAE001	u	Rètol adhesiu (MIE-RAT.10) de maniobra per a quadre o pupitre de control elèctric, adherit	16
HBBAF004	u	Senyal d'avertència, normalitzada amb pictograma negre sobre fons groc, de forma triangular amb el cantell negre, costat major 41 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 12 m de distància, fixada i amb el desmuntatge inclòs	2 / 4 / 6 / 9 / 10 / 13 / 16

MESURES PREVENTIVES

Codi	Descripció	Riscos
I0000013	Ordre i neteja	2 /6
I0000014	Preparació i manteniment de les superfícies de treball	2 /6
I0000015	Organització de les zones de pas i emmagatzematge	2 /6
I0000017	Als plans inclinats, treballar sobre superfícies rugoses i no lliscants	2
I0000025	Planificació d'àrees i llocs de treball	4
I0000026	Planificació de recorreguts i maniobres per a màquines i camions	4
I0000028	Impedir l'accés de personal dins del radi d'acció de càrregues suspeses	4
I0000029	No balancejar les càrregues suspeses	4
I0000030	Suspendre i aixecar les càrregues dins de l'envolcall o fleixos originals	4
I0000031	Per a la manipulació de materials voluminosos i/o pesats, sol·licitar un procediment de treball específic	4
I0000038	Substituir lo manual per lo mecànic	9 /10
I0000039	Planificació de compra i programa de manteniment d'eines	9
I0000040	Formació de l'operari en l'ús i manteniment d'eines	9 /13
I0000044	Evitar processos de tallat de materials a l'obra	10
I0000045	Formació	10
I0000046	Evitar processos d'ajust en obra	10
I0000055	Elecció dels equips de manteniment	13
I0000056	Paletització i eines ergonòmiques	13
I0000058	Adaptar la feina a les característiques individuals de la persona que la realitza	13
I0000059	Elecció dels materials alternatius poc pesats i més manegables	13
I0000067	No treballar al costat de línies elèctriques amb cables nusos	16
I0000068	Elecció i manteniment de les eines elèctriques	16
I0000069	Formació i habilitació específica per a cada eina	16
I0000070	Compliment del REBT pel que fa a equips de protecció	16
I0000071	Revisió de la posta a terra	16
I0000072	Realitzar els treballs sobre superfícies seques	16
I0000073	Disposar de quadres elèctrics secundaris	16
I0000152	Utilitzar mitjans mecànics(grues, transpalets, plataformes elevadores) per manipular càrregues	4 /13
I0000154	Verificar nivell lumínic mínim (250 lux) a itineraris i llocs de treball	2 /6
I0000161	Verificar que les connexions de les màquines es facin amb endolls reglamentaris	16
I0000165	En manipular sistemes elèctrics, connexions, etc, verificar que les línies no estan en tensió	16

G18.G02 MUNTATS SUPERFICIALMENT

INSTAL·LACIONS DE SISTEMES, EQUIPS I CABLEJAT, MUNTATS SUPERFICIALMENT

Avaluació de riscos

Id	Risc	P	G	A
2	CAIGUDA DE PERSONES AL MATEIX NIVELL Situació: SUPERFÍCIES DE TREBALL ITINERARIS D'OBRA	1	2	2
4	CAIGUDA D'OBJECTES PER MANIPULACIÓ O DE MATERIALS TRANSPORTATS Situació: MANIPULACIÓ, COL·LOCACIÓ I AJUST D'APARELLS	1	2	2
6	TREPITJADES SOBRE OBJECTES Situació: ZONA DE TREBALL ITINERARI D'OBRA	1	1	1
9	COPS AMB OBJECTES O EINES (TALLS) Situació: ÚS D'EINES MANUALS	2	1	2
10	PROJECCIÓ DE FRAGMENTS O PARTÍCULES Situació: PROCESSOS D'AJUST, COL·LOCACIÓ, MANIPULACIÓ D'APARELLS	1	1	1
13	SOBREESFORÇOS Situació: MANIPULACIÓ MANUAL DE CÀRREGUES PESADES	1	2	2
16	EXPOSICIÓ A CONTACTES ELÈCTRICS Situació: CONTACTES DIRECTES I INDIRECTES	1	2	2

P: Probabilitat (1,2,3) / G: Gravetat (1,2,3) / A: Avaluació (1,2,3,4,5)

EQUIPS PROTECCIÓ INDIVIDUAL

Codi	UA	Descripció	Riscos
H1411111	u	Casc de seguretat per a ús normal, contra cops, de polietilè amb un pes màxim de 400 g, homologat segons UNE-EN 812	2 /4 /6 /9 /10 /16
H145C002	u	Parella de guants de protecció contra riscos mecànics comuns de construcció nivell 3, homologats segons UNE-EN 388 i UNE-EN 420	2 /4 /6 /9 /10

H145K153	u	Parella de guants de material aïllant per a treballs elèctrics, classe 00, logotip color beix, tensió màxima 500 V, homologats segons UNE-EN 420	16
H1463253	u	Parella de botes dielèctriques resistents a la humitat, de pell rectificada, amb turmellera encoixinada sola antilliscant i antiestàtica, falca amortidora per al taló, llengüeta de manxa, de despenjament ràpid, sense ferramenta metàl·lica, amb puntera reforçada, homologades segons DIN 4843	16
H1465275	u	Parella de botes baixes de seguretat industrial per a treballs de construcció en general, resistents a la humitat, de pell rectificada, amb turmellera encoixinada, amb puntera metàl·lica, sola antilliscant, falca amortidora d'impactes al taló i sense plantilla metàl·lica, homologades segons UNE-EN ISO 20344, UNE-EN ISO 20345, UNE-EN ISO 20346 i UNE-EN ISO 20347	2 /4 /6 /9 /10
H147N000	u	Faixa de protecció dorslumar	13
H1482422	u	Camisa de treball per a muntatges i/o treballs mecànics, soldadors i/o treballadors de tubs, de polièster i cotó (65%-35%), color blavenc amb butxaques interiors, trama 240, homologada segons UNE-EN 340	2 /4 /6 /9 /10 /16
H1483443	u	Pantalons de treball per a muntatges i/o treballs mecànics, de polièster i cotó (65%-35%), color blau vergara, trama 240, amb butxaques interiors, homologats segons UNE-EN 340	2 /4 /6 /9 /10 /16
H1485800	u	Armillia reflectant amb tires reflectants a la cintura, al pit i a l'esquena, homologada segons UNE-EN 471	4

SISTEMES DE PROTECCIÓ COL·LECTIVA

Codi	UA	Descripció	Riscos
HBAA005	u	Senyal de prohibició, normalitzada amb pictograma negre sobre fons blanc, de forma circular amb cantells i banda transversal descendent d'esquerra a dreta a 45°, en color vermell, diàmetre 29 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 12 m, fixada i amb el desmuntatge inclòs	2 /4 /6 /9 /10 /13 /16
HBAB115	u	Senyal d'obligació, normalitzada amb pictograma blanc sobre fons blau, de forma circular amb cantells en color blanc, diàmetre 29 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 12 m, fixada i amb el desmuntatge inclòs	2 /4 /6 /9 /10 /13 /16
HBBAE001	u	Rètol adhesiu (MIE-RAT.10) de maniobra per a quadre o pupitre de control elèctric, adherit	16
HBBAF004	u	Senyal d'avertència, normalitzada amb pictograma negre sobre fons groc, de forma triangular amb el cantell negre, costat major 41 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 12 m de distància, fixada i amb el desmuntatge inclòs	2 /4 /6 /9 /10 /13 /16

MESURES PREVENTIVES

Codi	Descripció	Riscos
I0000013	Ordre i neteja	2 /6
I0000014	Preparació i manteniment de les superfícies de treball	2 /6
I0000015	Organització de les zones de pas i emmagatzematge	2 /6
I0000017	Als plans inclinats, treballar sobre superfícies rugoses i no lliscants	2
I0000025	Planificació d'àrees i llocs de treball	4
I0000026	Planificació de recorreguts i maniobres per a màquines i camions	4
I0000027	Elecció dels mitjans auxiliars de manteniment	4
I0000028	Impedir l'accés de personal dins del radi d'acció de càrregues suspeses	4
I0000029	No balancejar les càrregues suspeses	4
I0000030	Suspendre i aixecar les càrregues dins de l'envolcall o fleixos originals	4
I0000031	Per a la manipulació de materials voluminosos i/o pesats, sol·licitar un procediment de treball específic	4
I0000038	Substituir lo manual per lo mecànic	9 /10
I0000039	Planificació de compra i programa de manteniment d'eines	9
I0000040	Formació de l'operari en l'ús i manteniment d'eines	9 /13
I0000041	Substituir la fabricació a obra per la prefabricació a taller	9
I0000042	Evitar processos de manipulació de materials a obra	9
I0000044	Evitar processos de tallat de materials a l'obra	10
I0000045	Formació	9 /10 /13
I0000046	Evitar processos d'ajust en obra	10
I0000055	Elecció dels equips de manteniment	13
I0000056	Paletització i eines ergonòmiques	13
I0000058	Adaptar la feina a les característiques individuals de la persona que la realitza	13
I0000059	Elecció dels materials alternatius poc pesats i més manegables	13
I0000067	No treballar al costat de línies elèctriques amb cables nusos	16
I0000068	Elecció i manteniment de les eines elèctriques	16
I0000069	Formació i habilitació específica per a cada eina	16
I0000070	Compliment del REBT pel que fa a equips de protecció	16

I0000071	Revisió de la posta a terra	16
I0000072	Realitzar els treballs sobre superfícies seques	16
I0000073	Disposar de quadres elèctrics secundaris	16
I0000152	Utilitzar mitjans mecànics (grues, transpalets, plataformes elevadores) per manipular càrregues	4 /13
I0000154	Verificar nivell lumínic mínim (250 lux) a itineraris i llocs de treball	2 /6
I0000161	Verificar que les connexions de les màquines es facin amb endolls reglamentaris	16
I0000165	En manipular sistemes elèctrics, connexions, etc, verificar que les línies no estan en tensió	16

26 ANNEX RECOMANACIONS COVID-19

ORIENTACIONS PREVENTIVES DAVANT EL COVID-19 A LES OBRES DE CONSTRUCCIÓ (Font Ministerio de Trabajo y Economía Social y Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo).

En aquest document es recull una selecció no exhaustiva de recomanacions i mesures, fonamentalment de caràcter organitzatiu, per garantir la protecció de la salut dels treballadors davant l'exposició a COVID-19 en les obres de construcció.

Prèviament, s'exposen algunes qüestions relacionades amb la gestió de la seguretat i salut laboral a les obres de construcció que s'han de tenir en compte a l'hora de valorar l'adopció de les mesures previstes en aquest document.

- Consideracions essencials:
 - o A causa de la pandèmia originada pel coronavirus SARS-CoV-2, l'activitat a les obres de construcció es va suspendre temporalment. Abans de la represa de la feina en les mateixes, s'han d'adoptar mesures per protegir els treballadors davant el contagi tenint en compte que aquestes afectaran, molt probablement, a les condicions tècniques i organitzatives de la feina, als terminis d'execució i als costos de l'obra. No obstant això, és essencial assumir aquests canvis extra-ordinaris, així com integrar les recomanacions i instruccions que en cada moment dictin les autoritats sanitàries, per tal de frenar la pandèmia i reduir el nombre d'afectats.
 - o Una de les característiques de les obres de construcció és la intervenció de nombroses figures en la gestió de la seguretat i salut laboral de les mateixes (promotor, coordinats-r en matèria de seguretat i salut, direcció facultativa, contractistes, subcontractistes, treballadors autònoms, etc.). És especialment rellevant, en la situació actual, la coordinació i cooperació entre totes elles, cadascuna des del paper que li correspongui exercir, per promoure, valorar, acordar, planificar, implantar i controlar les mesures extraordinàries que siguin necessàries per evitar el contagi per SARS-CoV-2.
 - o Com ja s'ha dit anteriorment, l'organització que s'havia previst en l'obra (prèviament a la pandèmia) haurà de ser modificada per adaptar-la a les noves circumstàncies. Aquestes modificacions, com qualsevol canvi que afecti l'organització de l'obra, hauran de quedar reflectides en el pla de seguretat i salut en el treball. D'aquesta manera, tots els intervinents en l'obra tindran constància i coneixeran les noves mesures que es van a implantar. Això no obstant, s'ha de buscar la fórmula que permeti dur a terme l'anterior amb la major celeritat possible. Així, es pot acordar entre les diferents figures (per exemple: mitjançant reunions telemàtiques) les accions més adequades per evitar el contagi en l'obra i recollir aquests acords en actes, protocols, etc. que poden ser incorporats a el pla de seguretat i salut en el treball. Cal remarcar, que el llibre d'incidències hauria de ser utilitzat, en aquests casos, per deixar constància de les modificacions de l'esmentat pla.
 - o L'anterior, amb les particularitats que correspongui, serà aplicable igualment a les obres que no requereixin la redacció d'un projecte.
 - o Un cop s'hagin realitzat els ajustos necessaris en l'organització de l'obra i, abans d'iniciar els treballs, s'haurà de garantir que es disposa dels mitjans materials (per exemple: senyalització, mampares de material transparent, etc.) que s'ha previst utilitzar i que tots els intervinents en l'obra estan correctament informats sobre les noves mesures que hagi estat necessari adoptar.
- Mesures prèvies a l'inici de l'activitat
 - o El desplaçament a l'obra es realitzarà preferentment de forma individual.
 - o El servei sanitari de el servei de prevenció de riscos laborals (SPRL) de cada empresa inter- viniente en l'obra haurà d'avaluar l'existència de treballadors

especialment sensibles a la infecció per SARS-CoV-2 i, en conseqüències, s'han de determinar les mesures de prevenció, adaptació i protecció addicionals necessàries.

- o Es conscienciarà als treballadors sobre la importància de comunicar, el més aviat possible, si presenten símptomes compatibles amb la malaltia o, si escau, quan hagin estat en contacte estret amb persones que els presentin. A aquest efecte, en l'obra s'informarà als treballadors sobre quins són els símptomes de COVID-19.
- o S'informarà i formarà els treballadors sobre els riscos derivats de SARS-CoV-2, amb especial atenció a les vies de transmissió, i les mesures de prevenció i protecció adoptades.
- o Es consultarà als treballadors i es consideraran les seves propostes.

– Mesures tècniques i organitzatives

- o La transmissió de l'coronavirus SARS-CoV-2 pot produir-se bé per entrar en contacte directe amb una persona contagiada, bé per entrar en contacte amb superfícies o objectes contaminades. Per tant, s'han d'adoptar mesures per evitar les dues vies de transmissió. En aquest document s'exposen algunes possibles actuacions que es podrien dur a terme per evitar el contagi perquè, en cada obra en concret, es determini quines són les més adequades i viables. El que s'ha dit anteriorment s'ha d'entendre sense perjudici de qualsevol altra mesura que, en funció de les característiques dels treballs i / o emplaçament de l'obra, es consideri oportú adoptar, encara que no es trobi entre les opcions proposades en el present document.
- o S'identificaran aquelles actuacions en l'obra que puguin realitzar-se sense necessitat de presència física a la mateixa, promovent altres formes de dur-les a terme (per exemple: les reunions de coordinació poden fer de manera telemàtica, el coordinador en matèria de seguretat i salut en el treball i / o la direcció facultativa poden donar algunes de les instruccions per telèfon / correu electrònic, fins i tot utilitzar eines audiovisuals per comprovar que les instruccions s'han dut a terme). Quan s'hagin de visitar l'obra, es planificarà de manera que es minimitzi el contacte amb altres persones.
- o En cas de ser necessaris desplaçaments en vehicle per l'obra, es limitarà el nombre de persones que ocupen el vehicle simultàniament tractant de mantenir la distància social recomanada, augmentant la freqüència dels desplaçaments si fos necessari.
- o En la mesura que es pugui, es minimitzarà la concurrència en l'obra a fi de reduir el nombre de persones afectades en cas de contagi (per exemple: espaiant els treballs en el temps de manera que es redueixi la coincidència de treballadors, encara que això impliqui ampliar els terminis d'execució).
- o S'organitzaran els treballs de forma que es mantingui una distància de seguretat de 2 metres entre treballadors. Alguns dels ajusts que podrien valorar són: reubicació dels llocs de treball dins l'obra, posposar alguns treballs per evitar la coincidència en el mateix espai i al mateix temps, assignar horaris específics per a cada activitat i treballador per àrees de l'obra, etc...
- o Això implica haver de revisar la programació de l'obra i analitzar quines activitats de les que estava previst realitzar simultàniament podran seguir duent-se a terme d'acord amb el que s'ha planificat o, en cas contrari, haurà d'adaptar-la programació inicial de l'obra perquè les mateixes puguin executar-se mantenint la distància social recomanada.
 - Quan l'anterior no resulti factible, es valorarà la instal·lació de barreres físiques com mampares de materials transparents (plàstic dur rígid, metacrilat, vidre o, en defecte dels anteriors, plàstic dur flexible -generalment subministrat en rotllos-) per no obstaculitzar la visibilitat dels treballadors resistent a trencament per impacte i fàcils de netejar i desinfectar. Han de disposar, si cal, d'elements que les facin fàcilment identificables per evitar risc de cops o xocs.
 - o Quan estigués prevista l'execució d'una determinada tasca per part de

diversos treballadors i no resulti viable mantenir la separació de 2 m entre ells ni la instal·lació de barreres físiques per separar-los, s'estudiaran altres opcions per fer-la (per exemple: de forma mecanitzada o utilitzant equips de treball que permetin que els treballadors estiguin prou allunyats). Quan no sigui possible aplicar cap de les opcions assenyalades anteriorment, d'acord amb la informació recollida mitjançant l'avaluació de riscos laborals, s'estudiaran altres alternatives de protecció adequades (com pot ser el cas de l'ús d'equips de protecció personal). Si cap de les mesures indicades resultés factible, es valorarà l'ajornament de l'execució de la tasca fins que la situació de crisi originada pel SARS-CoV-2 remeti i així ho determinin les autoritats sanitàries.

- o De la mateixa manera s'organitzarà l'ús de les zones comunes (menjador, lavabos, vestuaris, etc.) per garantir que puguin respectar les distàncies de seguretat en tot moment. Si fos necessari, s'habilitaran més zones comuns o s'instal·laran barreres de separació físiques, com mampares de materials transparents (plàstic dur rígid, metacrilat, vidre o, en defecte dels anteriors, plàstic dur flexible -generalment subministrat en rotllos-) per no obstaculitzar la visibilitat dels treballadors. Els materials seran resistent al trencament per impacte i fàcils de netejar i desinfectar. Han de disposar, si cal, d'elements que les facin fàcilment identificables per evitar risc de cops o xocs. Les zones comunes s'han de desinfectar periòdicament, preferiblement entre usos.
- o Es recomana l'ús individualitzat d'eines i altres equips de treball han de desinfectar després de la seva utilització. Quan l'ús d'eines o altres equips no sigui exclusiu d'un sol treballador, es desinfectaran entre usos. En aquells casos en què s'hagin llogat equips de treball (per exemple: PEMP, bastides, maquinària per a moviment de terres, etc.), serà imprescindible la desinfecció dels mateixos abans de la seva utilització en l'obra i després del mateix per evitar la propagació de virus entre diferents obres. S'ha d'acordar amb les empreses de lloguer d'equips de treball qui es responsabilitza d'aquesta desinfecció i amb quins productes s'ha de fer.
- o En aquelles obres que es realitzin en un recinte tancat, aquest s'ha de ventilar periòdicament.
- o S'adoptaran mesures perquè únicament accedeixi a l'obra personal autoritzat i s'establiran els mitjans d'informació necessaris (per exemple, cartells, notes informatives, megafonia, etc.) per garantir que totes les persones que accedeixin coneixen i assumeixen les mesures adoptades per evitar contagis.
- o S'adoptaran mesures per evitar el contagi en aquelles situacions en què personal aliè a l'obra hagi de accedir necessàriament a la mateixa, bé mantenint la distància recomanada, bé mitjançant separacions físiques. Concretament, per al cas de la recepció de materials en l'obra poden adoptar, entre altres, les següents mesures:
 - ✓ S'informarà, amb antelació suficient, als subministradors de material sobre aquelles mesures que s'hagin adoptat excepcionalment en l'obra en relació amb la recepció de mercaderia i altres generals que hagin de conèixer.
 - ✓ Es organitzarà la recepció dels materials perquè no coincideixin diferents subministradors en l'obra.
 - ✓ Es realitzarà la descàrrega de material en zones específiques de l'obra evitant la concurrència amb els treballadors de la mateixa (excepte amb els quals sigui imprescindible).
 - ✓ Quan sigui personal de l'obra qui descarregui el material, el conductor haurà de romandre a la cabina de el vehicle.
 - ✓ Quan sigui el transportista el que realitzi la càrrega / descàrrega de la mercaderia, aquesta es disposarà en llocs específics per dur a terme aquesta operació sense

entrar en contacte amb cap persona de l'obra o mantenint una distància de 2 metres.

- ✓ Es fomentarà, en tot cas, la descàrrega mecanitzada de el material havent d'evitar l'ús dels equips destinats a tal fi per part de diversos treballadors o havent de netejar-se i desinfectar aquests adequadament després de cada ús. Això s'aplicarà, igualment, en aquells casos en què es cedeixin els equips a la transportista perquè sigui ell mateix qui els utilitzi.
- ✓ S'acordaran amb el subministrador de material, prèviament, formes alternatives per al lliurament i recepció dels albarans que evitin el contacte amb personal de l'obra (per exemple: correu electrònic, telèfon, etc.).
 - Per a la desinfecció de les superfícies i equips, s'utilitzaran dilucions de lleixiu comercial (20-30 ml aprox. En 1 litre d'aigua), d'alcohol (al menys 70 °) o altres virucides autoritzats .
 - Els treballadors han de cooperar en les mesures preventives adoptades.
 - Amb caràcter general, no serà necessari l'ús d'EPI addicionals als requerits per l'activitat laboral.

Higiene personal

Es reforçaran les següents mesures:

- Rentat freqüent de mans amb aigua i sabó o solució hidroalcohòlica.
- Cobrir-se el nas i la boca a la tossir i esternudar amb un mocador d'un sol ús.
- Evitar tocar-se ulls, nas i boca.
- S'evitarà fumar, beure o menjar sense rentar-se prèviament les mans.
- Es facilitarà el material necessari perquè els treballadors reforcin les mesures d'higiene personal al llarg de la jornada podent lliurar, a aquest efecte, un kit personal (aigua i sabó o gel hidroalcohòlic, mocadors d'un sol ús, etc.).
- De la mateixa manera, es col·locaran a les zones comunes gels hidroalcohòlics i mocadors d'un sol ús, així com contenidors amb tapa i obertura de pedal per als mocadors usats.

Aquest document té en compte tota la informació publicada per les autoritats competents fins a la data de la seva elaboració. Es destaquen els següents documents de referència:

- *Procedimiento de actuación para los servicios de prevención de riesgos laborales frente a la exposición al nuevo coronavirus (SARS -COV-2). Ministerio de Sanidad* (<https://www.mscbs.gob.es/en/profesionales/saludPublica/ccayes/alertasActual/nCov-China/home.htm>)
- *Procedimiento de actuación frente a casos de infección por el nuevo coronavirus (SARS COV-2). Ministerio de Sanidad* . (<https://www.mscbs.gob.es/en/profesionales/saludPublica/ccayes/alertasActual/nCov-China/home.htm>)
- *Manejo domiciliario del COVID -19. Ministerio de Sanidad.* (<https://www.mscbs.gob.es/en/profesionales/saludPublica/ccayes/alertasActual/nCov-China/home.htm>)
- *Medidas higiénicas para la prevención de contagios del COVID -19. Ministerio de Sanidad.* (<https://www.mscbs.gob.es/en/profesionales/saludPublica/ccayes/alertasActual/nCov-China/home.htm>)
- *Prevención de riesgos laborales vs. COVID -19 - Compendio no exhaustivo de fuentes de información - . Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST).* (<https://www.insst.es/>)

Autora de l'Estudi de Seguretat i Salut: Hajir Ouahi.

Col·legiada núm: 50222C

Enginyera tècnica d'obres públiques. Tècnica superior en PRL



Barcelona, Abril 2024

CAPÍTOL II Plec de condicions

Revisió	Realitzat	Comprovat	Aprovat	Data
01	Hajir Ouahi	Joan Guasch	Joan Guasch	24/04/2024

Revisió	Data	Modificacions	Descripció de canvis respecte a la revisió anterior
00	20/02/2023	-	Redacció inicial del document
01	24/04/2024	Comentaris	Versió definitiva

PLEC DE CONDICIONS GENERALS

Índex

1.	DEFINICIÓ I ABAST DEL PLEC.....	6	4.1	Textos generals.....	14
1.1	Identificació de les obres.....	6	4.2	Condicions ambientals.....	17
1.2	Objecte.....	6	4.3	Incendis.....	17
1.3	Documents que defineixen l'Estudi de Seguretat i Salut.....	6	4.4	Equips i maquinària.....	17
1.4	Compatibilitat i relació entre els esmentats documents.....	6	4.5	Equips de protecció individual.....	18
2.	DEFINICIONS I COMPETÈNCIES DELS AGENTS DEL FET CONSTRUCTIU....	7	4.6	Senyalització.....	19
2.1	Promotor.....	7	4.7	Diversos.....	19
2.2	Coordinador de Seguretat i Salut.....	8	5.	CONDICIONS ECONÒMIQUES.....	19
2.3	Projectista.....	8	5.1	Criteris d'aplicació.....	19
2.4	Director d'Obra.....	9	5.2	Certificació del pressupost del Pla de Seguretat i Salut.....	19
2.5	Contractista o constructor (empresari principal) i Subcontractistes.....	9	5.3	Certificació del pressupost del Pla de Seguretat i Salut.....	19
2.6	Treballadors Autònoms.....	11	5.4	Revisió de preus del Pla de Seguretat i Salut.....	19
2.7	Treballadors.....	12	5.5	Penalitzacions per incompliment en matèria de Seguretat.....	20
3.	DOCUMENTACIÓ PREVENTIVA DE CARÀCTER CONTRACTUAL.....	12	6.	CONDICIONS TÈCNIQUES GENERALS DE SEGURETAT.....	20
3.1	Interpretació dels documents vinculants en matèria de Seguretat i Salut.....	12	6.1	Previsions del Contractista a l'aplicació de les Tècniques de Seguretat.....	20
3.2	Vigència de l'Estudi de Seguretat i Salut.....	13	6.2	Condicions Tècniques del Control de Qualitat de la Prevenció.....	21
3.3	Pla de Seguretat i Salut del Contractista.....	13	6.3	Condicions Tècniques dels Òrgans de l'Empresa Contractista competents en matèria de Seguretat i Salut.....	21
3.4	El "Llibre d'Incidències".....	13	6.4	Obligacions de l'Empresa Contractista competent en matèria de Medicina del Treball.....	21
3.5	Caràcter vinculant del Contracte o document del "Conveni de Prevenció i Coordinació" i documentació contractual annexa en matèria de Seguretat.....	13	6.5	Competències dels Col·laboradors Prevencionistes a l'obra.....	21
4.	NORMATIVA LEGAL D'APLICACIÓ.....	14	6.6	Competències de Formació en Seguretat a l'obra.....	22
			7.	PLEC DE CONDICIONS TÈCNIQUES ESPECÍFIQUES DE SEGURETAT DELS EQUIPS, MÀQUINES I/O MÀQUINES-FERRAMENTES.....	22

7.1	Definició i característiques dels Equips, Màquines i/o Màquines-Ferramentes.....	22
7.2	Condicions d'elecció, utilització, emmagatzematge i manteniment dels Equips, Màquines i/o Màquines-Ferramentes	22
7.3	Normativa aplicable.....	23

1. DEFINICIÓ I ABAST DEL PLEC

1.1 Identificació de les obres

L'abast del present estudi de Seguretat i Salut correspon a les obres Projecte Constructiu de ATC, senyalització i PCC de la Línia 9 de metro de Barcelona. Tram 3r, Zona Universitària - Sagrera: connexió i integració tram III amb trams I, II i IV. Clau: TM-02609.1-C2.

L'actuació consisteix en la renovació de l'ATS del tram IV de la L9 i la migració i integració de l'ATS dels trams I i II de la Línia al nou ATS del tram IV així com de la integració del nou tram III de la línia al nou ATS. També s'inclou la incorporació, proves i posada en servei de l'equipament d'ATC necessari per a la inauguració de l'estació Motors al Tram II de la L9 i la modificació de l'enclavament de Collblanc per a la inclusió de la part de via no construïda actualment fins al tram III. Finalment s'inclou l'optimització energètica del Tram III aplicant les mateixes funcionalitats actualment en servei als trams I, II i IV així com aquelles actuacions complementàries que resultin necessàries per a la execució de les tasques descrites.

1.2 Objecte

Aquest Plec de Condicions de l'Estudi de Seguretat i Salut comprèn el conjunt d'especificacions que hauran d'acomplir tant el Pla de Seguretat i Salut del Contractista com a document de Gestió Preventiva (Planificació, Organització, Execució i Control) de l'obra, les diferents proteccions a emprar per la reducció dels riscos (Mitjans Auxiliars d'Utilitat Preventiva, Sistemes de Protecció Col·lectiva, Equips de Protecció Individual), Implantacions provisionals per a la Salubritat i Confort dels treballadors, així com les tècniques de la seva implementació a l'obra i les que hauran de manar l'execució de qualsevol tipus d'instal·lacions i d'obres accessòries. Per a qualsevol tipus d'especificació no inclosa en aquest Plec, es tindran en compte les condicions tècniques que es derivin d'entendre com a normes d'aplicació:

- a) Tots aquells continguts al:
 - Plec General de Condicions Tècniques de l'Edificació", confeccionat pel Centre Experimental d'Arquitectura, aprovat pel Consell Superior de Col·legis d'Arquitectes i adaptat a les seves obres per la "Direcció General d'Arquitectura". (cas d'Edificació).
 - "Plec de Clàusules Administratives Generals, per a la Contractació d'Obres de l'Estat" i adaptat a les seves obres per la "Direcció de Política Territorial i Obres Públiques". (cas d'Obra Pública).

b) Les contingudes al Reglament General de Contractació de l'Estat, Normes Tecnològiques de l'Edificació publicades pel "Ministerio de la Vivienda" i posteriorment pel "Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo".

c) La normativa legislativa vigent d'obligat compliment i les condicionades per les companyies subministradores de serveis públics, totes elles al moment de l'oferta.

1.3 Documents que defineixen l'Estudi de Seguretat i Salut

Segons la normativa legal vigent, Art. 5, 2 del R.D. 1627/1997, de 24 d'octubre sobre "DISPOSICIONS MÍNIMES DE SEGURETAT I DE SALUT A LES OBRES DE CONSTRUCCIÓ", l'Estudi de Seguretat haurà de formar part del Projecte d'Execució d'Obra o, al seu defecte, del Projecte d'Obra, havent de ser coherent amb el contingut del mateix i recollir les mesures preventives adequades als riscos que comporta la realització de l'obra, contenint com a mínim els següents documents:

Memòria: Descriptiva dels procediments, equips tècnics i medis auxiliars que hagin d'utilitzar-se o que la seva utilització es pugui preveure; identificació dels riscos laborals que puguin ser evitats, indicant a l'efecte les mesures tècniques necessàries per fer-ho; relació dels riscos laborals que no es puguin eliminar conforme als assenyalats anteriorment, especificant les mesures preventives i proteccions tècniques tendents a controlar i reduir els esmentats riscos i valorant la seva eficàcia, en especial quan es proposin mesures alternatives.

Plec: De condicions particulars en el que es tindran en compte les normes legals i reglamentàries aplicables a les especificacions tècniques pròpies de l'obra que es tracti, així com les prescripcions que s'hauran de complir en relació amb les característiques, l'ús i la conservació de les màquines, utensilis, eines, sistemes i equips preventius.

Plànols: On es desenvolupen els gràfics i esquemes necessaris per la millor definició i comprensió de les mesures preventives definides a la Memòria, amb expressió de les especificacions tècniques necessàries.

Amidaments: De totes les unitats o elements de seguretat i salut al treball que hagin estat definits o projectats.

Pressupost: Quantificació del conjunt de despeses previstes per l'aplicació i execució de l'Estudi de Seguretat i Salut.

1.4 Compatibilitat i relació entre els esmentats documents

L'estudi de Seguretat i Salut forma part del Projecte d'Execució d'obra, o en el seu cas, del Projecte d'Obra, havent de ser cadascun dels documents que l'integren, coherents amb el contingut del Projecte, i recollir les mesures preventives, de caràcter pal·liatiu, adequades als riscos, no eliminats o reduïts a la fase de disseny, que comporti la realització de l'obra, en els terminis i circumstàncies socio-tècniques on la mateixa es tingui que materialitzar.

El Plec de Condicions Particulars, els Plànols i Pressupost de l'Estudi de Seguretat i Salut són documents contractuals, que restaran incorporats al Contracte i, per tant, són d'obligat compliment, llevat modificacions degudament autoritzades.

La resta de Documents o dades de l'Estudi de Seguretat i Salut són informatius, i estan constituïts per la Memòria Descriptiva, amb tots els seus Annexos, els Detalls Gràfics d'interpretació, els Amidaments i els Pressupostos Parcial.

Els esmentats documents informatius representen només una opinió fonamentada de l'Autor de l'Estudi de Seguretat i Salut, sense que això suposi que es responsabilitzi de la certesa de les

dades que se subministren. Aquestes dades han de considerar-se, tant sols, com a complement d'informació que el Contractista ha d'adquirir directament i amb els seus propis mitjans.

Només els documents contractuals, constitueixen la base del Contracte; per tant el Contractista no podrà al·legar, ni introduir al seu Pla de Seguretat i Salut, cap modificació de les condicions del Contracte en base a les dades contingudes als documents informatius, llevat que aquestes dades apareguin a algun document contractual.

El Contractista serà, doncs, responsable de les errades que puguin derivar-se de no obtenir la suficient informació directa, que rectifiqui o ratifiqui la continguda als documents informatius de l'Estudi de Seguretat i Salut.

Si hi hagués contradicció entre els Plànols i les Prescripcions Tècniques Particulars, en cas d'incloure's aquestes com a document que complementi el Plec de Condicions Generals del Projecte, té prevalença el que s'ha prescrit en les Prescripcions Tècniques Particulars. En qualsevol cas, ambdós documents tenen prevalença sobre les Prescripcions Tècniques Generals.

El que s'ha esmentat al Plec de condicions i només als Plànols, o viceversa, haurà de ser executat com si hagués estat exposat a ambdós documents, sempre que, a criteri de l'Autor de l'Estudi de Seguretat i Salut, quedin suficientment definides les unitats de Seguretat i Salut corresponent, i aquestes tinguin preu al Contracte.

2. DEFINICIONS I COMPETÈNCIES DELS AGENTS DEL FET CONSTRUCTIU

Dins l'àmbit de la respectiva capacitat de decisió cadascun dels actors del fet constructiu, estan obligats a prendre decisions ajustant-se als Principis Generals de l'Acció Preventiva (Art. 15 a la L. 31/1995) :

- Evitar els riscos.
- Avaluar els riscos que no es poden evitar.
- Combatre els riscos en el seu origen.
- Adaptar la feina a la persona, en particular al que fa referència a la concepció dels llocs de treball, com també a l'elecció dels equips i els mètodes de treball i de producció, amb l'objectiu específic d'atenuar la feina monòtona i repetitiva i de reduir-ne els efectes a la salut.
- Tenir en compte l'evolució de la tècnica.
- Substituir el que sigui perillós pel que comporti poc perill o no en comporti cap.
- Planificar la prevenció, amb la recerca d'un conjunt coherent que hi integri la tècnica, l'organització de la feina, les condicions de treball, les relacions socials i la influència dels factors ambientals al treball.
- Adoptar mesures que donin prioritat a la protecció col·lectiva respecte de la individual.
- Facilitar les corresponents instruccions als treballadors.

2.1 Promotor

Als efectes del present Estudi de Seguretat i Salut, serà considerat Promotor qualsevol persona, física o jurídica, pública o privada, que, individual o col·lectivament, decideixi, impulsi, programi i financi, amb recursos propis o aliens, les obres de construcció per sí mateix, o per la seva posterior alienació, lliurament o cessió a tercers sota qualsevol títol.

Competències en matèria de Seguretat i Salut del Promotor:

- Designar al tècnic competent per la Coordinació de Seguretat i Salut en fase de Projecte, quan sigui necessari o es cregui convenient.
- Designar en fase de Projecte, la redacció de l'Estudi de Seguretat, facilitant al Projectista i al Coordinador respectivament, la documentació i informació prèvia necessària per l'elaboració del Projecte i redacció de l'Estudi de Seguretat i Salut, així com autoritzar als mateixos les modificacions pertinents.
- Facilitar que el Coordinador de Seguretat i Salut en la fase de projecte intervingui en totes les fases d'elaboració del projecte i de preparació de l'obra.
- Designar el Coordinador de Seguretat i Salut en fase d'Obra per l'aprovació del Pla de Seguretat i Salut, aportat pel contractista amb antelació a l'inici de les obres, el qual Coordinarà la Seguretat i Salut en fase d'execució material de les mateixes.
- La designació dels Coordinadors en matèria de Seguretat i Salut no eximeix al Promotor de les seves responsabilitats.

- El Promotor es responsabilitza que tots els agents del fet constructiu tinguin en compte les observacions del Coordinador de Seguretat i Salut, degudament justificades, o bé proposin unes mesures d'una eficàcia, pel cap baix, equivalents.

2.2 Coordinador de Seguretat i Salut

El Coordinador de Seguretat i Salut serà als efectes del present Estudi de Seguretat i Salut, qualsevol persona física legalment habilitada pels seus coneixements específics i que compti amb titulació acadèmica en Construcció.

És designat pel Promotor en qualitat de Coordinador de Seguretat: a) En fase de concepció, estudi i elaboració del Projecte o b) Durant l'Execució de l'obra.

El Coordinador de Seguretat i Salut i Salut forma part de la Direcció d'Obra o Direcció Facultativa/Direcció d'Execució.

Competències en matèria de Seguretat i Salut del Coordinador de Seguretat i Salut d'Obra:

El Coordinador de Seguretat i Salut en fase d'execució d'obra, és designat pel Promotor en tots aquells casos en què intervé més d'una empresa i treballadors autònoms o diversos treballadors autònoms.

Les funcions del Coordinador en matèria de Seguretat i Salut durant l'execució de l'obra, segons el R.D. 1627/1997, són les següents:

- Coordinar l'aplicació dels Principis Generals de l'Acció Preventiva (Art. 15 L. 31/1995) :
 - En el moment de prendre les decisions tècniques i d'organització amb el fi de planificar les diferents tasques o fases de treball que s'hagin de desenvolupar simultània o successivament.
 - En l'estimació de la durada requerida per a l'execució d'aquests treballs o fases de treball.
- Coordinar les activitats de l'obra per garantir que els Contractistes, i, si n'hi ha dels Subcontractistes i els treballadors autònoms, apliquin de manera coherent i responsable els Principis de l'Acció Preventiva que recull l'article 15 de la Llei de Prevenció de Riscos Laborals (L.31/1995 de 8 de novembre) durant l'execució de l'obra i, en particular, en les tasques o activitats al què es refereix l'article 10 del R.D. 1627/1997 de 24 d'octubre sobre Disposicions mínimes de Seguretat i Salut a les obres de construcció:
 - El manteniment de l'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 mitjans auxiliars.
 - El manteniment, el control previ a la posta en servei i el control periòdic de les instal·lacions i dispositius necessaris per a l'execució de l'obra, a fi de corregir els defectes que puguin afectar a la seguretat i la salut dels treballadors.
 - La delimitació i el condicionament de les zones d'emmagatzematge i dipòsit dels diferents materials, en particular si es tracta de matèries o substàncies perilloses.

- La recollida dels materials perillosos utilitzats.
- L'emmagatzematge i l'eliminació o evacuació dels residus i deixalles.
- L'adaptació, d'acord amb l'evolució de l'obra, del període de temps efectiu que haurà de dedicar-se als diferents treballs o fases de treball.
- La informació i coordinació entre els contractistes, subcontractistes i treballadors autònoms.
- Les interaccions i incompatibilitats amb qualsevol tipus de treball o activitat que es realitzi en l'obra o a prop del lloc de l'obra.
- Aprovar el Pla de Seguretat i Salut (PSS) elaborat pel contractista i, si s'escau, les modificacions que s'hi haguessin introduït. La Direcció Facultativa prendrà aquesta funció quan no calgui la designació de Coordinador.
- Organitzar la coordinació d'activitats empresarials prevista en l'article 24 de la Llei de Prevenció de Riscos Laborals.
- Coordinar les accions i funcions de control de l'aplicació correcta dels mètodes de treball.
- Adoptar les mesures necessàries perquè només puguin accedir a l'obra les persones autoritzades.

El Coordinador de Seguretat i Salut en la fase d'execució de l'obra respondrà davant del Promotor, del compliment de la seva funció com staff assessor especialitzat en Prevenció de la Sinistralitat Laboral, en col·laboració estricta amb els diferents agents que intervinguin a l'execució material de l'obra. Qualsevol divergència serà presentada al Promotor com a màxim patró i responsable de la gestió constructiva de la promoció de l'obra, a fi que aquest prengui, en funció de la seva autoritat, la decisió executiva que calgui.

Les responsabilitats del Coordinador no eximiran de les seves responsabilitats al Promotor, Fabricants i Subministradors d'equips, eines i mitjans auxiliars, Direcció d'Obra o Direcció Facultativa, Contractistes, Subcontractistes, treballadors autònoms i treballadors.

2.3 Projectista

És el tècnic habilitat professionalment que, per encàrrec del Promotor i amb subjecció a la normativa tècnica i urbanística corresponent, redacta el Projecte.

Podran redactar projectes parcials del Projecte, o parts que el complementin, altres tècnics, de forma coordinada amb l'autor d'aquest, contant en aquest cas, amb la col·laboració del Coordinador de Seguretat i Salut designat pel Promotor.

Quan el Projecte es desenvolupa o completa mitjançant projectes parcials o d'altres documents tècnics, cada projectista assumeix la titularitat del seu projecte.

Competències en matèria de Seguretat i Salut del Projectista:

- Tenir en consideració els suggeriments del Coordinador de Seguretat i Salut en fase de Projecte per integrar els Principis de l'Acció Preventiva (Art. 15 L. 31/1995), prendre les

decisiones constructives, tècniques i d'organització que puguin afectar a la planificació dels treballs o fases de treball durant l'execució de les obres.

- Acordar, en el seu cas, amb el promotor la contractació de col·laboracions parcials.

2.4 Director d'Obra

És el tècnic habilitat professionalment que, formant part de la Direcció d'Obra o Direcció Facultativa, dirigeix el desenvolupament de l'obra en els aspectes tècnics, estètics, urbanístics i mediambientals, de conformitat amb el Projecte que el defineix, la llicència constructiva i d'altres autoritzacions preceptives i les condicions del contracte, amb l'objecte d'assegurar l'adequació al fi proposat. En el cas que el Director d'Obra dirigeixi a més a més l'execució material de la mateixa, assumirà la funció tècnica de la seva realització i del control qualitatiu i quantitatiu de l'obra executada i de la seva qualitat.

Podran dirigir les obres dels projectes parcials altres tècnics, sota la coordinació del Director d'Obra, contant amb la col·laboració del Coordinador de Seguretat i Salut en fase d'Obra, nomenat pel Promotor.

Competències en matèria de Seguretat i Salut del Director d'Obra:

- Verificar el replanteig, l'adequació dels fonaments, estabilitat dels terrenys i de l'estructura projectada a les característiques geotècniques del terreny.
- Si dirigeix l'execució material de l'obra, verificar la recepció d'obra dels productes de construcció, ordenant la realització dels assaigs i proves precises; comprovar els nivells, desploms, influència de les condicions ambientals en la realització dels treballs, els materials, la correcta execució i disposició dels elements constructius, de les instal·lacions i dels Medis Auxiliars d'Utilitat Preventiva i la Senyalització, d'acord amb el Projecte i l'Estudi de Seguretat i Salut.
- Resoldre les contingències que es produeixin a l'obra i consignar en el Llibre d'Ordres i Assistència les instruccions necessàries per la correcta interpretació del Projecte i dels Medis Auxiliars d'Utilitat Preventiva i solucions de Seguretat i Salut Integrada previstes en el mateix.
- Elaborar a requeriment del Coordinador de Seguretat i Salut o amb la seva conformitat, eventuais modificacions del projecte, que vinguin exigides per la marxa de l'obra i que puguin afectar a la Seguretat i Salut dels treballs, sempre que les mateixes s'adeqüin a les disposicions normatives contemplades a la redacció del Projecte i del seu Estudi de Seguretat i Salut.
- Subscriure l'Acta de Replanteig o començament de l'obra, confrontant prèviament amb el Coordinador de Seguretat i Salut l'existència prèvia de l'Acta d'Aprovació del Pla de Seguretat i Salut del contractista.
- Certificar el final d'obra, simultàniament amb el Coordinador de Seguretat i Salut, amb els visats que siguin preceptius.

- Conformar les certificacions parcials i la liquidació final de les unitats d'obra i de Seguretat i Salut executades, simultàniament amb el Coordinador de Seguretat.
- Les instruccions i ordres que doni la Direcció d'Obra o Direcció Facultativa, seran normalment verbals, tenint força per obligar a tots els efectes. Els desviaments respecte al compliment del Pla de Seguretat i Salut, s'anotaran pel Coordinador al Llibre d'incidències
- Elaborar i subscriure conjuntament amb el Coordinador de Seguretat i Salut, la Memòria de Seguretat i Salut de l'obra finalitzada, per lliurar-la al promotor, amb els visats que foren perceptius.

2.5 Contractista o constructor (empresari principal) i Subcontractistes

Definició de Contractista:

És qualsevol persona, física o jurídica, que individual o col·lectivament, assumeix contractualment davant el Promotor, el compromís d'executar, en condicions de solvència i Seguretat, amb medis humans i materials, propis o aliens, les obres o part de les mateixes amb subjecció al contracte, el Projecte i el seu Estudi de Seguretat i Salut.

Definició de Subcontractista:

És qualsevol persona física o jurídica que assumeix contractualment davant el contractista, empresari principal, el compromís de realitzar determinades parts o instal·lacions de l'obra, amb subjecció al contracte, al Projecte i al Pla de Seguretat, del Contractista, pel que es regeix la seva execució.

Competències en matèria de Seguretat i Salut del Contractista i/o Subcontractista:

- El Contractista haurà d'executar l'obra amb subjecció al Projecte, directrius de l'Estudi i compromisos del Pla de Seguretat i Salut, a la legislació aplicable i a les instruccions del Director d'Obra, i del Coordinador de Seguretat i Salut, amb la finalitat de dur a terme les condicions preventives de la sinistralitat laboral i l'assegurament de la qualitat, compromeses en el Pla de Seguretat i Salut i exigides en el Projecte.
- Tenir acreditació empresarial i la solvència i capacitat tècnica, professional i econòmica que l'habiliti per al compliment de les condicions exigibles per actuar com constructor (i/o subcontractista, en el seu cas), en condicions de Seguretat i Salut.
- Designar al Cap d'Obra que assumirà la representació tècnica del Constructor (i/o Subcontractista, en el seu cas), a l'obra i que per la seva titulació o experiència haurà de tenir la capacitat adequada d'acord amb les característiques i complexitat de l'obra.
- Assignar a l'obra els medis humans i materials que la seva importància ho requereixi.
- Formalitzar les subcontractacions de determinades parts o instal·lacions de l'obra dins dels límits establerts en el Contracte i conforme amb la llei de la subcontractació 32/2006 i el Reial Decret 1109/2007.
- Redactar i signar el Pla de Seguretat i Salut que desenvolupi l'Estudi de Seguretat i Salut del Projecte. El Subcontractista podrà incorporar els suggeriments de millora

corresponents a la seva especialització, en el Pla de Seguretat i Salut del Contractista i presentar-los a l'aprovació del Coordinador de Seguretat.

- El representant legal del Contractista signarà l'Acta d'Aprovació del Pla de Seguretat i Salut conjuntament amb el Coordinador de Seguretat.
- Signar l'Acta de Replanteig o començament i l'Acta de Recepció de l'obra.
- Aplicarà els Principis de l'Acció Preventiva que recull l'article 15 de la Llei de Prevenció de Riscos Laborals, en particular, en desenvolupar les tasques o activitats indicades en l'esmentat article 10 del R.D. 1627/1997:
 - Complir i fer complir al seu personal allò establert en el Pla de Seguretat i Salut (PSS).
 - Complir la normativa en matèria de prevenció de riscos laborals, tenint en compte, si s'escau, les obligacions que fan referència a la coordinació d'activitats empresarials previstes en l'article 24 de la Llei de Prevenció de Riscos Laborals, i en conseqüència complir el R.D. 171/2004, i també complir les disposicions mínimes establertes en l'annex IV del R.D. 1627/1997, durant l'execució de l'obra.
 - Informar i facilitar les instruccions adequades als treballadors autònoms sobre totes les mesures que s'hagin d'adoptar pel que fa a la seguretat i salut a l'obra.
 - Atendre les indicacions i complir les instruccions del Coordinador en matèria de seguretat i salut durant l'execució de l'obra, i si és el cas, de la Direcció Facultativa.
- Els Contractistes i Subcontractistes seran responsables de l'execució correcta de les mesures preventives fixades en el Pla de Seguretat i Salut (PSS) en relació amb les obligacions que corresponen directament a ells o, si escau, als treballadors autònoms que hagin contractat.
- A més, els Contractistes i Subcontractistes respondran solidàriament de les conseqüències que es derivin de l'incompliment de les mesures previstes al Pla, als termes de l'apartat 2 de l'article 42 de la Llei de Prevenció de Riscos Laborals.
- El Contractista principal haurà de vigilar el compliment de la normativa de prevenció de riscos laborals per part de les empreses Subcontractistes.
- Abans de l'inici de l'activitat a l'obra, el Contractista principal exigirà als Subcontractistes que acreditin per escrit que han realitzat, per als treballs a realitzar, l'avaluació de riscos i la planificació de la seva activitat preventiva. Així mateix, el Contractista principal exigirà als Subcontractistes que acreditin per escrit que han complert les seves obligacions en matèria d'informació i formació respecte als treballadors que hagin de prestar servei a l'obra.
- El Contractista principal haurà de comprovar que els Subcontractistes que concorren a l'obra han establert entre ells els medis necessaris de coordinació.
- Les responsabilitats del Coordinador, de la Direcció Facultativa i del Promotor no eximiran de les seves responsabilitats als Contractistes i al Subcontractistes.
- El Constructor serà responsable de la correcta execució dels treballs mitjançant l'aplicació de Procediments i Mètodes de Treball intrínsecament segurs (SEGURETAT

INTEGRADA), per assegurar la integritat de les persones, els materials i els mitjans auxiliars fets servir a l'obra.

- El Contractista principal facilitarà per escrit a l'inici de l'obra, el nom del Director Tècnic, que serà creditor de la conformitat del Coordinador i de la Direcció Facultativa. El Director Tècnic podrà exercir simultàniament el càrrec de Cap d'Obra, o bé, delegarà l'esmentada funció a altre tècnic, Cap d'Obra, amb coneixements contrastats i suficients de construcció a peu d'obra. El Director Tècnic, o en absència el Cap d'Obra o l'Encarregat General, ostentaran successivament la prelació de representació del Contractista a l'obra.
- El representant del Contractista a l'obra, assumirà la responsabilitat de l'execució de les activitats preventives incloses al present Plec i el seu nom figurarà al Llibre d'Incidències.
- 36. Serà responsabilitat del Contractista i del Director Tècnic, o del Cap d'Obra i/o Encarregat en el seu cas, l'incompliment de les mesures preventives, a l'obra i entorn material, de conformitat a la normativa legal vigent.
- El Contractista també serà responsable de la realització del Pla de Seguretat i Salut (PSS), així com de l'específica vigilància i supervisió de seguretat, tant del personal propi com subcontractat, així com de facilitar les mesures sanitàries de caràcter preventiu laboral, formació, informació i capacitació del personal, conservació i reposició dels elements de protecció personal dels treballadors, càlcul i dimensions dels Sistemes de Proteccions Col·lectives i en especial, les baranes i passarel·les, condemna de forats verticals i horitzontals susceptibles de permetre la caiguda de persones o objectes, característiques de les escales i estabilitat dels esglaons i recolzadors, ordre i neteja de les zones de treball, enllumenat i ventilació dels llocs de treball, bastides, apuntalaments, encofrats i estintolaments, aplecs i emmagatzematges de materials, ordre d'execució dels treballs constructius, seguretat de les màquines, grues, aparells d'elevació, mesures auxiliars i equips de treball en general, distància i localització d'estesa i canalitzacions de les companyies subministradores, així com qualsevol altre mesura de caràcter general i d'obligat compliment, segons la normativa legal vigent i els costums del sector i que pugui afectar a aquest centre de treball.
- El contractista ha de designar la presència de recursos preventius i es determinarà la forma de dur-los a terme en el pla de seguretat i salut, segons la disposició addicional catorzena de la Llei 31/1995, de 8 de novembre, de prevenció de riscos laborals i desenvolupada pel Reial Decret 604/2006.
- El Director Tècnic (o el Cap d'Obra), visitaran l'obra com a mínim amb una cadència diària i hauran de donar les instruccions pertinents a l'Encarregat General, que haurà de ser una persona de provada capacitat pel càrrec, haurà d'estar present a l'obra durant la realització de tot el treball que s'executi. Sempre que sigui preceptiu i no existeixi altra designada a l'efecte, s'entendrà que l'Encarregat General és al mateix temps el Supervisor General de Seguretat i Salut del Centre de Treball per part del Contractista, amb independència de qualsevol altre requisit formal.

- L'acceptació expressa o tàcita del Contractista pressuposa que aquest ha reconegut l'emplaçament del terreny, les comunicacions, accessos, afectació de serveis, característiques del terreny, mides de seguretat necessàries, etc. i no podrà al·legar en el futur ignorància d'aquestes circumstàncies.
- El Contractista haurà de disposar de les pòlisses d'assegurança necessària per a cobrir les responsabilitats que puguin esdevenir per motius de l'obra i el seu entorn, i serà responsable dels danys i perjudicis directes o indirectes que pugui ocasionar a tercers, tant per omissió com per negligència, imprudència o imperícia professional, del personal al seu càrrec, així com del Subcontractistes, industrials i/o treballadors autònoms que intervinguin a l'obra.
- 2. Les instruccions i ordres que doni la Direcció d'Obra o Direcció Facultativa, seran normalment verbals, tenint força per obligar a tots els efectes. Els desviaments respecte al compliment del Pla de Seguretat i Salut, s'anotaran pel Coordinador al Llibre d'Incidències. En cas d'incompliment reiterat dels compromisos del Pla de Seguretat i Salut (PSS), el Coordinador i Tècnics de la Direcció d'Obra o Direcció Facultativa, Constructor, Director Tècnic, Cap d'Obra, Encarregat, Supervisor de Seguretat, Delegat Sindical de Prevenció o els representants del Servei de Prevenció (propri o concertat) del Contractista i/o Subcontractistes, tenen el dret a fer constar al Llibre d'Incidències, tot allò que consideri d'interès per a reconduir la situació als àmbits previstos al Pla de Seguretat i Salut de l'obra.
- Les condicions de seguretat i salut del personal, dins de l'obra i els seus desplaçaments a/o des del seu domicili particular, seran responsabilitat dels Contractistes i/o Subcontractistes així com dels propis treballadors Autònoms.
- També serà responsabilitat del Contractista, el tancament perimetral del recinte de l'obra i protecció de la mateixa, el control i reglament intern de policia a l'entrada, per a evitar la intromissió incontrolada de tercers aliens i curiosos, la protecció d'accessos i l'organització de zones de pas amb destinació als visitants de les oficines d'obra.
- El Contractista haurà de disposar d'un senzill, però efectiu, Pla d'Emergència per a l'obra, en previsió d'incendis, pluges, glaçades, vent, etc. que puguin posar en situació de risc al personal d'obra, a tercers o als medis e instal·lacions de la pròpia obra o límits.
- El Contractista i/o Subcontractistes tenen absolutament prohibit l'ús d'explosius sense autorització escrita de la Direcció d'Obra o Direcció Facultativa.
- La utilització de grues, elevadors o d'altres màquines especials, es realitzarà per operaris especialitzats i posseïdors del carnet de grua torre, del títol d'operador de grua mòbil i en altres casos l'acreditació que correspongui, sota la supervisió d'un tècnic especialitzat i competent a càrrec del Contractista. El Coordinador rebrà una còpia de cada títol d'habilitació signat per l'operador de la màquina i del responsable tècnic que autoritza l'habilitació avalant-hi la idoneïtat d'aquell per a realitzar la seva feina, en aquesta obra en concret.
- Tot operador de grua mòbil haurà d'estar en possessió del carnet de gruista segons la Instrucció Tècnica Complementària "MIE-AEM-4" aprovada per RD 837/2003 expedit pel

òrgan competent o en el seu defecte certificat de formació com a operador de grua de l'Institut Gaudí de la Construcció o entitat similar; tot ell per garantir el total coneixement dels equips de treballs de forma que es pugui garantir el màxim de seguretat a les tasques a desenvolupar.

- El delegat del contractista haurà de certificar que tot operador de grua mòbil es troba en possessió del carnet de gruista segons especificacions del paràgraf anterior, així mateix haurà de certificar que totes les grues mòbils que s'utilitzin a l'obra compleixen totes i cadascunes de les especificacions establertes a l'ITC "MIE-AEM-4".

2.6 Treballadors Autònoms

Persona física diferent al Contractista i/o Subcontractista que realitzarà de forma personal i directa una activitat professional, sense cap subjecció a un contracte de treball, i que assumeix contractualment davant el Promotor, el Contractista o el Subcontractista el compromís de realitzar determinades parts o instal·lacions de l'obra.

Competències en matèria de Seguretat i Salut del Treballador Autònom:

- Aplicar els Principis de l'Acció Preventiva que es recullen en l'article 15 de la Llei de Prevenció de Riscos Laborals, en particular, en desenvolupar les tasques o activitats indicades en l'article 10 del R.D. 1627/1997.
- Complir les disposicions mínimes de seguretat i salut, que estableix l'annex IV del R.D. 1627/1997, durant l'execució de l'obra.
- Complir les obligacions en matèria de prevenció de riscos que estableix pels treballadors l'article 29, 1,2, de la Llei de Prevenció de Riscos Laborals.
- Ajustar la seva actuació en l'obra conforme als deures de coordinació d'activitats empresarials establerts en l'article 24 de la Llei de Prevenció de Riscos Laborals, participant, en particular, en qualsevol mesura d'actuació coordinada que s'hagi establert.
- Utilitzar els equips de treball d'acord amb allò disposat en el R.D. 1215/1997, de 18 de juliol, pel qual s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut per a la utilització dels equips de treball per part dels treballadors.
- Escollir i utilitzar els equips de protecció individual, segons preveu el R.D. 773/1997, de 30 de maig, sobre disposicions mínimes de seguretat i salut relativa a la utilització dels equips de protecció individual per part dels treballadors.
- Atendre les indicacions i complir les instruccions del Coordinador en matèria de seguretat i de salut durant l'execució de l'obra i de la Direcció d'Obra o Direcció Facultativa, si n'hi ha.
- Els treballadors autònoms hauran de complir allò establert en el Pla de Seguretat i Salut (PSS):
 - La maquinària, els aparells i les eines que s'utilitzen a l'obra, han de respondre a les prescripcions de seguretat i salut, equivalents i pròpies, dels equipaments de treball que l'empresari Contractista posa a disposició dels seus treballadors.

- Els autònoms i els empresaris que exerceixen personalment una activitat a l'obra, han d'utilitzar equipament de protecció individual apropiat, i respectar el manteniment en condicions d'eficàcia dels diferents sistemes de protecció col·lectiva instal·lats a l'obra, segons el risc que s'ha de prevenir i l'entorn del treball.

2.7 Treballadors

Persona física diferent al Contractista, Subcontractista i/o Treballador Autònom que realitzarà de forma personal i directa una activitat professional remunerada per compte aliè, amb subjecció a un contracte laboral, i que assumeix contractualment davant l'empresari el compromís de desenvolupar a l'obra les activitats corresponents a la seva categoria i especialitat professional, seguint les instruccions d'aquell.

Competències en matèria de Seguretat i Salut del Treballador:

- El deure d'obeir les instruccions del Contractista en allò relatiu a Seguretat i Salut.
- El deure d'indicar els perills potencials.
- Té responsabilitat dels actes personals.
- Té el dret a rebre informació adequada i comprensible i a formular propostes, en relació a la seguretat i salut, en especial sobre el Pla de Seguretat i Salut (PSS).
- Té el dret a la consulta i participació, d'acord amb l'article 18, 2 de la Llei de Prevenció de Riscos Laborals.
- Té el dret a adreçar-se a l'autoritat competent.
- Té el dret a interrompre el treball en cas de perill imminent i seriós per a la seva integritat i la dels seus companys o tercers aliens a l'obra.
- Té el dret de fer us i el fruit d'unes instal·lacions provisionals de Salubritat i Confort, previstes especialment pel personal d'obra, suficients, adequades i dignes, durant el temps que duri la seva permanència a l'obra.

3. DOCUMENTACIÓ PREVENTIVA DE CARÀCTER CONTRACTUAL

3.1 Interpretació dels documents vinculants en matèria de Seguretat i Salut

Excepte en el cas que l'escriptura del Contracte o Document de Conveni Contractual ho indiqui específicament d'altra manera, l'ordre de prelación dels Documents contractuals en matèria de Seguretat i Salut per aquesta obra serà el següent:

- Escriptura del Contracte o Document del Conveni Contractual.
- Bases del Concurs.
- Plec de Prescripcions per la Redacció dels Estudis de Seguretat i Salut i la Coordinació de Seguretat i salut en fases de Projecte i/o d'Obra.
- Plec de Condicions Generals del Projecte i de l'Estudi de Seguretat i Salut.
- Plec de Condicions Facultatives i Econòmiques del Projecte i de l'Estudi de Seguretat i Salut.
- Procediments Operatius de Seguretat i Salut i/o Procediments de control Administratiu de Seguretat, redactats durant la redacció del Projecte i/o durant l'Execució material de l'Obra, pel Coordinador de Seguretat.
- Plànols i Detalls Gràfics de l'Estudi de Seguretat i Salut.
- Pla d'Acció Preventiva de l'empresari-contractista.
- Pla de Seguretat i Salut de desenvolupament de l'Estudi de Seguretat i Salut del Contractista per l'obra en qüestió.
- Protocols, procediments, manuals i/o Normes de Seguretat i Salut interna del Contractista i/o Subcontractistes, d'aplicació en l'obra.

Feta aquesta excepció, els diferents documents que constitueixen el Contracte seran considerats com mútuament explicatius, però en el cas d'ambigüitats o discrepàncies interpretatives de temes relacionats amb la Seguretat, seran aclarides i corregides pel Director d'Obra qui, després de consultar amb el Coordinador de Seguretat, farà l'ús de la seva facultat d'aclarir al Contractista les interpretacions pertinents.

Si en el mateix sentit, el Contractista descobreix errades, omissions, discrepàncies o contradiccions tindrà que notificar-ho immediatament per escrit al Director d'Obra qui després de consultar amb el Coordinador de Seguretat, aclarirà ràpidament tots els assumptes, notificant la seva resolució al Contractista. Qualsevol treball relacionat amb temes de Seguretat i Salut, que hagués estat executat pel Contractista sense prèvia autorització del Director d'Obra o del Coordinador de Seguretat, serà responsabilitat del Contractista, restant el Director d'Obra i el Coordinador de Seguretat, eximits de qualsevol responsabilitat derivada de les conseqüències de les mesures preventives, tècnicament inadequades, que hagin pogut adoptar el Contractista pel seu compte.

En el cas que el contractista no notifiqui per escrit el descobriment d'errades, omissions, discrepàncies o contradiccions, això, no tan sols no l'eximeix de l'obligació d'aplicar les mesures de Seguretat i Salut raonablement exigibles per la reglamentació vigent, els usos i la praxi habitual de la Seguretat Integrada en la construcció, que siguin manifestament indispensables per dur a

terme l'esperit o la intenció posada en el Projecte i l'Estudi de Seguretat i Salut, si no que hauran de ser materialitzats com si haguessin estat completes i correctament especificades en el Projecte i el corresponent Estudi de Seguretat i Salut.

Totes les parts del contracte s'entenen complementàries entre si, per la qual cosa qualsevol treball requerit en un sol document, encara que no estigui esmentat en cap altre, tindrà el mateix caràcter contractual que si s'hagués recollit en tots.

3.2 Vigència de l'Estudi de Seguretat i Salut

El Coordinador de Seguretat, a la vista dels continguts del Pla de Seguretat i Salut aportat pel Contractista, com document de gestió preventiva d'adaptació de la seva pròpia "cultura preventiva interna d'empresa" el desenvolupament dels continguts del Projecte i l'Estudi de Seguretat i Salut per l'execució material de l'obra, podrà indicar en l'Acta d'Aprovació del Pla de Seguretat, la declaració expressa de subsistència, d'aquells aspectes que puguin estar, a criteri del Coordinador, millor desenvolupats en l'Estudi de Seguretat, com ampliadors i complementaris dels continguts del Pla de Seguretat i Salut del Contractista.

Els Procediments Operatius i/o Administratius de Seguretat, que pugessin redactar el Coordinador de Seguretat i Salut amb posterioritat a l'Aprovació del Pla de Seguretat i Salut, tindrà la consideració de document de desenvolupament de l'Estudi i Pla de Seguretat, essent, per tant, vinculants per les parts contractants.

3.3 Pla de Seguretat i Salut del Contractista

D'acord al que es disposa el R.D. 1627 / 1997, cada contractista està obligat a redactar, abans de l'inici dels seus treballs a l'obra, un Pla de Seguretat i Salut adaptant aquest E.S.S. als seus medis, mètodes d'execució i al "PLA D'ACCIÓ PREVENTIVA INTERNA D'EMPRESA", realitzat de conformitat al R.D.39 / 1997 "LLEI DE PREVENCIÓ DE RISCOS LABORALS" (Arts. 1, 2 ap. 1, 8 i 9) .

El Contractista en el seu Pla de Seguretat i Salut està obligat a incloure els requisits formals establerts a l'Art. 7 del R.D. 1627/ 1997, no obstant, el Contractista té plena llibertat per estructurar formalment aquest Pla de Seguretat i Salut .

3.4 El "Llibre d'Incidències"

A l'obra existirà, adequadament protocolitzat, el document oficial "Llibre d'incidències", facilitat pel Col·legi Professional corresponent al qual pertanyi el tècnic que hagi aprovat el pla de seguretat i salut o per l'Oficina de Supervisió de Projectes o òrgan equivalent quan es tracti d'obres de les Administracions públiques.

Segons l'article 13 del Real Decret 1627/97 de 24 d'Octubre, modificat pel RD 1109/2007 , aquest llibre haurà d'estar permanentment a l'obra, en poder del coordinador de seguretat i salut , i a la disposició de la direcció d'obra o direcció facultativa , contractistes , subcontractistes i treballadors autònoms, les persones o òrgans amb responsabilitat en matèria de prevenció de les empreses que intervinguin en l'obra, tècnics dels òrgans especialitzats en matèria de seguretat i salut en el

treball de les Administracions públiques competents, o en el seu cas, del representant dels treballadors, els quals podran realitzar les anotacions que considerin adequades respecte a les desviacions en el compliment del Pla de Seguretat i Salut.

3.5 Caràcter vinculant del Contracte o document del "Conveni de Prevenció i Coordinació" i documentació contractual annexa en matèria de Seguretat

El CONVENI DE PREVENCIÓ i COORDINACIÓ subscrit entre el Promotor (o el seu representant), Contractista, Projectista, Coordinador de Seguretat, Direcció d'Obra o Direcció Facultativa i Representant Sindical Delegat de Prevenció, podrà ésser elevat a escriptura pública a requeriment de les parts atorgants del mateix, essent de compte exclusiva del Contractista totes les despeses notariales i fiscals que es derivin.

El Promotor podrà prèvia notificació escrita al Contractista, assignar totes o part de les seves facultats assumides contractualment, a la persona física, jurídica o corporació que tingues a be designar a l'efecte, segons procedeixi.

Els terminis i provisions de la documentació contractual contemplada en l'apartat 2.1. del present Plec, junt amb els terminis i provisions de tots els documents aquí incorporats per referència, constitueixen l'acord ple i total entre les parts i no durà a terme cap acord o enteniment de cap naturalesa, ni el Promotor farà cap endossament o representacions al Contractista, excepte les que s'estableixin expressament mitjançant contracte. Cap modificació verbal als mateixos tindrà validesa o força o efecte algun.

El Promotor i el Contractista s'obligaran a si mateixos i als seus successors, representants legals i/o concessionaris, amb respecte al pactat en la documentació contractual vinculant en matèria de Seguretat. El Contractista no és agent o representant legal del Promotor, pel que aquest no serà responsable de cap manera de les obligacions o responsabilitats en què incorri o assumeixi el Contractista.

No es considerarà que alguna de les parts hagi renunciat a algun dret, poder o privilegi atorgat per qualsevol dels documents contractuals vinculants en matèria de Seguretat, o provisió dels mateixos, llevat que tal renúncia hagi estat degudament expressada per escrit i reconeguda per les parts afectades.

Tots els recursos o remeis brindats per la documentació contractual vinculant en matèria de Seguretat, hauran de ser presos i interpretats com acumulatius, és a dir, addicionals a qualsevol altre recurs prescrit per la llei.

Les controvèrsies que puguin sorgir entre les parts, respecte a la interpretació de la documentació contractual vinculant en matèria de Seguretat, serà competència de la jurisdicció civil. No obstant, es consideraran actes jurídics separables els que es dicten en relació amb la preparació i adjudicació del Contracte i, en conseqüència, podran ser impugnats davant l'ordre jurisdiccional contenciós-administratiu d'acord amb la normativa reguladora de l'esmentada jurisdicció.

4. NORMATIVA LEGAL D'APLICACIÓ

Per a la realització del Pla de Seguretat i Salut, el Contractista tindrà en compte la normativa existent i vigent en el decurs de la redacció de l'ESS (o EBSS), obligatòria o no, que pugui ésser d'aplicació.

A títol orientatiu, i sense caràcter limitatiu, s'adjunta una relació de normativa aplicable. El Contractista, no obstant, afegirà al llistat general de la normativa aplicable a la seva obra les esmenes de caràcter tècnic particular que no siguin a la relació i correspongui aplicar al seu Pla.

4.1 Textos generals

- Convenis col·lectius.
- "Reglamento de seguridad e higiene en el trabajo en la industria de la construcción. OM 20 de mayo de 1952 (BOE 15 de junio de 1958)". Modificada per "Orden 10 de diciembre de 1953 (BOE 2 de febrero de 1956)" i "Orden 23 de de septiembre 1966 (BOE 1 de octubre de 1966)". Derogada parcialment per "Orden 20 de enero de 1956 (BOE 2 de febrero de 1956)" i "R.D. 2177/2004 (BOE 13 de noviembre de 2004)".
- "Ordenanza general de seguridad e higiene en el trabajo. OM 9 de marzo de 1971 (BOE 16 de marzo de 1971)", en vigor parts del títol II. Derogada parcialment per "R.D. 1316/1989 (BOE 2 de noviembre de 1989)", "Ley 31/1995 (BOE 10 de noviembre de 1995)", "R.D. 486/1997 (BOE 23 de abril de 1997)", "R.D. 664/1997 (BOE 24 de mayo de 1997)", "R.D. 665/1997 (BOE 24 de mayo de 1997)", "R.D. 773/1997 (BOE 12 de junio de 1997)", "R.D. 1215/1997 (BOE 7 de agosto de 1997)", "R.D. 614/2001 (BOE 21 de junio de 2001)" i "R.D. 349/2003 (BOE 5 de abril de 2003)".
- "Regulación de la jornada de trabajo, jornadas especiales y descanso. R.D. 2001/1983 de 28 de julio (BOE 29 de julio de 1983)". Modificada per "R.D. 2403/1985 (BOE 30 de diciembre de 1985)", "R.D. 1346/1989 (BOE 7 de noviembre 1989)" i anul·lada parcialment per "R.D. 1561/1995 de 21 de septiembre (BOE 26 de septiembre de 1995)".
- "Orden de 20 de septiembre de 1986, por la que se establece el modelo de libro de incidencias correspondiente a las obras en las que sea obligatorio un estudio de Seguridad e Higiene en el trabajo (BOE de 13 de octubre de 1986)".
- "Establecimiento de modelos de notificación de accidentes de trabajo. OM 16 de diciembre de 1987 (BOE 29 de diciembre de 1987)".
- "Instrumento de ratificación de 17 de julio de 1990 del Convenio de 24 de junio de 1986 sobre Utilización del asbesto en condiciones de seguridad (número 162 de la OIT), adoptado en Ginebra (BOE de 23 de noviembre de 1990)".
- "Ley de prevención de riesgos laborales. Ley 31/1995 de noviembre (BOE 10 de noviembre de 1995)". Complementada per "R.D. 614/2001 de 8 de junio (BOE 21 de junio de 2001)".
- "Real Decreto 363/1995, de 10 de marzo, por la que se aprueba el reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas (BOE de 5 de junio de 1995)".

- "Real Decreto 1561/1995, de 21 de septiembre, sobre jornadas especiales de trabajo (BOE de 26 de septiembre de 1995)".
- "Reglamento de los servicios de prevención. R.D. 39/1997 de 17 de enero (BOE 31 de enero de 1997)". Complementat per "Orden de 22 de abril de 1997 (BOE 24 de abril de 1997)" i "R.D. 688/2005 (BOE 11 de junio de 2006)". Modificat per "R.D. 780/1998 de 30 de abril (BOE 1 de mayo de 1998)" i "R.D. 604/2006 (BOE 29 de mayo de 2006)".
- "Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo. R.D. 486/1997 de 14 de abril de 1997 (BOE 23 de abril de 1997)". Complementat per "Orden TAS/2947/2007 (BOE 11 de octubre de 2007)" i modificat per "R.D. 2177/2004 (BOE 13 de noviembre de 2004)".
- "Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que comporten riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores. R.D. 487/1997 de 14 de abril de 1997 (BOE 23 de abril de 1997)".
- "Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo. R.D. 1215/1997 de 18 de julio (BOE 7 de agosto de 1997)".
- "Disposiciones mínimas destinadas a proteger la seguridad y la salud de los trabajadores en las actividades mineras. R.D. 1389/1997 de 5 de septiembre (BOE 7 de octubre de 1997)".
- "Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción. R.D. 1627/1997 de 24 de octubre (BOE 25 de octubre de 1997)". Modificat per "R.D. 2177/2004 (BOE 13 de noviembre 2004)" i "R.D. 604/2006 (BOE 29 de mayo de 2006)". Complementat per "R.D. 1109/2007 (BOE 25 de agosto de 2007)".
- Ordre de 12 de gener de 1998, per la qual s'aprova el model de Llibre d'Incidències en les obres de construcció (DOGC Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya de 27 de gener de 1998).
- "Disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo en el ámbito de las empresas de trabajo temporal. R.D. 216/1999 de 5 de febrero (BOE 24 de febrero de 1999)".
- "Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación (BOE de 6 de noviembre de 1999)".
- "Protección de la seguridad y la salud de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo. R.D. 374/2001 de 6 de abril (BOE 1 de mayo de 2001)".
- "Real Decreto 783/2001, de 6 de julio, por el que se aprueba el Reglamento sobre protección sanitaria contra radiaciones ionizantes (BOE de 26 de julio de 2001)".
- "Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales (BOE de 13 de diciembre de 2003)".
- "Real Decreto 1801/2003, de 26 de diciembre, sobre seguridad general de los productos (BOE 10 de enero de 2004)".

- Real Decreto 171/2004, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995 de prevención de laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales (BOE 31 de enero de 2004).
- “Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el R.D. 1215/1997, de 18 de julio, en el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por parte de los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura (BOE de 13 de noviembre de 2004)”.
- “Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas”.
- “Real Decreto 115/2017, de 17 de febrero, por el que se regula la comercialización y manipulación de gases fluorados y equipos basados en los mismos, así como la certificación de los profesionales que los utilizan y por el que se establecen los requisitos técnicos para las instalaciones que desarrollen actividades que emitan gases fluorados (BOE 42, de 18 de febrero de 2017).”
- “Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el R.D. 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción (BOE 127 de 29 de mayo)”.
- “Real Decreto 635/2006, de 26 de mayo, sobre requisitos mínimos de seguridad en los túneles de carreteras del Estado”.
- “Ley ordinaria 32/2006 reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción (BOE 250 de 19 de octubre)”.
- “Real Decreto 1299/2006, de 10 de noviembre por el que se aprueba el cuadro de enfermedades profesionales en el sistema de la Seguridad Social y se establecen criterios para su notificación y registro (BOE de 19 de diciembre de 2006)”. Complementat per “Orden TAS/1/2007 (BOE de 4 de enero de 2007)”.
- “Ley orgánica 3/2007, de 22 de marzo, para la igualdad efectiva de mujeres y hombres (BOE 23 de marzo de 2007)”.
- “Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción (BOE 204 de 25 de agosto)”.
- Decret 102/2008, de 6 de maig, de creació del Registre d'Empreses Acreditades de Catalunya per intervenir en el procés de contractació en el sector de la construcció (DOGC Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya de 08 de maig de 2008).
- “Real Decreto 1802/2008, de 3 de noviembre, por el que se modifica el Reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas, aprobado por R.D. 363/1995, de 10 de marzo, con la finalidad de adaptar sus disposiciones al Reglamento (CE) n.º 1907/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo (Reglamento REACH)”.
- Decret 10/2009, de 27 de gener. Decret de creació del Registre d'empreses sancionades per infraccions molt greus en matèria de prevenció de riscos laborals i del procediment per a la seva publicació (DOGC Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya de 03 de febrer de 2009).
- “Real Decreto 298/2009, de 6 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, en relación con la aplicación de medidas para promover la mejora de la seguridad y de la salud en el trabajo de la trabajadora embarazada, que haya dado a luz o en período de lactancia”.
- “Real Decreto 330/2009, de 13 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas”.
- “Real Decreto 327/2009 de 13 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción (BOE 63 de 14 de marzo de 2009)”.
- “Instrumento de Ratificación del Convenio número 187 de la OIT, sobre el marco promocional para la seguridad y salud en el trabajo, hecho en Ginebra el 31 de mayo de 2006 (BOE 187 de 4 de agosto de 2009)”.
- “Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención; el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción (BOE 71 de 23 de marzo de 2010).”
- “Reglamento (UE) núm. 276/2010 de la Comisión, de 31 de marzo de 2010, por el que se modifica el Reglamento (CE) núm. 1907/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, relativo al registro, la evaluación, la autorización y la restricción de las sustancias y preparados químicos (REACH), en lo que respecta a su anexo XVII (diclorometano, aceites para lámparas y líquidos encendedores de barbacoa y compuestos organoestánicos).”
- “Real Decreto 486/2010, de 23 de abril, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a radiaciones ópticas artificiales (BOE 99 de 24 de abril de 2010).”
- “Real Decreto 717/2010, de 28 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 363/1995, de 10 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas y el Real Decreto 255/2003, de 28 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos (BOE 139 de 8 de junio de 2010).”

- "Real Decreto 1439/2010, de 5 de noviembre, por el que se modifica el Reglamento sobre protección sanitaria contra radiaciones ionizantes, aprobado por Real Decreto 783/2001, de 6 de julio (BOE 279 de 18 de noviembre de 2010)."
- Decret 171/2010, de 16 de novembre, del registre de delegats i delegades de prevenció (DOGC núm. 5764 de 26 de Novembre de 2010).
- "Real Decreto 843/2011, de 17 de junio, por el que se establecen los criterios básicos sobre la organización de recursos para desarrollar la actividad sanitaria de los servicios de prevención."
- "Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados."
- "Ley 33/2011, de 4 de octubre, General de Salud Pública."
- "Reglamento (UE) núm. 109/2012 de la Comisión, de 9 de febrero de 2012, por el que se modifica el Reglamento (CE) núm. 1907/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo relativo al registro, la evaluación, la autorización y la restricción de las sustancias y preparados químicos (REACH) en lo que respecta a su anexo XVII (sustancias CMR)."
- "Reglamento (UE) núm. 125/2012 de la Comisión, de 14 de febrero de 2012, por el que se modifica el anexo XIV del Reglamento (CE) núm. 1907/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, relativo al registro, la evaluación, la autorización y la restricción de las sustancias y preparados químicos (REACH)."
- "Reglamento (UE) núm. 412/2012 de la Comisión, de 15 de mayo de 2012, por el que se modifica el anexo XVII del Reglamento (CE) núm. 1907/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, relativo al registro, la evaluación, la autorización y la restricción de las sustancias y preparados químicos (REACH)."
- "Real Decreto 1070/2012, de 13 de julio, por el que se aprueba el Plan estatal de protección civil ante el riesgo químico."
- "Resolución de 13 de mayo de 2013, de la Dirección General de Empleo, por la que se registra y publica el Acta del acuerdo de revisión parcial del V Convenio colectivo general del sector de la construcción."
- "Ley 5/2013, de 11 de junio, por la que se modifican la Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación y la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados."
- "Orden PRE/2056/2013, de 7 de noviembre, por la que se modifica el anexo VI del Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos, aprobado por el Real Decreto 255/2003, de 28 de febrero."
- "Resolución de 8 de noviembre de 2013, de la Dirección General de Empleo, por la que se registra y publica el Acta de los acuerdos sobre el procedimiento para la homologación de actividades formativas en materia de prevención de riesgos laborales, así como sobre el Reglamento de condiciones para el mantenimiento de la homologación de actividades formativas en materia de prevención de riesgos laborales de acuerdo con lo establecido en el V Convenio colectivo del sector de la construcción."
- "Resolución de 15 de noviembre de 2013, de la Secretaría de Estado de Administraciones Públicas, por la que se actualiza y dispone la publicación del Sistema de Gestión de la Prevención de Riesgos Laborales en la Administración General del Estado."
- "Real Decreto 842/2013, de 31 de octubre, por el que se aprueba la clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego (BOE 281, de 23 de noviembre de 2013)."
- "Directiva 2013/59/Euratom del Consejo, de 5 de diciembre de 2013, por la que se establecen normas de seguridad básicas para la protección contra los peligros derivados de la exposición a radiaciones ionizantes, y se derogan las Directivas 89/618/Euratom, 90/641/Euratom, 96/29/Euratom, 97/43/Euratom y 2003/122/Euratom."
- "Real Decreto 97/2014, de 14 de febrero, por el que se regulan las operaciones de transporte de mercancías peligrosas por carretera en territorio español (BOE 50, de 27 de febrero de 2014)."
- "Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23."
- Llei 13/2014, del 30 d'octubre, d'accessibilitat.
- "Reglamento (UE) no 1303/2014 de la Comisión, de 18 de noviembre de 2014, sobre la especificación técnica de interoperabilidad relativa a la «seguridad en los túneles ferroviarios» del sistema ferroviario de la Unión Europea."
- "Real decreto 598/2015, de 3 de julio, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención, y otros Reales Decretos: el RD 485/97, el RD 665/97 y el RD 374/2001."
- "Real decreto 840/2015, de 21 de septiembre, por el que se aprueban medidas de control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas."
- "Real decreto 899/2015, de 9 de octubre, por el que se modifica el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención."
- "Real decreto 901/2015, de 9 de octubre, por el que se modifica el Real Decreto 843/2011, de 17 de junio, por el que se establecen los criterios básicos sobre la organización de recursos para desarrollar la actividad sanitaria de los servicios de prevención."
- "Orden ESS/2259/2015, de 22 de octubre, por la que se modifica la Orden TIN/2504/2010, de 20 de septiembre, por la que se desarrolla el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, en lo referido a la acreditación de entidades especializadas como servicios de prevención, memoria de actividades preventivas y autorización para realizar la actividad de auditoría del sistema de prevención de las empresas."

- "Real decreto 1072/2015, de 27 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de la Infraestructura para la Calidad y la Seguridad Industrial."
- "Real Decreto 656/2017, de 23 de junio, por el que se aprueba el Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos y sus Instrucciones Técnicas Complementarias MIE APQ 0 a 10 (BOE 176, de 25 de julio de 2017)."
- "Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014 (BOE 272, de 09 de noviembre de 2017)."
- "Resolución de 14 de noviembre de 2018, de la Dirección General de Industria y de la Pequeña y Mediana Empresa, por la que se actualiza el listado de normas de la instrucción técnica complementaria ITC-ICG 11 del Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos, aprobado por el Real Decreto 919/2006, de 28 de julio."
- "Orden PCI/1319/2018, de 7 de diciembre, por la que se modifica el Anexo II del Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido, en lo referente a la evaluación del ruido ambiental"
- "Reglamento (UE) 2020/171 de la Comisión de 6 de febrero de 2020 por el que se modifica el anexo XIV del Reglamento (CE) núm. 1907/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, relativo al registro, la evaluación, la autorización y la restricción de las sustancias y preparados químicos (REACH)."
- "Real Decreto 1154/2020, de 22 de diciembre, por el que se modifica el Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo."
- "Real Decreto-ley 3/2021, de 2 de febrero, por el que se adoptan medidas para la reducción de la brecha de género y otras materias en los ámbitos de la Seguridad Social y económico."

4.2 Condiciones ambientales

- Orden de 27 de juny de 1985, sobre inscripció d'empreses amb risc per amiant (DOGC Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya de 05 d'agost de 1985).
- Orden de 30 de juny de 1987, sobre registre de dades de control de l'ambient laboral i vigilància mèdica en empreses amb risc d'amiant (DOGC Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya de 10 de juliol de 1987).
- "Real Decreto 108/1991, de 1 de febrero, sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto (BOE de 6 de febrero de 1991)".
- "Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo (BOE

de 24 de mayo de 1997)". Modificat per "Real Decreto 1124/2000 (BOE de 17 de junio de 2000)" i "Real Decreto 349/2003 (BOE de 5 de abril de 2003)".

- "Real decreto 212/2002, de 22 de febrero de 2002, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre (BOE de 1 de marzo de 2002)". Modificat per "Real Decreto 524/2006 (BOE de 4 de mayo de 2006)".
- "Real Decreto 681/2003, de 12 de junio, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo (BOE de 18 de junio de 2003).
- "Ley ordinaria 37/2003 del Ruido de 17 de noviembre (BOE de 18 noviembre de 2003)". Desarrollada per "Real Decreto 1513/2005 (BOE de 17 de diciembre de 2005)" i "Real Decreto 1367/2007 (BOE de 23 de octubre 2007)".
- "Protección de los trabajadores ante los riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo. Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido. (BOE 11 de marzo de 2006)".
- "Real decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas (BOE de 23 de octubre de 2007)".
- "Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera (BOE de 16 de noviembre de 2007)".
- "Real Decreto 553/2020, de 2 de junio, por el que se regula el traslado de residuos en el interior del territorio del Estado."

4.3 Incendis

- Ordenances municipals.
- Decret 64/1995, de 7 de març, pel qual s'estableixen mesures de prevenció d'incendis forestals (DOGC Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya de 10 de març de 1995) i desenvolupada per Ordre MAB/62/2003 (DOGC Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya de 24 de Febrer de 2003).
- "Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios (BOE 139, de 12 de junio de 2017)."

4.4 Equips i maquinària

- "Orden de 30 de julio de 1974, por la que se determinan las condiciones que deben reunir los aparatos elevadores de propulsión hidráulica y las normas para la aprobación de sus equipos impulsores (BOE de 9 de agosto de 1974)".
- "Reglamento de aparatos de elevación y su mantenimiento. R.D. 2291/1985 de 8 de noviembre (BOE de 11 de diciembre de 1985)". Derogat parcialment per "R.D. 1314/1997 (BOE de 30 de septiembre de 1997)".

- “Real Decreto 474/1988, de 30 de marzo, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo de las Comunidades Europeas 84/528/CEE sobre aparatos elevadores y de manejo mecánico (BOE de 20 de mayo de 1988)”.
- “Resolución de 3 abril de 1997, de la Dirección General de Tecnología y Seguridad Industrial por la que se autoriza la instalación de ascensores sin cuarto de máquinas (BOE de 23 de abril de 1997)”.
- “Real Decreto 488/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización (BOE de 23 de abril de 1997)”.
- “Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección Individual. RD 773/1997 de 30 de mayo (BOE 12 de junio de 1997)”.
- “Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo (BOE de 7 de agosto de 1997)”. Modificat per “Real Decreto 2177/2004 (BOE de 13 de noviembre de 2004)”.
- “Real Decreto 1849/2000, de 10 de noviembre, del Reglamento de seguridad en las máquinas, por el que se derogan diferentes disposiciones en materia de normalización y homologación de productos industriales (BOE de 2 de diciembre de 2000.”
- “Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura (BOE de 13 de noviembre de 2004)”.
- “Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre de 2005, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas (BOE de 5 de noviembre de 2005)”. “Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias (BOE 31, de 5 de febrero de 2009).
- “Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas (BOE 246, de 11 de octubre de 2008).”
- “Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias (BOE 31, de 5 de febrero de 2009).”
- “Real Decreto 1388/2011, de 14 de octubre, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva 2010/35/UE del Parlamento Europeo y del Consejo de 16 de junio de 2010 sobre equipos a presión transportables y por la que se derogan las Directivas 76/767/CEE, 84/525/CEE, 84/526/CEE, 84/527/CEE y 1999/36/CE.”
- “Real decreto 709/2015, de 24 de julio, por el que se establecen los requisitos esenciales de seguridad para la comercialización de los equipos a presión (BOE 210, de 2 de septiembre de 2015).”
- “Real Decreto 115/2017, de 17 de febrero, por el que se regula la comercialización y manipulación de gases fluorados y equipos basados en los mismos, así como la certificación de los profesionales que los utilizan y por el que se establecen los requisitos técnicos para las instalaciones que desarrollen actividades que emitan gases fluorados.”
- “Real Decreto 656/2017, de 23 de junio, por el que se aprueba el Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos y sus Instrucciones Técnicas Complementarias MIE APQ 0 a 10.”
- “Orden FOM/606/2018, de 25 de mayo, sobre el contenido del informe anual para el transporte de mercancías peligrosas por carretera.”
- Instruccions Tècniques Complementaries:
 - “ITC – MIE – AEM3: Carretas automotrices de manutención. OM. 26 de mayo de 1989 (BOE 9 de junio de 1989)”.
 - “ITC – MIE – AEM4: Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referentes a grúas móviles autopropulsadas. RD 837/2003 de 27 de mayo de 2003 (BOE 17 de julio de 2003)”.
 - “Norma UNE-58921-IN Instrucciones para la instalación, manejo, mantenimiento, revisiones e inspecciones de las plataformas elevadoras móviles de personal (PEMP)”.

4.5 Equips de protecció individual

- “Comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual. R.D. 1407/1992 de 20 de noviembre (BOE 28 de diciembre de 1992)”. Modificat per “OM de 16 de mayo de 1994”, per “R.D. 159/1995 de 3 de febrero (BOE 8 de marzo de 1995)” i per la “Resolución de 27 de mayo de 2002 (BOE 4 de julio de 2002)”. Complementat per la “Resolución de 25 de abril de 1996 (BOE de 28 de mayo de 1996)”, “Resolución de 18 de marzo de 1998 (BOE de 22 de abril de 1998)”, “Resolución de 29 de abril de 1999 (BOE de 29 de junio de 1999)”, “Resolución de 28 de julio de 2000 (BOE de 8 de septiembre de 2000)” i “Resolución de 7 de septiembre de 2001 (BOE de 27 de septiembre de 2001)”.
- “Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero , por el que se modifica el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regula las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual (BOE de 8 de marzo de 1995) modificado por Orden de 20 de febrero de 1997 (BOE de 6 de marzo de 1997)”.
- “R.D. 773/1997 de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual”.
- “Decisión de la Comisión, de 16 de marzo de 2006, relativa a la publicación de las referencias de la norma EN 143:2000, Equipos de protección respiratoria. Filtros contra

partículas. Requisitos, ensayos, marcado, de conformidad con la Directiva 89/686/CEE del Consejo (equipos de protección individual) [notificada con el número C(2006) 777]".

- "Decisión de Ejecución (UE) 2020/668 de la Comisión de 18 de mayo de 2020 relativa a las normas armonizadas para los equipos de protección individual elaboradas en apoyo del Reglamento (UE) 2016/425 del Parlamento Europeo y del Consejo."
- Normes Tècniques Reglamentàries.

4.6 Senyalització

- "Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo. R.D. 485/1997 (BOE 23 de abril de 1997)".

4.7 Diversos

- "Orden de 16 de diciembre de 1987 por la que se establecen nuevos modelos para la notificación de accidentes de trabajo y se dan instrucciones para su cumplimentación y tramitación (BOE de 29 de diciembre de 1987)". Modificada per "Orden TAS/2926/2002 (BOE de 21 de noviembre de 2002)".
- "Resolución de 1 de agosto de 2007, de la Dirección General de Trabajo, por la que se inscribe en el registro y publica el IV Convenio Colectivo General del Sector de la Construcción (BOE de 17 de agosto de 2007)".
- Convenis col·lectius.
- "Orden TIN/1071/2010, de 27 de abril, sobre los requisitos y datos que deben reunir las comunicaciones de apertura o de reanudación de actividades en los centros de Trabajo."
- "Real decreto 257/2018, de 4 de mayo, por el que se modifica el Real Decreto 1299/2006, de 10 de noviembre, por el que se aprueba el cuadro de enfermedades profesionales en el sistema de la Seguridad Social y se establecen criterios para su notificación y registro."

5. CONDICIONS ECONÒMIQUES

5.1 Criteris d'aplicació

L' Art. 5, 4 del R.D. 1627 / 1997, de 24 d'octubre, manté per al sector de la construcció, la necessitat d'estimar l'aplicació de la Seguretat i Salut com un cost "afegit" a l'Estudi de Seguretat i Salut, i per conseqüent, incorporat al Projecte.

El pressupost per a l'aplicació i execució de l'estudi de Seguretat i Salut, haurà de quantificar el conjunt de "despeses" previstes, tant pel que es refereix a la suma total com a la valoració unitària d'elements, amb referència al quadre de preus sobre el que es calcula. Sols podran figurar partides alçades en els casos d'elements o operacions de difícil previsió.

Els amidaments, qualitats i valoració recollides en el pressupost de l'Estudi de Seguretat i Salut podran ser modificades o substituïdes per alternatives proposades pel Contractista en el seu Pla de Seguretat i Salut, prèvia justificació tècnica degudament motivada, sempre que això no suposi disminució de l'import total ni dels nivells de protecció continguts en l'Estudi de Seguretat i Salut. A aquests efectes, el pressupost del E.S.S. haurà d'anar incorporant al pressupost general de l'obra com un capítol més del mateix.

La tendència a integrar la Seguretat i Salut (pressupost de Seguretat i Salut = 0), es contempla en el mateix cos legal quan el legislador indica que, no s'inclouran en el pressupost de l'Estudi de Seguretat i Salut els costos exigits per la correcta execució professional dels treballs, conforme a les normes reglamentàries en vigor i els criteris tècnics generalment admesos, emanats dels organismes especialitzats. Aquest criteri és l'aplicat en el present E.S.S. en l'apartat relatiu a Medis Auxiliars d'Utilitat Preventiva (MAUP).

5.2 Certificació del pressupost del Pla de Seguretat i Salut

Si bé el Pressupost de Seguretat, amb criteris de "Seguretat Integrada" hauria d'estar inclòs en les partides del Projecte, de forma no segregable, per les obres de Construcció, es precisa l'establiment d'un criteri respecte a la certificació de les partides contemplades en el pressupost del Pla de Seguretat i Salut del Contractista per cada obra.

El pressupost de seguretat i salut s'abonarà d'acord amb el que indiqui el corresponent contracte d'obra.

5.3 Certificació del pressupost del Pla de Seguretat i Salut

Si bé el Pressupost de Seguretat, amb criteris de "Seguretat Integrada" hauria d'estar inclòs en les partides del Projecte, de forma no segregable, per les obres de Construcció, es precisa l'establiment d'un criteri respecte a la certificació de les partides contemplades en el pressupost del Pla de Seguretat i Salut del Contractista per cada obra.

El pressupost de seguretat i salut s'abonarà d'acord amb el que indiqui el corresponent contracte d'obra.

5.4 Revisió de preus del Pla de Seguretat i Salut

Els preus aprovats pel Coordinador de Seguretat i Salut continguts en el Pla de Seguretat i Salut del Contractista, es mantindrà durant la totalitat de l'execució material de les obres.

Excepcionalment, quan el contracte s'hagi executat en un 20% i transcorregut com a mínim un any des de la seva adjudicació, podrà contemplar-se la possibilitat de revisió de preus del pressupost de Seguretat, mitjançant els índexs o fórmules de caràcter oficial que determini l'òrgan de contractació, en els terminis contemplats en la Llei 9/2017, de 8 de novembre, de Contractes de Sector Públic, per la qual es transposen a l'ordenament jurídic espanyol les Directives de el Parlament Europeu i de Consell 2014/23 / UE i 2014/24 / UE, de 26 de febrer de 2014.

5.5 Penalitzacions per incompliment en matèria de Seguretat

La reiteració d'incompliments en l'aplicació dels compromisos adquirits en el Pla de Seguretat i Salut, a criteri per unanimitat del Coordinador de Seguretat i Salut i dels restants components de la Direcció d'Obra o Direcció Facultativa, per acció u omissió del personal propi i/o Subcontractistes i Treballadors Autònoms contractats per ell, duran aparellats conseqüentment per el Contractista, les següents Penalitzacions:

1.-	MOLT LLEU	:	3% del Benefici Industrial de l'obra contractada
2.-	LLEU	:	20% del Benefici Industrial de l'obra contractada
3.-	GREU	:	75% del Benefici Industrial de l'obra contractada
4.-	MOLT GREU	:	75% del Benefici Industrial de l'obra contractada
5.-	GRAVÍSSIM	:	Paralització dels treballadors +100% del Benefici Industrial de l'obra contractada + Pèrdua d'homologació com Contractista, per la mateixa Propietat, durant 2 anys.

6. CONDICIONS TÈCNIQUES GENERALS DE SEGURETAT

6.1 Previsions del Contractista a l'aplicació de les Tècniques de Seguretat

La Prevenció de la Sinistralitat Laboral, pretén aconseguir uns objectius concrets, en el nostre cas, detectar i corregir els riscos d'accidents laborals.

El Contractista Principal haurà de reflectir al seu Pla de Seguretat i Salut la manera concreta de desenvolupar les Tècniques de Seguretat i Salut i com les aplicarà en aquesta obra.

Tot seguit s'anomenen a títol orientatiu una sèrie de descripcions de les diferents Tècniques Analítiques i Operatives de Seguretat:

- Tècniques analítiques de seguretat

Les Tècniques Analítiques de Seguretat i Salut tenen com a objectiu exclusiu la detecció de riscos i la recerca de les causes.

Prèvies als accidents

- Inspeccions de seguretat.
- Anàlisi de treball.
- Anàlisi Estadística de la sinistralitat.
- Anàlisi del entorn de treball.

Posteriors als accidents

- Notificació d'accidents.
- Registre d'accidents
- Investigació Tècnica d'Accidents.
- Tècniques operatives de seguretat.

Les Tècniques Operatives de Seguretat i Salut pretenen eliminar les causes i a través d'aquestes corregir el Risc.

Segons que l'objectiu de l'acció correctora hagi d'operar sobre la conducta humana o sobre els factors perillosos mesurats, el Contractista haurà de demostrar al seu Pla de Seguretat i Salut i Higiene que té desenvolupat un sistema d'aplicació de Tècniques Operatives sobre:

El Factor Tècnic

- Sistemes de Seguretat.
- Proteccions col·lectives i Resguards.
- Manteniment Preventiu.
- Proteccions Personals.
- Normes.
- Senyalització.

El Factor Humà

- Test de Selecció prelaboral del personal.
- Reconeixements Mèdics prelaborals.
- Formació.
- Aprenentatge.
- Propaganda.
- Acció de grup.
- Disciplina.
- Incentius.

6.2 Condicions Tècniques del Control de Qualitat de la Prevenció

El Contractista inclourà a les Empreses Subcontractades i treballadors Autònoms, lligats amb ell contractualment, en el desenvolupament del seu Pla de Seguretat i Salut; haurà d'incloure els documents tipus en el seu format real, així com els procediments de complementació fets servir a la seva estructura empresarial, per a controlar la qualitat de la Prevenció de la Sinistralitat Laboral. Aportem al present Estudi de Seguretat, a títol de guia, l'enunciat dels més importants:

- Programa implantat a l'empresa, de Qualitat Total o el reglamentari Pla d'Acció Preventiva.
- Programa Bàsic de Formació Preventiva estandaritzat pel Contractista Principal.
- Formats documentals i procediments de complementació, integrats a l'estructura de gestió empresarial, relatius al Control Administratiu de la Prevenció.
- Comitè i/o Comissions vinculats a la Prevenció.
- Documents vinculants, actes i/o memoràndums.
- Manuals i/o Procediments Segurs de Treball, d'ordre intern d'empresa.
- Control de Qualitat de Seguretat del Producte.

6.3 Condicions Tècniques dels Òrgans de l'Empresa Contractista competents en matèria de Seguretat i Salut

El comitè o les persones encarregades de la promoció, coordinació i vigilància de la Seguretat i Salut de l'obra seran almenys els mínims establerts per la normativa vigent pel cas concret de l'obra de referència, assenyalant-se específicament al Pla de Seguretat, la seva relació amb l'organigrama general de Seguretat i Salut de l'empresa adjudicatària de les obres.

El Contractista acreditarà l'existència d'un Servei Tècnic de Seguretat i Salut (propi o concertat) com a departament staff depenent de l'Alta Direcció de l'Empresa Contractista, dotat dels recursos, medis i qualificació necessària conforme al R.D. 39 /1997 "Reglamento de los Servicios de Prevención". En tot cas el constructor comptarà amb l'ajut del Departament Tècnic de Seguretat i Salut de la Mútua d'Accidents de Treball amb la que tingui establerta pòlissa.

El Coordinador de Seguretat i Salut podrà vedar la participació en aquesta obra del Delegat Sindical de Prevenció que no reuneixi, al seu criteri, la capacitació tècnica preventiva pel correcte compliment de la seva important missió.

L'empresari Contractista com a màxim responsable de la Seguretat i Salut de la seva empresa, haurà de fixar els àmbits de competència funcional dels Delegats Sindicals de Prevenció en aquesta obra.

L'obra disposarà de Tècnic de Seguretat i Salut (propi o concertat) a temps parcial, que assessorarà als responsables tècnics (i conseqüentment de seguretat) de l'empresa constructora en matèria preventiva, així com una Brigada de reposició i manteniment de les proteccions de seguretat, amb indicació de la seva composició i temps de dedicació a aquestes funcions.

6.4 Obligacions de l'Empresa Contractista competent en matèria de Medicina del Treball

El Servei de Medicina del Treball integrat en el Servei de Prevenció, o en el seu cas, el Quadre Facultatiu competent, d'acord amb la reglamentació oficial, serà l'encarregat de vetllar per les condicions higièniques que haurà de reunir el centre de treball.

Respecte a les instal·lacions mèdiques a l'obra existiran almenys una farmaciola d'urgència, que estarà degudament assenyalada i contindrà allò disposat a la normativa vigent i es revisarà periòdicament el control d'existències.

Al Pla de Seguretat i Salut i Higiene el contractista principal desenvoluparà l'organigrama així com les funcions i competències de la seva estructura en Medicina Preventiva.

Tot el personal de l'obra (Propi, Subcontractat o Autònom), amb independència del termini de durada de les condicions particulars de la seva contractació, haurà d'haver passat un reconeixement mèdic d'ingrés i estar classificat d'acord amb les seves condicions psicofísiques.

Independentment del reconeixement d'ingrés, s'haurà de fer a tots els treballadors del Centre de Treball (propis i Subcontractats), segons ve assenyalat a la vigent reglamentació al respecte, com a mínim un reconeixement periòdic anual.

Paral·lelament l'equip mèdic del Servei de Prevenció de l'empresa (Propi, Mancomunat, o assistit per Mútua d'Accidents) haurà d'establir al Pla de Seguretat i Salut un programa d'actuació cronològica a les matèries de la seva competència:

- Higiene i Prevenció al treball.
- Medicina preventiva dels treballadors.
- Assistència Mèdica.
- Educació sanitària i preventiva dels treballadors.
- Participació en comitè de Seguretat i Salut.
- Organització i posta al dia del fitxer i arxiu de medicina d'Empresa.

6.5 Competències dels Col·laboradors Prevencionistes a l'obra

D'acord amb les necessitats de disposar d'un interlocutor alternatiu en absència del Cap d'Obra es nomenarà un Supervisor de Seguretat i Salut (equivalent a l'antic Vigilant de Seguretat),

considerant-se en principi l'Encarregat General de l'obra, com a persona més adient per a complir-ho, en absència d'un altre treballador més qualificat en aquests treballs a criteri del Contractista. El seu nomenament es formalitzarà per escrit i es notificarà al Coordinador de Seguretat.

S'anomenarà un Socorrista, preferiblement amb coneixements en Primers Auxilis, amb la missió de realitzar petites cures i organitzar l'evacuació dels accidentats als centres assistencials que correspongui que a més a més serà l'encarregat del control de la dotació de la farmaciola.

A efectes pràctics, i amb independència del Comitè de Seguretat i Salut, si la importància de l'obra ho aconsella, es constituirà a peu d'obra una "Comissió Tècnica Interempresarial de Responsables de Seguretat", integrat pels màxims Responsables Tècnics de les Empreses participants a cada fase d'obra, aquesta "comissió" es reunirà com a mínim mensualment, i serà presidida pel Cap d'Obra del Contractista, amb l'assessorament del seu Servei de Prevenció (propri o concertat).

6.6 Competències de Formació en Seguretat a l'obra

El Contractista haurà d'establir al Pla de Seguretat i Salut un programa d'actuació que reflecteixi un sistema d'entrenament inicial bàsic de tots els treballadors nous. El mateix criteri es seguirà si són traslladats a un nou lloc de treball, o ingressin com a operadors de màquines, vehicles o aparells d'elevació.

S'efectuarà entre el personal la formació adequada per assegurar el correcte ús dels medis posats al seu abast per millorar el seu rendiment, qualitat i seguretat del seu treball.

7. PLEC DE CONDICIONS TÈCNiques ESPECÍFIQUES DE SEGURETAT DELS EQUIPS, MÀQUINES I/O MÀQUINES-FERRAMENTES

7.1 Definició i característiques dels Equips, Màquines i/o Màquines-Ferramentes

Definició

És un conjunt de peces o òrgans units entre si, dels quals un al menys és mòbil i, en el seu cas, d'òrgans d'accionament, circuits de comandament i de potència, etc., associats de forma solidària per a una aplicació determinada, en particular destinada a la transformació, tractament, desplaçament i accionament d'un material.

El terme equip i/o màquina també cobreix:

- Un conjunt de màquines que estiguin disposades i siguin accionades per a funcionar solidàriament.
- Un mateix equip intercanviable, que modifiqui la funció d'una màquina, que es comercialitza en condicions que permetin al propi operador, acoblar a una màquina, a una sèrie d'elles o a un tractor, sempre que aquest equip no sigui una peça de recanvi o una ferramenta.

Quan l'equip, màquina i/o màquina ferramenta disposi de components de seguretat que es comercialitzin per separat per a garantir una funció de seguretat en el seu ús normal, aquests adquireixen als efectes del present Estudi de Seguretat i Salut la consideració de Mitjà Auxiliar d'Utilitat Preventiva (MAUP).

Característiques

Els equips de treball i màquines aniran acompanyats d'unes instruccions d'utilització, esteses pel fabricant o importador, en les quals figuraran les especificacions de manteniment, instal·lació i utilització, així com les normes de seguretat i qualsevol altra instrucció que de forma específica siguin exigides en les corresponents Instruccions Tècniques Complementàries (ITC), les quals inclouran els plànols i esquemes necessaris per al manteniment i verificació tècnica, estant ajustats a les normes UNE que li siguin d'aplicació. Portaran a més a més, una placa de material durador i fixada amb solidesa en lloc ben visible, en la qual figuraran, com a mínim, les següents dades:

- Nom del fabricant.
- Any de fabricació, importació i/o subministrament.
- Tipus i número de fabricació.
- Potència en Kw.
- Contrasenya d'homologació CE i certificat de seguretat d'ús d'entitat acreditada, si procedeix.

7.2 Condicions d'elecció, utilització, emmagatzematge i manteniment dels Equips, Màquines i/o Màquines-Ferramentes

Elecció d'un Equip

Els Equips, Màquines i/o Màquines Ferramentes hauran de seleccionar-se en base a uns criteris de garanties de Seguretat per als seus operadors i respecte al seu Medi Ambient de Treball.

Condicions d'utilització dels Equips, Màquines i/o Màquines ferramentes

Són les contemplades en l'Annex II del R.D. 1215, de 18 de juliol sobre "Disposicions mínimes de Seguretat i Salut per a la utilització pels treballadors dels Equips de treball":

Emmagatzematge i manteniment

- Se seguiran escrupolosament les recomanacions d'emmagatzematge i esment, fixats pel fabricant i contingudes en la seva "Guia de manteniment preventiu".
- Es reemplaçaran els elements, es netejaran, engreixaran, pintaran, ajustaran i es col·locaran en el lloc assignat, seguint les instruccions del fabricant.
- S'emmagatzemaran en compartiments amplis i secs, amb temperatures compreses entre 15 i 25°C.
- L'emmagatzematge, control d'estat d'utilització i els lliuraments d'Equips estaran documentades i custodiades, amb justificant de recepció de conformitat, lliurament i rebut, per un responsable tècnic, delegat per l'usuari.

7.3 Normativa aplicable

- Directives comunitàries relatives a la seguretat de les màquines, transposicions i dates d'entrada en vigor.

Sobre comercialització i/o posada en servei en la Unió Europea.

Directiva fonamental

- Directiva 2006/42/CE de Parlament Europeu i de Consell, de 17 de maig de 2006, relativa a les màquines i per la qual es modifica la Directiva 95/16 / CE (refosa)).
- Entrada en vigor del "Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas."

Excepcions:

- Carretons automotors de manutenció: l'1/7/95, amb període transitori fins l'1/1/96.
- Màquines per a elevació o desplaçament de persones: el 9/2/95, amb període transitori fins l'1/1/97.
- Components de seguretat (inclou ROPS i FOPS, vegeu la Comunicació de la Comissió 94/C253/03 -D.O.C.E. ISP C253, de 10/9/94): el 9/2/95, amb període transitori fins l'1/1/97.
- Marcat: el 9/2/95, amb període transitori fins l'1/1/97.

Altres Directives.

- Directiva del Consell 73/23/CEE, de 19/2/73, relativa a l'aproximació de les legislacions dels Estats membres sobre el material elèctric destinat a utilitzar-se amb determinats límits

de tensió (D.O.C.E. Núm. L 77, de 26/3/73), modificada per la Directiva del Consell 93/68/CEE.

Transposada pel Reial Decret 7/1988, de 8 de gener (B.O.E. de 14/1/88), modificat pel Reial Decret 154/1995 de 3 de febrer (B.O.E. de 3/3/95).

Entrada en vigor del R.D. 7/1988: l'1/12/88.

Entrada en vigor del R.D. 154/1995: el 4/3/95, amb període transitori fins l'1/1/97.

A aquest respecte veure també la Resolució d'11/6/98 de la Direcció General de Tecnologia i Seguretat Industrial (B.O.E. de 13/7/98).

- Directiva 2014/29/UE de Parlament Europeu i de Consell, de 26 de febrer de 2014, sobre l'harmonització de les legislacions dels Estats membres en matèria de comercialització dels recipients a pressió simples.
- Directiva 2014/30/UE de Parlament Europeu i de Consell, de 26 de febrer de 2014, sobre l'harmonització de les legislacions dels Estats membres en matèria de compatibilitat electromagnètica (refosa).
- Directiva 2014/34/UE de Parlament Europeu i de Consell, de 26 de febrer de 2014, sobre l'harmonització de les legislacions dels Estats membres en matèria d'aparells i sistemes de protecció per a ús en atmosferes potencialment explosives (refosa).
- Directiva 2014/68/UE de Parlament Europeu i de Consell, de 15 de maig de 2014, relativa a l'harmonització de les legislacions dels Estats membres sobre la comercialització d'equips a pressió.
- Reglament (UE) 2016/426 de el Parlament Europeu i de Consell, de 9 de març de 2016, sobre els aparells que cremen combustibles gasosos i pel qual es deroga la Directiva 2009/142 / CE.
- Onze Directives, amb les seves corresponents modificacions i adaptacions al progrés tècnic, relatives a l'aproximació de les legislacions dels Estats membres sobre determinació de l'emissió sonora de màquines i materials utilitzats en les obres de construcció.
Transposades pel Reial Decret 212/2002, de 22 de febrer (B.O.E. d'1/3/02); Ordre Ministerial de 18/7/1991 (B.O.E. de 26/7/91), Reial Decret 71/1992, de 31 de gener (B.O.E. de 6/2/92) i Ordre Ministerial de 29/3/1996 (B.O.E. de 12/4/96).
Entrada en vigor: En funció de cada directiva.

Sobre utilització de màquines i equips per al treball:

- Directiva 2009/104/CE de Parlament Europeu i de Consell, de 16 de setembre de 2009, relativa a les disposicions mínimes de seguretat i de salut per a la utilització pels treballadors en el treball dels equips de treball (segona Directiva específica conformement a l'article 16, apartat 1, de la Directiva 89/391/ CEE).

Normativa d'aplicació restringida

- Reial Decret 1849/2000, de 10 de Novembre, pel qual es deroguen diferents disposicions en matèria de normalització i homologació de productes industrials (B.O.E. de 2/12/2000),

i Ordre Ministerial de 8/4/1991, per la qual s'aprova la Instrucció Tècnica Complementària MSG-SM-1 del Reglament de Seguretat de les Màquines, referent a màquines, elements de màquines o sistemes de protecció, usats (B.O.E. d'11/5/91).

- Ordre Ministerial, de 26/5/1989, per la qual s'aprova la Instrucció Tècnica Complementària MIE-AEM-3 del Reglament d'Aparells d'Elevació i Manutenció referent a Carretons automotors de manutenció (B.O.E. de 9/6/89).
- Reial Decret 836/2003, de 27 de juny, per la qual s'aprova la nova Instrucció Tècnica Complementària MIE-AEM-2 del Reglament d'Aparells d'elevació i Manutenció, referent a Grues Torre desmuntables per a obres (B.O.E. de 17/7/03).
- Reial Decret 837/2003, de 27 de juny, pel qual s'aprova el nou text modificat i refós de la Instrucció Tècnica Complementària MIE-AEM-4 del Reglament d'Aparells d'elevació i Manutenció, referent a Grues mòbils autopropulsades usades (B.O.E. de 17/7/03).
- Reial Decret 1849/2000, de 10 de novembre, pel qual es deroguen diferents disposicions en matèria de normalització i homologació de productes industrials (B.O.E. de 2/12/00).
- Ordre Ministerial, de 9/3/1971, per la qual s'aprova l'Ordenança General de Seguretat i Higiene en el Treball (B.O.E. de 16/3/71; B.O.E. de 17/3/71 i B.O.E. de 6/4/71). Anul·lada parcialment per R.D 614/2001 de 8 de juny. BOE de 21 de juny de 2001.

Autora de l'Estudi de Seguretat i Salut

Hajir Ouahi.

Col·legiada núm: 50222C

Enginyera tècnica d'obres públiques. Tècnica superior en PRL



Barcelona Abril 2024

PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES

Índex

B. MATERIALS	3
B0. MATERIALS BÀSICS	3
B0A - FERRETERIA	3
B1 - MATERIALS PER A PROTECCIONS INDIVIDUALS, COL·LECTIVES, IMPLANTACIÓ I ASISTÈNCIES TÈCNIQUES	3
B14 - MATERIALS PER A PROTECCIONS INDIVIDUALS	3
BB - MATERIALS PER A PROTECCIONS I SENYALITZACIÓ	8
BBB - SENYALITZACIÓ VERTICAL EXTERIOR	8
H - PARTIDES D'OBRA DE SEGURETAT I SALUT	10
H1 - PROTECCIONS INDIVIDUALS I COL·LECTIVES EN EL TREBALL	10
H14 - PROTECCIONS INDIVIDUALS	10
H15 - PROTECCIONS COL·LECTIVES	13
HB - SENYALITZACIÓ PROVISIONAL	15
HBB - SENYALITZACIÓ VERTICAL	15
HM - INSTAL·LACIONS CONTRA INCENDIS I DE SEGURETAT	16
HM3 - EXTINTORS	16

B. MATERIALS

B0. MATERIALS BÀSICS

B0A - FERRETERIA

B0AC - CABLES

0- ELEMENTS QUE CONTEMPLA EL PLEC

B0AC112D.

DEFINICIÓ I CARACTERÍSTIQUES DELS ELEMENTS

Cable per a ús general diferent del d'ascensors, pretesats, postesats, telefèrics o funiculars.

1 CARACTERÍSTIQUES GENERALS

Ha d'estar format per cordons de filferro d'acer galvanitzat.

Els cordons no han de tenir filferros fluixos.

El pas de cadascuna de les capes de filferros ha de ser constant i uniforme.

Els cordons han d'estar ben assentats sobre l'ànima o la capa adjacent de cordons.

El pas dels cordons ha de ser constant i uniforme.

Tots els filferros han d'estar galvanitzats, inclosos els de l'ànima.

L'extrem del cable a d'estar protegit contra el descablejat.

Resistència dels filferros: 1600 N/mm².

Toleràncies:

-Diàmetre: + 0,05 mm.

-Llargària:

-Fins a 400 m: + 5%.

-> 400 m: + 20 m/1000 m.

2-CONDICIONS DE SUBMINISTRAMENT I EMMAGATZEMATGE

Submistrament: En rotlles de la llargària necessària a l'obra, greixats i etiquetats amb les següents dades:

-Fabricant.

-Tipus de cable i composició.

-Resistència dels filferros i càrrega total admissible.

Emmagatzematge: Apilats separats de terra per fustes, i protegits de la intempèrie.

3- UNITAT I CRITERIS D'AMIDAMENT

Unitat d'amidament: la indicada a la descripció de l'element.

Criteri d'amidament: quantitat necessària subministrada a l'obra.

4.- NORMATIVA DE COMPLIMENT OBLIGATORI

* UNE 36710:1984 Cables de acero para usos generales.

B1 - MATERIALS PER A PROTECCIONS INDIVIDUALS, COL·LECTIVES, IMPLANTACIÓ I ASISTÈNCIES TÈCNIQUES

B14 - MATERIALS PER A PROTECCIONS INDIVIDUALS

0-ELEMENTS QUE CONTEMPLA EL PLEC

B1411111,B1421110,B1441201,B145C002,B1456821,B1463253,B1465275,B147D304,B147N000,B1481442,B1482422,B1483443,B1485800,B1486241,B1489790.

1.- DEFINICIÓ I CARACTERÍSTIQUES DELS ELEMENTS

Equip destinat a ser dut o subjectat pel treballador perquè el protegeixi d'un o diversos riscos que puguin amenaçar la seva seguretat o la seva salut, així com qualsevol complement o accessori destinat a tal fi.

S'han considerat els tipus següents:

-Proteccions del cap.

-Proteccions per a l'aparell ocular i la cara.

-Proteccions per a l'aparell auditiu.

-Proteccions per a l'aparell respiratori.

-Proteccions de les extremitats superiors.

-Proteccions de les extremitats inferiors.

-Proteccions del cos.

-Protecció del tronc.

-Protecció per treball a la intempèrie.

-Roba i peces de senyalització.

-Protecció personal contra contactes elèctrics.

Resten expressament exclosos:

-La roba de treball corrent i els uniformes que no estiguin específicament destinats a protegir la salut o la integritat física del treballador.

-Es equips dels serveis de socors i salvament.

-Els EPI dels militars, dels policies i de les persones dels serveis de manteniment de l'ordre.

-Els EPI dels mitjans de transport per carretera.

-El material d'esport.

-El material d'autodefensa o de dissuasió.

-Els aparells portàtils per a la detecció i senyalització dels riscos i dels factors de molèstia.

CARACTERÍSTIQUES GENERALS:

Es tracta d'uns equips 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 eficàcia resta limitada a la seva capacitat de resistència a la força fora de control que incideixi amb la part del cos protegida per l'usuari, a la seva correcta utilització i manteniment, així com a la formació i voluntat del beneficiari per al seu emprament en les condicions previstes pel fabricant. 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.

Els EPI hauran de proporcionar una protecció eficaç davant els riscos que motiven el seu ús, sense suposar por si mateixos o ocasionar riscos addicionals ni molèsties innecessàries.

PROTECCIONS DEL CAP:

Els cascos de seguretat podran ser amb ala completa al seu voltant, protegint en part les orelles i el coll, o bé amb visera damunt el front únicament, i en els dos casos hauran de complir els següents requisits:

Compren la defensa del crani, cara, coll i completarà el seu ús, la protecció específica d'ulls i oïdes.

-Estaran formats per l'envolvent exterior del casc pròpiament dit, i d'arnès o atallatge d'adaptació al cap, el qual constitueix la seva part en contacte i va proveït d'una barballera ajustable a la mida. Aquest atallatge, serà regulable a les diferents mides dels caps, la fixació al casc haurà de ser sòlida, deixant una llum lliure de 2 a 4 cm entre ell mateix i la paret interior del casc, a fi d'amortir els impactes. A l'interior del frontis de l'atallatge, s'haurà de disposar d'un dessuador de "cuirson" o material astringent similar. Les parts en contacte amb el cap hauran de ser reemplaçables fàcilment.

-Han de ser fabricats amb material resistent a l'impacte mecànic, sense perjudici de la lleugeresa, no sobrepasant en cap cas els 0,450 kg de pes.

-Es protegirà al treballador davant les descàrregues elèctriques i les radiacions calorífiques i hauran de ser incombustibles o de combustió lenta; s'hauran de protegir de les radiacions calorífiques i descàrregues elèctriques fins als 17.000 voltis sense perforar-se.

-S'hauran de substituir aquells cascos que hagin patit impactes violents, encara que no se'ls hi aprecii exteriorment cap deteriorament. Es considerarà un envelliment del material en el termini

d'uns quatre anys, transcorreguts els quals des de la data de fabricació (injectada en relleu a l'interior) s'hauran de donar de baixa, encara que no estiguin fets servir i es trobin emmagatzemats.

-Han de ser d'ús personal, podent-se acceptar en construcció l'ús per altres usuaris posteriors, previ el seu rentat sèptic i substitució íntegra dels atallatges interiors per altres, totalment nous.

PROTECCIONS PER A L'APARELL OCULAR I LA CARA:

La protecció de l'aparell ocular s'efectuarà mitjançant la utilització d'ulleres, pantalles transparents o viseres.

Les ulleres protectores reuniran les característiques mínimes següents:

-Les armadures metàl·liques o de material plàstic seran lleugeres, indeformables a l'escalfor, incombustibles, còmodes i de disseny anatòmic sense perjudici de la seva resistència i eficàcia.

-Quan es treballi amb vapors, gasos o pols molt fina, hauran de ser completament tancades i ajustades a la cara, amb visor amb tractament antientelat; en els casos d'ambients agressius de pols grossa i líquids, seran com els anteriors, però portaran incorporats botons de ventilació indirecta o tamís antiestàtic; en els altres casos seran de muntura de tipus normal i amb proteccions laterals que podran ser perforades per a una millor ventilació.

-Quan no existeixi perill d'impactes per partícules dures, es podran fer servir ulleres de protecció tipus "panoràmiques" amb armadura de vinil flexible i amb el visor de policarbonat o acetat transparent.

-Hauran de ser de fàcil neteja i reduiran al mínim el camp visual.

-En ambients de pols fi, amb ambient xafogós o humit, el visor haurà de ser de reixeta metàl·lica (tipus picapedrer) per impedir l'entelament.

Els mitjans de protecció de la cara podran ser de diversos tipus:

-Pantalla abatible amb arnès propi.

-Pantalla abatible subjectada al casc de protecció.

-Pantalles amb protecció de cap, fixes o abatibles.

-Pantalles sostingudes amb la mà.

Les pantalles contra la projecció de cossos físics hauran de ser de material orgànic, transparent, lliures d'estries, ratlles o deformacions. Podran ser de xarxa metàl·lica prima o proveïdes d'un visor amb vidre inestellable.

Als treballs elèctrics realitzats en proximitats de zones de tensió, l'aparell de la pantalla haurà d'estar construït amb material absolutament aïllant i el visor lleugerament enfosquit, en previsió de ceguesa per encebada intempestiva de l'arc elèctric.

Les utilitzades en previsió d'escalfor, hauran de ser de "Kevlar" o de teixit aluminitzat reflectant (l'amiant i teixits asbèstics estan totalment prohibits), amb un visor corresponent, equipat amb vidre resistent a la temperatura que haurà de suportar.

Les pantalles per soldadures, bé siguin de mà, com d'altre tipus hauran de ser fabricades preferentment amb polièster reforçat amb fibra de vidre o en defecte amb fibra vulcanitzada.

Les que es facin servir per a soldadura elèctrica no hauran de tenir cap part metàl·lica a l'exterior, a fi d'evitar els contactes accidentals amb la pinça de soldar.

Vidres de protecció:

-Els lents per ulleres de protecció, tant els de vidre (mineral) com els de plàstic transparent (orgànic) hauran de ser òpticament neutres, lliures de bombolles, taques, ondulacions i altres defectes, i les incolores hauran de transmetre no menys del 89% de les radiacions incidents.

-En el sector de la construcció, per a la seva resistència impossibilitat de rallat i entelament, el tipus de visor més polivalent i eficaç, acostuma a ser el de reixeta metàl·lica d'acer, tipus sedàs, tradicional de les ulleres de picapedrer.

PROTECCIONS PER A L' APARELL AUDITIU:

Els elements de protecció auditiva, seran sempre d'ús individual.

PROTECCIONS PER A L'APARELL RESPIRATORI:

Els equips protectors de l'aparell respiratori compliran les següents característiques:

-Seran de tipus i utilització apropiat al risc.

-S'adaptaran completament al contorn facial de l'usuari, per evitar filtracions.

-Determinaran les mínimes molèsties a l'usuari.

-Les parts amb contacte amb la pell hauran de ser de goma especialment tractada o de neoprè per evitar la irritació de l'epidermis.

-En l'ús de mascaretes facials dotades de visors panoràmics, per als usuaris que necessitin l'ús d'ulleres amb vidres correctors, es disposarà al seu interior el dispositiu portavidres, subministrats a l'efecte pel fabricant de l'equip respiratori, i els oculars correctors específics per l'usuari.

PROTECCIONS DE LES EXTREMITATS SUPERIORS:

La protecció de mans, avantbraç, i braç es farà mitjançant guants, mànegues, mitjons i maniguets seleccionats per prevenir els riscos existents i per evitar la dificultat de moviments al treballador.

Aquests elements de protecció seran de goma o cautxú, clorur de polivinil, cuir adobat al crom, teixit termoïllant, punt, lona, pell flor, serratge, malla metàl·lica, làtex rugós antitallada, etc., segons les característiques o riscos del treball a realitzar.

Per a les maniobres amb electricitat s'hauran de fer servir guants de cautxú, neoprè o matèries plàstiques que portin marcat en forma indeleble el voltatge màxim per al qual han estat fabricats.

Com a complement, si procedeix, es faran servir cremes protectores i guants tipus cirurgia.

PROTECCIONS DE LES EXTREMITATS INFERIORS:

En treballs en risc d'accidents mecànics als peus, serà obligatori l'ús de botes de seguretat amb reforços metàl·lics a la puntera, que estarà tractada i fosfatada per evitar la corrosió.

Davant el risc derivat de l'ús de líquids corrosius, o davant riscos químics, es farà ús de calçat de sola de cautxú, neoprè o poliuretà, cuir especialment tractat i s'haurà de substituir el cosit per la vulcanització a la unió del cos al bloc del pis.

La protecció davant l'aigua i la humitat, s'efectuarà amb botes altes de PVC, que hauran de tenir la puntera metàl·lica de protecció mecànica per a la realització de treballs en moviments de terres i realització d'estructures i enderroc.

En aquelles operacions que les espurnes resultin perilloses, en no tenir elements de ferro o acer, la tanca serà per poder desfer-se'n ràpid per tal d'obrir-la ràpidament davant l'eventual introducció de partícules incandescentes.

La protecció de les extremitats inferiors es completarà, quan sigui necessari, amb l'ús de cobriment de peus i polaines de cuir adobat, cautxú o teixit ignífug.

Els turmells i l'engüeta disposaran de coixinets de protecció, el calçat de seguretat serà de materials transpirables i disposaran de plantilles anticlaus.

PROTECCIONS DEL COS:

Els cinturons reuniran les següents característiques:

-Seran de cinta teixida en poliamida de primera qualitat o fibra sintètica d'alta tenacitat apropiada, sense reblons i amb costures cosides.

-Tindran una amplada entre 10 i 20 cm, una espessor no inferior a 4mm, i llargària el més reduïda possible.

-Es revisaran sempre abans del seu ús, i es llençaran quan tinguin talls, esquerdes o filaments que comprometin la seva resistència, calculada per al cos humà en caiguda lliure des d'una alçada de 5 m o quan la data de fabricació sigui superior als 4 anys.

-Aniran previstos d'anelles per on passaran la corda salvacaigudes, que no podran anar subjectes mitjançant reblons.

-La corda salvacaigudes serà de poliamida d'alta tenacitat, amb un diàmetre de 12 mm. La sirga d'amarrador també serà de poliamida, però de 16 mm de diàmetre.

PROTECCIÓ PER A TREBALL A LA INTEMPÈRIE:

Els equips protectors integral per al cos davant de les inclemències meteorològiques compliran les següents característiques:

- Que no obstaculitzin la llibertat de moviments.
- Que tinguin poder de retenció/evacuació del calor.
- Que la capacitat de transport de la suor sigui adequada.
- Facilitat d'aireació.

Les peces impermeables disposaran d'esclavines i registres de ventilació per a permetre l'evaporació de la suor.

ROBA I PECES DE SENYALITZACIÓ:

Els equips protectors destinats a la seguretat-senyalització de l'usuari compliran les següents característiques:

- Que siguin visibles a temps pel destinatari.

2.- CONDICIONS DE SUBMINISTRAMENT I EMMAGATZEMATGE

ELECCIÓ:

Els EPI hauran de ser seleccionats amb el coneixement de les condicions i tasques relacionades amb l'usuari, tenint en compte les tasques implicades i les dades proporcionades pel fabricant.

Tant el comprador com l'usuari hauran de comprovar que l'EPI ha estat dissenyat i fabricat de la forma següent:

- La peça de protecció disposa d'un disseny i dimensions que per la seva estètica, no creï sensació de ridícul a l'usuari. Els materials i components de l'EPI no hauran d'afectar adversament al beneficiari de la seva utilització.
- Haurà d'oferir a l'usuari el major grau de comoditat possible que estigui en consonància amb la protecció adequada.
- Les parts de l'EPI que entrin en contacte amb l'usuari hauran d'estar lliures de rugositats, cantells agut i ressaltos que puguin produir irritacions o ferides.
- El seu disseny haurà de facilitar la seva correcta col·locació sobre l'usuari i haurà de garantir que restarà en el seu lloc durant el temps d'emprament previsible, tenint en compte els factors ambientals, junt amb els moviments i postures que l'usuari pugui adoptar durant el treball. A aquest fi, hauran de proveir-se dels mitjans apropiats, tal com sistemes d'ajustament o gamma de talles adequades, perquè permetin que l'EPI s'adapti a la morfologia de l'usuari.
- L'EPI haurà de ser tant lleuger com sigui possible, sense perjudici de la resistència i l'eficàcia del seu disseny.
- Quan sigui possible, l'EPI tindrà una baixa resistència al vapor d'aigua.

-La designació de la talla de cada peça de treball comprendrà al menys 2 dimensions de control, en centímetres: 1) La altura i el contorn de pit o bust, ó 2) L'altura i la cintura.

Per a l'elecció dels EPI, l'emprador haurà de dur a terme les següents actuacions prèvies:

-Analitzar i avaluar els riscos existents que no puguin evitar-se o eliminar-se suficientment per altres mitjans. Per a l'inventari dels riscos se seguirà l'esquema de l'Annex II del RD 773/1997, de 30 de maig.

-Definir les característiques que hauran de reunir els EPI per a garantir la seva funció, tenint en compte la naturalesa i magnitud dels riscos que els hauran de protegir, així com els factors addicionals de risc que puguin constituir els propis EPI o la seva utilització. Per a l'avaluació d'EPI se seguiran les indicacions de l'Annex IV del RD 773/1997, de 30 de maig.

-Comparar les característiques dels EPI existents en el mercat amb les definides a l'apartat anterior.

Per a la normalització interna d'empresa dels EPI atenent a les conclusions de les actuacions prèvies d'avaluació de riscos, definició de característiques requerides i les existents en el mercat, l'emprador haurà de comprovar que compleixi amb les condicions i requisits establerts a l'Art. 5 del RD 773/1997, de 30 de maig, en funció de les modificacions significatives que l'evolució de la tècnica determini en els riscos, en les mesures tècniques i organitzatives, en els SPC i en les prestacions funcionals dels propis EPI.

Els mitjans de protecció del cap seran seleccionats en funció de les següents activitats:

- Obres de construcció, i especialment, activitats a sota o a prop de bastides i llocs de treball situats en altura, obres d'encofrat i desencofrat, muntatge i instal·lació de bastides i demolició.
 - Treballs en ponts metàl·lics, edificis i estructures metàl·liques de gran altura, pals, torres, obres i muntatges metàl·lics, de caldereria i conduccions tubulars.
 - Obres en fosses, rases, pous i galeries.
 - Moviments de terra i obres en roca.
 - Treballs en explotacions de fons, en canteres, explotacions a cel obert i desplaçaments de runes.
 - Utilització de pistoles fixaclus.
 - Treballs amb explosius.
 - Activitats en ascensors, mecanismes elevadors, grues i mitjans de transport.
 - Manteniment d'obres i instal·lacions industrials.
- Protecció de l'aparell ocular:
- Els mitjans de protecció ocular seran seleccionats en funció de les activitats amb riscos de:
 - Topades o impactes amb partícules o cossos sòlids.
 - Acció de pols i fums.

-Projecció o esquitxada de líquids freds, calents, càustics o materials fosos.

-Substàncies perilloses per la seva intensitat o naturalesa.

-Radiacions perilloses per la seva intensitat o naturalesa.

-Enlluernament

Protecció de la cara:

-Els mitjans de protecció facial seran seleccionats en funció de les següents activitats:

-Treballs de soldadura, esmerilat, polit i/o tall.

-Treballs de perforació i burinat.

-Talla i tractament de pedres.

-Manipulació de pistoles fixaclus d'impacte.

-Utilització de maquinària que generen encenalls curts.

-Recollida i fragmentació de vidre, ceràmica.

-Treball amb raig projector d'abrasius granulars.

-Manipulació o utilització de productes àcids i alcalins, desinfectants i detergents corrosius.

-Manipulació o utilització de dispositius amb raig líquid.

-Activitats en un entorn de calor radiant.

-Treballs que desprenen radiacions.

-Treballs elèctrics en tensió, en baixa tensió.

Els mitjans de protecció auditiva seran seleccionats en funció de les següents activitats:

-Treballs amb utilització de dispositius d'aire comprimit.

-Treballs de percussió.

-Treballs d'arrancada i abrasió en recintes angostos o confinats.

Els mitjans de protecció de l'aparell respiratori seran seleccionats en funció dels següents riscos:

-Pols, fums i boires.

-Vapors metàl·lics i orgànics.

-Gasos tòxics industrials.

-Monòxid de carboni.

-Baixa concentració d'oxigen respirable.

Els mitjans de protecció de les extremitats superiors, mitjançant la utilització de guants, aquests seran seleccionats en funció de les següents activitats:

-Treballs de soldadura.

-Manipulació d'objectes amb arestes tallants.

-Manipulació o utilització de productes àcids i alcalins.

-Treballs amb risc elèctric.

Per a la protecció dels peus, en els casos que s'indiquin seguidament, es dotarà al treballador de calçat de seguretat, adaptat als riscos a prevenir en funció de l'activitat:

Calçat de protecció i de seguretat:

-Treballs d'obra grossa, enginyeria civil i construcció de carreteres.

-Treballs en bastides.

-Obres de demolició d'obra grossa.

-Obres de construcció de formigó i d'elements prefabricats que incloguin encofrat i desencofrat.

-Activitats en obres de construcció o àrees d'emmagatzematge.

-Obres d'ensostrat.

-Treballs d'estructura metàl·lica.

-Treballs de muntatge i instal·lacions metàl·lics

-Treballs en canteres, explotacions a cel obert i desplaçament de runes.

-Treballs de transformació de materials lítics.

-Manipulació i tractament de vidre.

-Revestiment de materials termoïllants.

-Prefabricats per a la construcció.

Sabates de seguretat amb taló o sola correguda i sola antiperforant:

Calçat i cobriment de calçat de seguretat amb sola termoïllant:

-Activitats sobre i amb masses ardents o fredes.

Polaines, calçat i cobriment de calçat per poder desfer-se'n ràpid en cas de penetració de masses en fusió:

-Soldadors.

Els mitjans de protecció personal anticaigudes d'alçada, seran seleccionats en funció de les següents activitats:

-Treballs en bastides.

-Muntatge de peces prefabricades.

-Treballs en pals i torres.

-Treballs en cabines de grues situades en altura.

PROTECCIÓ DEL TRONC:

Els mitjans de protecció del tronc seran seleccionats en funció dels riscos derivats de les activitats:

Peces i equips de protecció:

-Treballs amb masses ardents o permanència a prop d'aquestes i en ambient calent.

-Manipulació de vidre pla.

-Treballs de rajat de sorra.

-Treballs en cambres frigorífiques.

Roba de protecció antiinflamable:

-Treballs de soldadura en locals exigus.

Davantals antiperforants:

-Manipulació de ferramentes de talls manuals, quan la fulla hagi d'orientar-se cap el cos.

Davantals de cuir i altres materials resistents a partícules i guspies incandescentes:

-Treballs de forja.

-Treballs de fosa i emmotllament.

PROTECCIÓ PERSONAL CONTRA CONTACTES ELÈCTRICS:

Els mitjans de protecció personal a les immediacions de zones en tensió elèctrica, seran seleccionats en funció de les següents activitats:

-Treballs de muntatge elèctric.

-Treballs de manteniment elèctric.

-Treballs d'explotació i transport elèctric.

SUBMINISTRAMENT I EMMAGATZEMATGE:

Es subministraran embalats en caixes, classificats per models o tipus homogenis, etiquetats amb les següents dades:

-Nom, marca comercial o altre mitjà d'identificació del fabricant o el seu representant autoritzat.

-Designació del tipus de producte, nom comercial o codi.

-Designació de la talla.

-Número de la norma EN específica.

-Etiqueta de compte: Instruccions de rentat o neteja segons Norma ISO 3759.

Es seguiran les recomanacions d'emmagatzematge i atenció, fixats pel fabricant.

Es reemplaçaran els elements, es netejaran, desinfectaran i es col·locaran en el lloc assignat, seguint les instruccions del fabricant.

S'emmagatzemaran en compartiments amples i secs, amb temperatures compreses entre 15 i 25°C.

Els estocs i les entregues estaran documentades i custodiades, amb justificant de recepció i rebut, per un responsable delegat per l'emprador.

La vida útil dels EPI és limitada, podent ser deguda tant al seu desgast prematur per l'ús, com a la seva caducitat, que vindrà fixada pel termini de validesa establert pel fabricant, a partir de la seva data de fabricació (generalment estampillada a l'EPI), amb independència que hagi estat o no utilitzat.

3.- UNITAT I CRITERIS D'AMIDAMENT

Unitat mesurada segons les especificacions de la DT.

4.- NORMATIVA DE COMPLIMENT OBLIGATORI

- *Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de riesgos laborales.*
- *Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.*
- *Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.*
- *Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero, por el que se modifica el real decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regula las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.*
- *Resolución de 29 de abril de 1999, de la Dirección General de Industria y Tecnología, por la que se actualiza el anexo IV de la Resolución de 18 de marzo de 1998, de la Dirección General de Tecnología y Seguridad Industrial.*
- *Resolución de 28 de julio de 2000, de la Dirección General de Política Tecnológica, por la que se actualiza el anexo IV de la Resolución de 29 de abril de 1999, de la Dirección General de Industria y Tecnología.*

BB - MATERIALS PER A PROTECCIONS I SENYALITZACIÓ

BBB - SENYALITZACIÓ VERTICAL EXTERIOR

0.- ELEMENTS QUE CONTEMPLA EL PLEC

BBBAD015, BBBA005, BBBAD025, BBBAB115, BBBAE001, BBBAF004, BBBAD004.

1.- DEFINICIÓ I CARACTERÍSTIQUES DELS ELEMENTS

Senyalització que referida a un objecte, activitat o situació determinades, proporcioni una indicació o una obligació relativa a la seguretat o la salut en el treball mitjançant un senyal en forma de plafó, un color, un senyal lluminós o acústic, una comunicació verbal o un senyal gesticular, segons procedeixi.

CONDICIONS GENERALS:

La senyalització de seguretat es caracteritza per cridar ràpidament l'atenció sobre la circumstància a ressaltar, facilitant la seva immediata identificació per part del destinatari. La seva finalitat és la d'indicar les relacions causa-efecte entre el medi ambient de treball i la persona.

La senyalització de seguretat pot tenir característiques diferents, així doncs, podem classificar-la de la següent forma:

- Senyal de prohibició: Un senyal que prohibeix un comportament susceptible de provocar un perill.
- Senyal d'avertència: Un senyal que adverteix d'un risc o perill.
- Senyal d'obligació: Un senyal que obliga a un comportament determinat.
- Senyal de salvament o de socors: Un senyal que proporciona indicacions relatives a les sortides de socors, als primers auxilis o als dispositius de salvament.
- Senyal indicativa: Un senyal que proporciona altres informacions distintes a les anteriors.
- Senyal en forma de plafó: Un senyal que, per la combinació d'una forma geomètrica, de colors i d'un símbol o pictograma, proporciona una determinada informació, la visibilitat de la qual està assegurada per una il·luminació de suficient intensitat.
- Senyal addicional: Un senyal utilitzada junt a un altre senyal en forma de plafó i que facilita informacions complementàries.
- Color de seguretat: Un color al qual s'atribueix una significació determinada en relació amb la seguretat i salut en el treball.
- Símbol o pictograma: Una imatge que descriu una situació o obliga a un comportament determinat, utilitzada sobre un senyal en forma de plafó o sobre una superfície lluminosa.
- Senyal complementària de "risc permanent": Bandes obliqües (60°) grogues i negres (al 50%) en contorns i perímetres de buits, pilars, cantonades, molls de descàrrega i parts sortints d'equips mòbils.

ELECCIÓ:

Les condicions bàsiques d'eficàcia en l'elecció del tipus de senyalització de seguretat a utilitzar s'han de centrar en:

- Atraure l'atenció del destinatari.

- Donar a conèixer el missatge amb suficient antelació.

- Facilitar la suficient informació de forma que en cada cas concret se sàpiga com actuar.

- Que existeixi la possibilitat real de posar en pràctica allò que s'ha indicat.

- La senyalització ha de ser percebuda, compresa i interpretada en un temps inferior al necessari perquè el destinatari entri en contacte amb el perill.

- Les disposicions mínimes relatives a les diverses senyalitzacions de seguretat estan especificades a l'Annex VII del RD 485/1997, de 14 d'abril, amb els següents epígrafs de referència:

- Riscos, prohibicions i obligacions.

- Riscos de caigudes, xocs i cops.

- Vies de circulació.

- Canonades, recipients i àrees d'emmagatzematge de substàncies i preparats perillosos.

- Equips de protecció contra incendis.

- Mitjans i equips de salvament i socors.

- Situacions d'emergència.

- Maniobres perilloses.

2.- CONDICIONS DE SUBMINISTRAMENT I EMMAGATZEMATGE

SUBMINISTRAMENT I EMMAGATZEMATGE:

Es seguiran les recomanacions d'emmagatzematge i atenció, fixats pel fabricant i la DGT.

Es reemplaçaran els elements, es netejaran, es farà un manteniment i es col·locaran en el lloc assignat, seguint les instruccions del fabricant i la DGT.

S'emmagatzemaran en compartiments amplis i secs, amb temperatures compreses entre 15 i 25 °C.

Els estocs i les entregues estaran documentades i custodiades, amb justificant de recepció i rebut, per un responsable delegat per l'empresa.

La vida útil dels senyals i abalisaments és limitada, degut tant al seu desgast prematur per l'ús, com a actuacions de vandalisme o atemptat patrimonial, amb independència que hagin estat o no utilitzades.

3.- UNITAT I CRITERIS D'AMIDAMENT

Unitat mesurada segons especificacions de la DT.

4.- NORMATIVA DE COMPLIMENT OBLIGATORI

- *Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de riesgos laborales.*

- *Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.*
- *Real Decreto 363/1995, de 10 de marzo, por la que se aprueba el reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas.*
- *Orden de 31 de agosto de 1987 sobre señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas en vías fuera de poblado.*
- *UNE 23033-1:1981 Seguridad contra incendios. Señalización.*
- *Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. REBT 2002.*
- *UNE 77204:1998 Calidad del aire. Aspectos generales. Vocabulario.*
- *UNE 1063:1959 Caracterización de las tuberías en los dibujos e instalaciones industriales.*
- *DIN 2403:1984 Identification of pipelines according to the fluid conveyed.*
- *UNE-EN 60073:1997 Principios básicos y de seguridad para interfaces hombre-máquina, el marcado y la identificación. Principios de codificación para dispositivos indicadores y actuadores.*
- *UNE-EN 60204-1:1999 Seguridad de las máquinas. Equipo eléctrico de las máquinas. Parte 1: Requisitos generales.*

H - PARTIDES D'OBRA DE SEURETAT I SALUT

H1 - PROTECCIONS INDIVIDUALS I COL·LECTIVES EN EL TREBALL

H14 - PROTECCIONS INDIVIDUALS

0.- ELEMENTS QUE CONTEMPLA EL PLEC

H1411111,H1421110,H1441201,H145C002,H1456821,H1463253,H1465275,H147D304,H147N000,H1481442,H1482422,H1483443,H1485800,H1486241,H1489790.

1.- DEFINICIÓ I CONDICIONS DE LES PARTIDES D'OBRA EXECUTADES

Els EPI hauran de proporcionar una protecció eficaç davant els riscos que motiven el seu ús, sense suposar por si mateixos o ocasionar riscos addicionals ni molèsties innecessàries. A tal fi hauran de:

- Respondre a les condicions existents en el lloc de treball.
- Tenir en compte les condicions anatòmiques i fisiològiques així com l'estat de salut del treballador.
- Adequar-se al portador, després dels ajustaments necessaris.

En cas de riscos múltiples que exigeixin la utilització simultània de diversos EPI, aquests hauran de ser compatibles entre si i mantenir la seva eficàcia en relació amb el risc o riscos corresponents.

Els EPI solament poden ser utilitzats per als usos previstos pel fabricant. El responsable de la contractació del treballadors resta obligat a informar i instruir del seu ús adequat als treballadors,

organitzant, si és necessari, sessions d'entrenament, especialment quan es requereixi la utilització simultània de diversos EPI, amb els següents continguts:

- Coneixement de com posar-se i treure's l'EPI.
- Condicions i requisits d'emmagatzematge i manteniment per part de l'usuari.
- Referència als accessoris i peces que requereixin substitucions periòdiques.
- Interpretació dels pictogrames, nivell de prestacions i etiquetatge proporcionat pel fabricant.

Les condicions en què l'EPI haurà de ser utilitzat es determinarà en funció de:

- La gravetat del risc.
- El temps o freqüència d'exposició al risc.
- Les condicions del lloc de treball.
- Les prestacions del propi EPI.
- Els riscos addicionals derivats de la pròpia utilització de l'EPI, que no hagin pogut evitar-se.

L'ús dels EPI, en principi és personal, i solament són transferibles aquells en els que es pugui garantir la higiene i salut dels subsegüents usuaris. En aquest cas s'han de substituir les peces directament en contacte amb el cos de l'usuari i fer un tractament de rentat antisèptic.

L'EPI s'ha de col·locar i ajustar correctament, seguint les instruccions del fabricant i aplicant la formació i informació que al respecte haurà rebut l'usuari.

L'usuari amb antelació a la utilització de l'EPI haurà de comprovar l'entorn en el qual ho ha d'utilitzar.

L'EPI s'utilitzarà sense sobrepassar les limitacions previstes pel fabricant. No es permès fer modificacions i/o decoracions que redueixin les característiques físiques de l'EPI o anul·lin o redueixin la seva eficàcia.

L'EPI haurà de ser utilitzat correctament pel beneficiari mentre subsisteixi el risc.

Quan existeixi risc de caiguda o de projecció violenta d'objectes o topades sobre el cap, serà perceptiva la utilització de casc protector.

Comprenderà la defensa del crani, cara, coll i completarà el seu ús, la protecció específica d'ulls i oïdes.

-Obres de construcció, i especialment, activitats a sota o a prop de bastides i llocs de treball situats en altura, obres d'encofrat i desencofrat, muntatge i instal·lació de bastides i demolició.

-Treballs en ponts metàl·lics, edificis i estructures metàl·liques de gran altura, pals, torres, obres i muntatges metàl·lics, de caldereria i conduccions tubulars.

-Obres en fosses, rases, pous i galeries.

-Moviments de terra i obres en roca.

- Treballs en explotacions de fons, en canteres, explotacions a cel obert i desplaçament de runes.
- Utilització de pistoles per a fixar claus.
- Treballs amb explosius.
- Activitats en ascensors, mecanismes elevadors, grues i mitjans de transport.
- Manteniment d'obres i instal·lacions industrials.

Als llocs de treball on existeixi risc d'enganxada de cabells, per la seva proximitat a màquines, aparells o enginys en moviment, quan es produeixi acumulació permanent i ocasional de substàncies perilloses o brutes, serà obligatòria la cobertura dels cabells o altres mitjans adequats, eliminant-se els llaços, cintes i adorns sortints.

Sempre que el treball determini exposició constant al sol, pluja o neu, serà obligatori l'ús de cobriment de caps o passamuntanyes, tipus mànega elàstica de punt, adaptables sobre el casc (mai al seu interior).

Els mitjans de protecció ocular seran seleccionats en funció de les activitats :

S'han de tenir en compte els aspectes següents:

- Quan es treballi amb vapors, gasos o pols molt fina, hauran de ser completament tancades i ajustades a la cara, amb visor amb tractament anti-entelat.
- En els casos d'ambients agressius de pols grossa i líquids, seran com els anteriors, però portaran incorporats botons de ventilació indirecta o tamís antiestàtic.
- En els demés casos seran de muntura de tipus normal i amb proteccions laterals que podran ser perforades per a una millor ventilació.
- Quan no existeixi perill d'impactes per partícules dures, es podran fer servir ulleres de Protecció tipus panoràmiques, amb armadura de vinil flexible i amb el visor de policarbonat o acetat transparent.
- En ambients de pols fi, amb ambient xafogós o humit, el visor haurà de ser de reixeta metàl·lica (tipus picapedrer) per impedir entelament.

Les ulleres i altres elements de protecció ocular es conservaran sempre nets i s'adequaran protegits contra fregament. Seran d'ús individual i no podran ser utilitzats per diferents persones.

Els mitjans de protecció facial seran seleccionats en funció de les següents activitats:

- Treballs de soldadura, esmerilat, polit i/o tall.
- Treballs de perforació i burinat.
- Talla i tractament de pedres.
- Manipulació de pistoles fixaclus d'impacte.
- Utilització de maquinària que generen encenalls curts.

- Recollida i fragmentació de vidre, ceràmica.
- Treball amb raig projector d'abrasius granulars.
- Manipulació o utilització de productes àcids i alcalins, desinfectants i detergents corrosius.
- Manipulació o utilització de dispositius amb raig líquid.
- Activitats en un entorn de calor radiant.
- Treballs que desprenen radiacions.
- Treballs elèctrics en tensió, en baixa tensió.

Als treballs elèctrics realitzats en proximitats de zones en tensió, l'aparell de la pantalla haurà d'estar construït amb material absolutament aïllant i el visor lleugerament enfosquit, en previsió de ceguesa per encebada intempestiva de l'arc elèctric.

Als treballs de soldadura elèctrica es farà servir l'equip de pantalla de mà anomenada "Caixó de soldador" amb espell de vidre fosc protegit per un altre vidre transparent, sent retràctil el fosc, per a facilitar la picada de l'escòria, i fàcilment recanviabls ambdós.

No tindran cap part metàl·lica a l'exterior, amb la fi d'evitar els contactes accidentals amb la pinça de soldar.

Als llocs de soldadura elèctrica que es necessiti i als de soldadura amb gas inert (Nertal), es faran servir les pantalles de cap de tipus regulables.

Característiques dels vidres de protecció:

- Quan al treball a realitzar existeixi risc d'enlluernament, les ulleres seran de color o portaran un filtre per a garantir una absorció lumínica suficient.
- En el sector de la construcció, per a la seva resistència i impossibilitat de rallat i entelament, el tipus de visor més polivalent i eficaç, acostuma a ser el de reixeta metàl·lica d'acer, tipus sedàs, tradicional de les ulleres de picapedrer.
- Treballs amb utilització de dispositius d'aire comprimit.
- Treballs de percussió.
- Treballs d'arrancada i abrasió en recintes angostos o confinats.

Quan el nivell de soroll a un lloc o àrea de treball sobrepassi el marge de seguretat establert i en tot cas, quan sigui superior a 80 Db-A, serà obligatori la utilització d'elements o aparells individuals de protecció auditiva, sense perjudici de les mides generals d'aïllament i insonorització que calgui adoptar.

Pels sorolls de molt elevada intensitat, es dotarà als treballadors que hagin de suportar-los, d'auriculars amb filtre, orel·leres de coixinet, o dispositius similars.

Quan el soroll sobrepassi el llindar de seguretat normal serà obligatori l'ús de taps contra soroll, de goma, plàstic, cera mal·leable o cotó.

Les proteccions de l'aparell auditiu poden combinar-se amb les del cap i la cara, verificant la compatibilitat dels diferents elements.

Els mitjans de protecció de l'aparell respiratori es seleccionaran en funció dels següents riscos:

- Pols, fums i boires.
- Vapors metàl·lics i orgànics.
- Gasos tòxics industrials.
- Monòxid de carboni.
- Baixa concentració d'oxigen respirable.
- Treballs en contenidors, locals exigus i forns industrials alimentats amb gas, quan puguin existir riscos d'intoxicació per gas o d'insuficiència d'oxigen.
- Treballs de revestiment de forns, cubilots o culleres i calderes, quan pugui desprendre's pols.
- Pintura amb pistola sense ventilació suficient.
- Treballs en pous, canals i altres obres subterrànies de la xarxa de clavegueram.
- Treballs en instal·lacions frigorífiques o amb condicionadors, en les que existeixi un risc de fuites del fluid frigorífic.

L'ús de caretes amb filtre s'autoritzarà sols quan estigui garantida a l'ambient una concentració mínima del 20% d'oxigen respirable, en aquells llocs de treball en els quals hi hagi poca ventilació i alta concentració de tòxics en suspensió.

Els filtres mecànics s'hauran de canviar amb la freqüència indicada pel fabricant, i sempre que el seu ús i nivell de saturació dificulti notablement la respiració. Els filtres químics seran reemplaçats després de cada ús, i si no s'arriben a fer-se servir, a intervals que no sobrepassin l'any.

Sota cap concepte se substituirà l'ús de la protecció respiratòria homologada adequada al risc, per la ingestió de llet o qualsevol altra solució "tradicional".

Els mitjans de protecció de les extremitats superiors, es seleccionaran en funció de les següents activitats:

- Treballs de soldadura.
- Manipulació d'objectes amb arestes tallants, superfícies, abrasives, etc.
- Manipulació o utilització de productes àcids i alcalins.
- Treballs amb risc elèctric.
- Calçat de protecció i de seguretat:
- Treballs d'obra grossa, enginyeria civil i construcció de carreteres.
- Construcció de sostres.

-Prefabricats per a la construcció.

-Sabates de seguretat amb taló o sola correguda i sola antiperforant:

-Calçat i cobriment de calçat de seguretat amb sola termoïllant:

-Polaines, calçat i cobriment de calçat per poder desfer-se'n ràpid en cas de penetració de masses en fusió:

La protecció davant l'aigua i la humitat, s'efectuarà amb botes altes de PVC, que hauran de tenir la puntera metàl·lica de protecció mecànica per a la realització de treballs en moviments de terres i realització d'estructures o enderrocs.

Els treballadors ocupats en treballs amb perill de risc elèctric, faran servir calçat aïllant sense cap element metàl·lic.

En aquelles operacions que les espurnes resultin perilloses, la tanca permetrà desfer-se'n ràpidament del calçat, davant l'eventual introducció de partícules incandescentes.

Sempre que les condicions de treball ho requereixin, les soles seran antilliscants. Als llocs que existeixi un alt grau de possibilitat de perforacions de les soles per claus, encenalls, vidres, etc. serà recomanable l'ús de plantilles d'acer flexible sobre el bloc del pis de la sola, simplement col·locades a l'interior o incorporades en el calçat des d'origen.

La protecció de les extremitats inferiors es completarà, quan sigui necessari, amb l'ús de polaines de cuir, cautxú o teixit ignífug.

En els casos de riscos concurrents, les botes de seguretat cobriran els requisits màxims de defensa davant d'aquestes.

En tot treball en altura amb risc de caiguda eventual (superior a 2 m), serà perceptiu l'ús de cinturó de seguretat anticaigudes (tipus paracaigudista amb arnès).

-Muntatge de peces prefabricades.

-Treballs en pals i torres.

-Treballs en cabines de grues situades en altura.

Aquests cinturons compliran les següents condicions:

-Es revisaran sempre abans del seu ús, i es llençaran quan tinguin talls, esquerdes o filaments que comprometin la seva resistència, calculada per al cos humà en caiguda lliure des d'una alçada de 5 m. o quan la data de fabricació sigui superior als 4 anys.

-Aniran previstos d'anelles per on passaran la corda salvacaigudes, que no podran anar subjectes mitjançant reblons.

-La corda salvacaigudes serà de poliamida d'alta tenacitat, amb un diàmetre de 12 mm.

-Queda prohibit per aquest fi el cable metàl·lic, tant pel risc de contacte amb línies elèctriques, com per la menor elasticitat per la tensió en cas de caiguda.

-La sirga d'amarrador també serà de poliamida, però de 16 mm de diàmetre.

Es vigilarà de manera especial, la seguretat de l'ancoratge i la seva resistència. La llargària de la corda salvacaigudes haurà de cobrir distàncies el més curtes possibles.

El cinturó, si bé pot fer-se servir per diferents usuaris durant la seva vida útil, durant el temps que persisteixi el risc de caiguda d'alçada, estarà individualment assignat a cada usuari amb rebut signat per part del receptor.

-Peces i equips de protecció:

-Treballs amb masses ardents o permanència a prop d'aquestes i en ambient calent.

-Manipulació de vidre pla.

-Treballs de rajat de sorra.

-Treballs en cambres frigorífiques.

-Roba de protecció anti-inflamable:

-Treballs de soldadura en locals exigus.

-Davantals antiperforants:

-Davantals de cuir i altres materials resistents a partícules i guspies incandescentes:

PROTECCIÓ PER A TREBALLS A LA INTEMPÈRIE:

Els equips protectors integral per al cos davant de les inclemències meteorològiques compliran les següents condicions:

-Què no obstaculitzin la llibertat de moviments.

-Què tinguin poder de retenció/evacuació del calor.

-Què la capacitat de transport de la suor sigui adequada.

-Facilitat de ventilació.

La superposició indiscriminada de roba d'abric entorpeix els moviments, per tal motiu és recomanable la utilització de pantalons amb pitrera i armlles, tèrmics.

-Que siguin visibles a temps pel destinatari

Els operaris que hagin de treballar en circuits o equips elèctrics en tensió o al seu voltant, faran servir roba sense accessoris metàl·lics.

Faran servir pantalles facials dielèctriques, ulleres fosques de 3 DIN, casc aïllant, granota resistent al foc, guants dielèctrics adequats, sabates de seguretat aïllant, eines dielèctriques i bosses per al trasllat.

2.- CONDICIONS DEL PROCÉS D'EXECUCIÓ

Es mesurarà en les unitats indicades a cada partida d'obra amb els criteris següents:

Totes les unitats d'obra inclouen en el seu preu el seu muntatge, el manteniment en condicions d'us segures durant tot el temps que l'obra les necessiti, i el seu desmuntatge i transport al lloc d'aplec si són reutilitzables, o fins a l'abocador si no es poden tornar a utilitzar.

H15 - PROTECCIONS COL·LECTIVES

0.- ELEMENTS QUE CONTEMPLA EL PLEC

H152J105.

1.- DEFINICIÓ I CONDICIONS DE LES PARTIDES D'OBRA EXECUTADES

Sistemes de Protecció Col·lectiva (SPC) són un conjunt de peces o òrgans units entre si, associats de forma solidària, destinat a l'apantallament i interposició física, que s'oposa a una energia natural que es troba fora de control, amb la finalitat d'impedir o reduir les conseqüències del contacte amb les persones o els béns materials circumdants, susceptibles de protecció.

S'han considerat els tipus de protecció següents:

-Proteccions superficials de caigudes de persones o objectes:

-Protecció de forats verticals amb vela de lona.

-Protecció de perímetre de sostre amb xarxa i pescants.

-Protecció de perímetre de sostre amb xarxa entre sostres.

-Protecció de forats verticals o horitzontals amb xarxa, malla electrosoldada o taulers de fusta.

-Protecció de bastides i muntacàrregues amb malla de polietilè.

-Protecció de zones inferiors de la caiguda d'objectes amb suports amb mènsula i xarxes.

-Protecció de zones inferiors de la caiguda d'objectes amb estructura i sostre de fusta.

-Protecció front a projecció de partícules incandescentes amb manta ignífuga i xarxa de seguretat.

-Protecció de talús amb malla metàl·lica i làmina de polietilè.

-Protecció de projeccions per voladures amb matalàs de xarxa ancorada perimetralment.

-Proteccions lineals front a caigudes de persones o objectes:

-Baranes de protecció del perímetre del sostre, escales o buits a l'estructura.

-Barana de protecció a la coronació d'una excavació.

-Empara d'advertència amb xarxa de poliamida d'1 m d'alçada.

-Plataforma de treball de fins a 1 m amplada amb baranes i sòcol.

-Plataforma de treball en voladís de fins a 1 m amplada amb baranes i sòcol.

-Línia per a subjecció de cinturons de seguretat.

-Passadís de protecció front a caigudes d'objectes, amb sostre i laterals coberts.

- Marquesines de protecció front a caigudes d'objectes, amb estructura i plataforma.
- Protecció front a desprendiments del terreny, a mitja vessant, amb estacada i malla.
- Protecció de caigudes dins de rases amb terres deixades a la vora.
- Proteccions puntual front a caigudes de persones o objectes.
- Plataforma per a càrrega i descàrrega de materials ancorada als sostres.
- Comporta basculant per a càrrega i descàrrega de materials ancorada als sostres.
- Topall per a descàrrega de camions en zones d'excavació.
- Anellat per a escales de ma.
- Marquesina de protecció accés aparell elevadors.
- Pont volant metàl·lic amb plataforma de treball en voladís.
- Protecció de les zones de treball front els agents atmosfèrics.
- Pantalla de protecció front al vent.
- Cobert amb estructura i vela per a protegir del sol.
- Elements de protecció en l'ús de maquinaria.
- Proteccions per al treball en zones amb tensió elèctrica.

CONDICIONS GENERALS:

Els SPC s'instal·laran, disposaran i utilitzaran de manera que es redueixin els riscos per als treballadors exposats a l'energia fora de control protegides pel SPC, i pels usuaris d'Equip, Màquines o Màquines Eines i/o per tercers, exposats a aquests.

Han d'instal·lar-se i utilitzar-se de forma que no puguin caure, bolcar o desplaçar-se incontroladament, posant en perill la seguretat de persones o bens.

Han d'estar muntats tenint en compte la necessitat d'espai lliure entre els elements mòbils dels SPC i els elements fixos o mòbils del seu entorn. Els treballadors hauran de poder accedir i romandre en condicions de seguretat en tots els llocs necessaris per a utilitzar, ajustar o mantenir els SPC.

Els SPC s'han d'utilitzar només per les operacions i a les condicions indicades pel projectista i el fabricant del mateix. Si les instruccions d'us del fabricant o projectista del SPC indiquen la necessitat d'utilitzar algun EPI per a la realització d'alguna operació relacionada amb aquest, es obligatori utilitzar-lo en fer aquestes operacions.

Quan s'emprin SPC amb elements perillosos accessibles que no puguin ser protegits totalment, s'hauran d'adoptar les precaucions i utilitzar proteccions individuals apropiades per a reduir els riscos als mínims possibles.

Els SPC deixaran d'utilitzar-se si es deterioren, trenquen o pateixen altres circumstàncies que comprometin l'eficàcia de la seva funció.

Quan durant la utilització d'un SPC sigui necessari netejar o retirar residus propers a un element perillós, l'operació haurà de realitzar-se amb els mitjans auxiliars adequats i que garanteixin una distància de seguretat suficient.

BARANES DE PROTECCIÓ:

Protecció provisional dels buits verticals i perímetre de plataformes de treball, susceptibles de permetre la caiguda de persones o objectes des d'una alçada superior a 2 m.

Ha d'estar constituïda per:

- Muntants d'1 m d'alçada sobre el paviment fixats a un element estructural
- Passamans superior horitzontal, a 1 m. d'alçada, sòlidament ancorat al muntant.
- Travesser horitzontal, barra intermitja, o pany de gelosia (tipus xarxa tennis o xarxa electrosoldada), rigiditzat perimetralment, amb una llum màxima de retícula 0,15 m.
- Entornpeu de 15 - 20 cm d'alçada.

El conjunt de la barana de protecció tindrà sòlidament ancorats tots els seus elements entre si i a un element estructural estable, i serà capaç de resistir en el seu conjunt una empenta frontal d'1,5 kN/m.

PROTECCIÓ AMB XARXES I PESCANTS:

El conjunt del sistema està constituït per panys de xarxa de seguretat segons norma EN 1263 - 1, col·locats amb el seu costat menor (7 m) en sentit vertical, suportats superiorment per pescants, i subjectats inferiorment al sostre de la planta per sota de la que està en construcció.

Lateralment les xarxes han d'estar unides amb cordó de poliamida de 6 mm de diàmetre.

La xarxa ha de fer una bossa per sota de la planta inferior, per tal que una persona u objecte que caigués no es dones un cop amb l'estructura.

Les cordes de fixació inferiors i superiors han de ser de poliamida d'alta tenacitat, de 12 mm de diàmetre.

La xarxa s'ha de fixar al sostre amb ancoratges encastats al mateix cada 50 cm.

La distància entre els pescants ha de ser la indicada pel fabricant, i de 2,5 m si no existís cap indicació. Han d'estar fixades verticalment a dues plantes inferiors, i a la planta que protegeix, amb peces d'acer encastades als sostres.

PROTECCIONS DE LA CAIGUDES D'OBJECTES DES DE ZONES SUPERIORS:

S'han de protegir els accessos o passos a l'obra, i les zones perimetrals de la mateixa de les possibles caigudes d'objectes des de les plantes superiors o la coberta.

L'estructura de protecció ha de ser adequada a la màxima alçada possible de caiguda d'objectes i al pes màxim previsible d'aquests objectes. L'impacte previst sobre la protecció no haurà de produir una deformació que pugui afectar a les persones que estiguin per sota de la protecció.

2.- CONDICIONS DEL PROCÉS D'EXECUCIÓ

Abans d'utilitzar un SPC es comprovarà que les seves proteccions i condicions d'ús són les adequades al risc que es vol prevenir, i que la seva instal·lació no representa un perill per a tercers.

El muntatge i desmuntatge dels SPC hauran de realitzar-se seguint les instruccions del projectista, fabricant i/o subministrador.

Les eines que es facin servir per al muntatge de SPC hauran de ser de característiques adequades a l'operació a realitzar. La seva utilització i transport no implicarà riscos per a la seguretat dels treballadors.

Les operacions de manteniment, ajustament, desbloqueig, revisió o reparació dels SPC que puguin suposar un perill per a la seguretat dels treballadors es realitzaran després d'haver aturat l'activitat.

Quan la parada no sigui possible, s'adoptaran les mesures necessàries perquè aquestes operacions es realitzin de forma segura o fora de les zones perilloses.

S'ha de portar control del nombre d'utilitzacions i del temps de col·locació dels SPC i dels seus components, per tal de no sobrepassar la seva vida útil, d'acord amb les instruccions del fabricant.

Els SPC que es retirin de servei hauran de romandre amb els seus components d'eficàcia preventiva o hauran de prendre's les mesures necessàries per a impossibilitar el seu ús.

Durant el muntatge i desmuntatge, els operaris hauran d'estar protegits contra les caigudes d'alçada mitjançant proteccions individuals, quan a causa al procés, les baranes perdin la funció de protecció col·lectiva.

No es pot instal·lar el sistema de xarxes i pescants fins que l'embossament de la xarxa resti a una alçada de terra suficient per tal que en cas de caiguda, la deformació de la xarxa no permeti que el cos caigut toqui al terra (normalment a partir del segon sostre en construcció per sobre del terra).

Es mesurarà en les unitats indicades a cada partida d'obra amb els criteris següents:

Totes les unitats d'obra inclouen en el seu preu el seu muntatge, el manteniment en condicions d'ús segures durant tot el temps que l'obra les necessiti, i el seu desmuntatge i transport al lloc d'aplec si són reutilitzables, o fins a l'abocador si no es poden tornar a utilitzar.

- *Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.*
- *Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.*
- *Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.*

- *Orden de 9 de marzo de 1971 por la que se aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.*
- *Orden de 28 de agosto de 1970 (trabajo) por la que se aprueba la Ordenanza de Trabajo de la Construcción, Vidrio y Cerámica.*
- *Orden de 20 de mayo de 1952, por la que se aprueba el Reglamento de Seguridad e Higiene del trabajo en la industria de la construcción.*
- *Convenio OIT número 62 de 23 de junio de 1937. Prescripciones de seguridad en la industria de la edificación*
- *UNE-EN 1263-2:2004 Redes de seguridad. Parte 2: Requisitos de seguridad para los límites de instalación.*

HB - SENYALITZACIÓ PROVISIONAL

HBB - SENYALITZACIÓ VERTICAL

0.- ELEMENTS QUE CONTEMPLA EL PLEC

HBBA005,HBBAB115,HBBAE001,HBBAF004.

1.- DEFINICIÓ I CONDICIONS DE LES PARTIDES D'OBRA EXECUTADES

Senyalització que referida a un objecte, activitat o situació determinades, proporcioni una indicació o una obligació relativa a la seguretat o la salut en el treball mitjançant un senyal en forma de plafó o un color, segons procedeixi.

CONDICIONS D'UTILITZACIÓ:

Principis generals:

Per a la utilització de la senyalització de seguretat s'ha de partir dels següents principis generals:

- La senyalització mai no elimina el risc.
- Una correcta senyalització no dispensa de l'adopció de mesures de seguretat i protecció per part dels projectistes i responsables de la seguretat en cada tall.
- Els destinataris hauran de tenir un coneixement adequat del sistema de senyalització.
- La senyalització indiscriminada pot provocar confusió o despreocupació en qui ho rebí, eliminant la seva eficàcia preventiva.

CRITERIS DE SENYALITZACIÓ PROVISIONAL EN LES OBRES DE CONSTRUCCIÓ:

La seva forma, suport, colors, pictogrames i dimensions es correspondran amb els establerts en el RD 485/1997, de 14 d'abril, i estaran advertint, prohibint, obligant o informant en els llocs en què realment es necessiti, i solament en aquests.

En aquelles obres en les quals la intrusió de persones alienes hi sigui una possibilitat, hauran de col·locar-se els senyals de seguretat, amb llegendes al seu peu (senyal addicional), indicatives del seus respectius continguts.

S'instal·laran preferentment a una altura i posició adequades a l'angle visual dels seus destinataris, tenint en compte possibles obstacles, en la proximitat immediata del risc o objecte a senyalitzar o, quant es tracti d'un risc general, en l'accés a la zona de risc.

L'emplaçament del senyal serà accessible, estarà ben il·luminat i serà fàcilment visible.

No se situaran gaires senyals pròxims entre sí. Nota: Cal recordar que el rètol general enunciatiu dels senyals de seguretat, que acostuma a situar-se a l'entrada de l'obra, té únicament la consideració de plafó indicatiu.

Els senyals hauran de retirar-se quan deixi d'existir la situació que justificava el seu emplaçament.

No s'iniciaran obres que afectin a la lliure circulació sense haver col·locat la corresponent senyalització, abalisament i, en el seu cas, defenses. La seva forma, suport, colors, pictogrames i dimensions es correspondran amb l'establert en la Norma de Carreteres 8.3.- IC i catàleg d'Elements de Senyalització, Abalisament i Defensa per a circulació vial.

La part inferior dels senyals estaran a 1 m sobre la calçada. S'exceptua el cas dels senyals "SENTIT PROHIBIT" i "SENTIT OBLIGATORI" en calçades divergents, que podran col·locar-se sobre un pal solament, a la mínima altura.

Els senyals i plafons direccionals, es col·locaran sempre perpendiculars a l'eix de la via, mai inclinats.

El fons dels senyals provisionals d'obra serà de color groc.

Està prohibit posar cartells amb missatges escrits, diferents dels que figuren en el Codi de Circulació.

Tot senyal que impliqui una PROHIBICIÓ o OBLIGACIÓ haurà de ser repetida a intervals d'1 min. (s/velocitat limitada) i anul·lada en quant sigui possible.

Tota senyalització d'obres que exigeixi l'ocupació de part de l'esplanada de la carretera, es compondrà, com a mínim, dels següents elements:

-Senyal de perill "OBRES" (Placa TP 18).

-Barrera que limiti frontalment la zona no utilitzable de l'esplanada.

La placa "OBRES" haurà d'estar, com a mínim, a 150 m i, com a màxim, a 250 m de la barrera, en funció de la visibilitat del tram, de la velocitat del tràfic i del número de senyals complementaris, que es necessitin col·locar entre senyal i barrera. Finalitzats els treballs hauran de retirar-se totalment, si no queda cap obstacle en la calçada.

Per a aclarir, completar o intensificar la senyalització mínima, podrà afegir-se, segons les circumstàncies, els següents elements:

-Limitació progressiva de la velocitat, en escalons màxims de 30 km/h, des de la màxima permesa a la carretera fins la detenció total si fos necessari (Placa TR 301). El primer senyal de limitació pot situar-se prèviament a la de perill "OBRES".

-Avís de règim de circulació a la zona afectada (Plaques TP 25, TR 400, TR 5, TR 6, TR 305).

-Orientació dels vehicles per les possibles desviacions (Placa TR 401).

-Delimitació longitudinal de la zona ocupada.

No s'ha de limitar la velocitat per sota de 60 km/h en autopista o autovies, ni a 50 km a la resta de les vies, llevat del cas d'ordenació en sentit únic alternatiu, que podrà rebaixar-se a 40 km/h.

L'ordenació en sentit únic "ALTERNATIU" es durà a terme per un dels següents sistemes:

-Establiment de la prioritat d'un dels sentits mitjançant senyals fixos. Circular, amb fletxa vermella i negra. Quadrada, amb fletxa vermella i blanca.

-Ordenació diürna mitjançant senyals manuals (paletes o discos), si els senyalitzadors es poden comunicar visualment o mitjançant radio telèfon. Nota: El sistema de "testimoni" està totalment proscriu.

-Mitjançant semàfor regulador.

Quan s'hagi de tallar totalment la carretera o s'estableixi sentit únic alternatiu, durant la nit, la detenció serà regulada mitjançant semàfors. Durant el dia, poden utilitzar-se senyalitzadors amb armilla fotoluminiscent.

Quan per la zona de calçada lliure puguin circular dues files de vehicles s'indicarà la desviació de l'obstacle amb una sèrie de senyals TR 401 (direcció obligatòria), inclinades a 45° i formant en planta una alineació recta, l'angle de la qual amb el cantell de la carretera sigui inferior quant major sigui la velocitat permesa en el tram.

Tots els senyals seran clarament visibles, i per la nit reflectors.

2.- CONDICIONS DEL PROCÉS D'EXECUCIÓ

PLAQUES, SENYALS, SEMÀFORS I BASTIDOR PER A SUPORT DE SENYALITZACIÓ MÒBIL:

Unitat de quantitat instal·lada a l'obra d'acord amb la DT.

SUPPORT RECTANGULAR D'ACER:

m de llargària mesurat segons especificacions de la DT.

- UNE 1063:2000 Caracterización de tuberías según la materia de paso.

- UNE 48103:1994 Pinturas y barnices. Colores normalizados.

HM - INSTAL·LACIONS CONTRA INCENDIS I DE SEGURETAT

HM3 - EXTINTORS

0.- ELEMENTS QUE CONTEMPLA EL PLEC

HM31161J.

1.- DEFINICIÓ I CONDICIONS DE LES PARTIDES D'OBRA EXECUTADES

Extintors de pols seca polivalent o anhídrid carbònic, pintats o cromats.

L'execució de la unitat d'obra inclou les operacions següents:

- Col·locació del suport al parament.
- Col·locació de l'extintor al suport.

La posició ha de ser la reflectida a la DT o, en el seu defecte, la indicada per la DF.

S'ha de situar prop dels accessos a la zona protegida i cal que sigui visible i accessible.

Alçària sobre el paviment de la part superior de l'extintor: ≤ 1700 mm

Toleràncies d'instal·lació:

- Posició: ± 50 mm
- Horitzontalitat i aplomat: ± 3 mm

COL·LOCAT AMB SUPORT A LA PARET:

El suport ha de quedar fixat sòlidament, pla i aplomat sobre el parament.

2.- CONDICIONS DEL PROCÉS D'EXECUCIÓ

No hi han condicions específiques del procés d'instal·lació.

Unitat de quantitat instal·lada, mesurada segons les especificacions de la DT.

5.- CONDICIONS DE CONTROL D'EXECUCIÓ I DE L'OBRA ACABADA

CONTROL D'EXECUCIÓ. OPERACIONS DE CONTROL:

- Comprovació que l'empresa instal·ladora es troba inscrita en el registre d'empreses instal·ladores/mantenidores de sistemes de protecció contra incendis.
- Comprovació de la correcta implantació de la instal·lació d'extintors mòbils
- Control de la correcta situació dels extintors segons especificacions del projecte, verificar:
- Col·locació d'extintors a una alçada de $\leq 1,7$ m.
- Accessibilitat i situació propera a una sortida
- Situació a les zones amb més risc d'incendis
- Distància a recórrer fins a arribar a un extintor ≤ 15 m.
- Senyalització dels extintors

CONTROL DE L'OBRA ACABADA. OPERACIONS DE CONTROL:

- Elaborar informe amb les comprovacions i mesures realitzades.

S'ha de comprovar un nombre determinat d'extintors, fixat en cada cas per la DF. S'ha de procurar mostrejar les diferents zones, especialment aquelles amb un risc més elevat. Zones amb transformadors, motors, calderes, quadres elèctrics, sales de màquines, locals d'emmagatzematge de combustible i productes inflamables, etc.

En cas de resultats negatius i anomalies, s'han de corregir els defectes sempre que sigui possible, en cas contrari s'ha de substituir el material afectat.

Autora de l'Estudi de Seguretat i Salut

Hajir Ouahi.

Col·legiada núm: 50222C

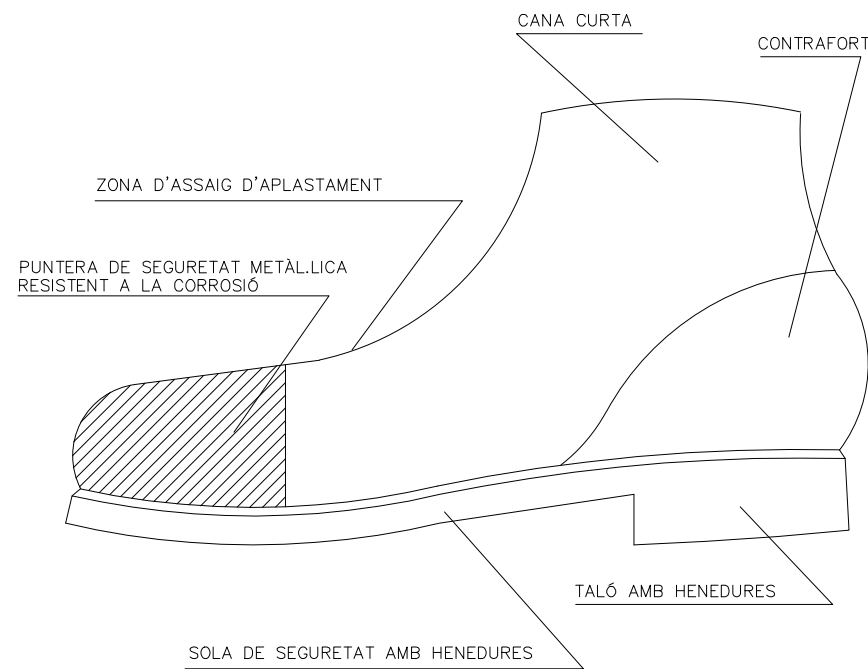
Enginyera tècnica d'obres públiques. Tècnica superior en PRL



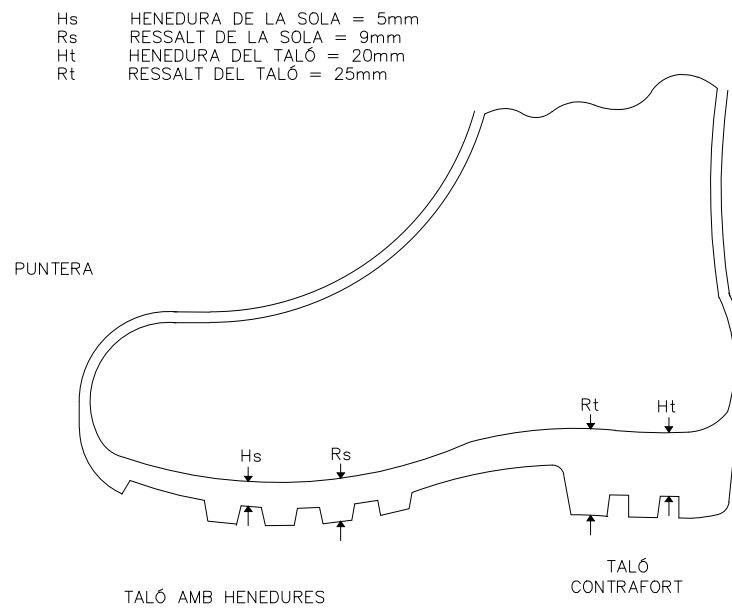
Barcelona Abril 2024

Plànols

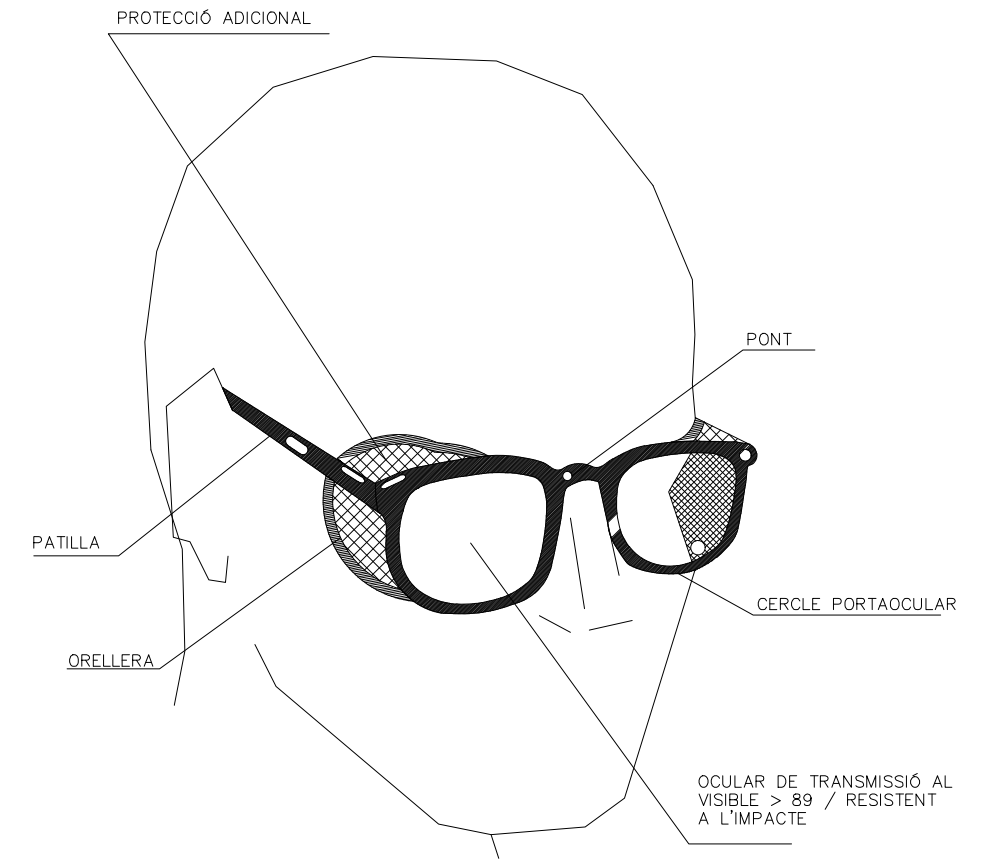




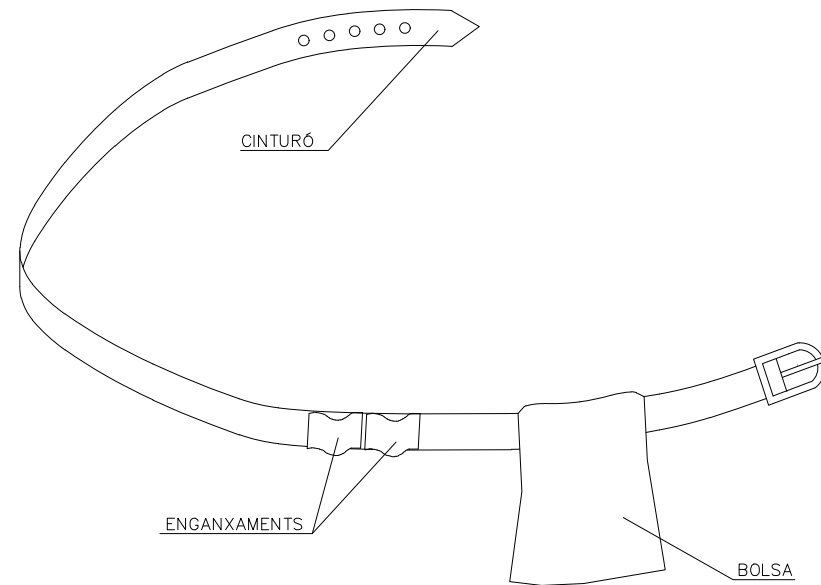
BOTA DE SEGURETAT DE CLASSE III



BOTA IMPERMEABLE A L'AIGUA I A LA HUMITAT

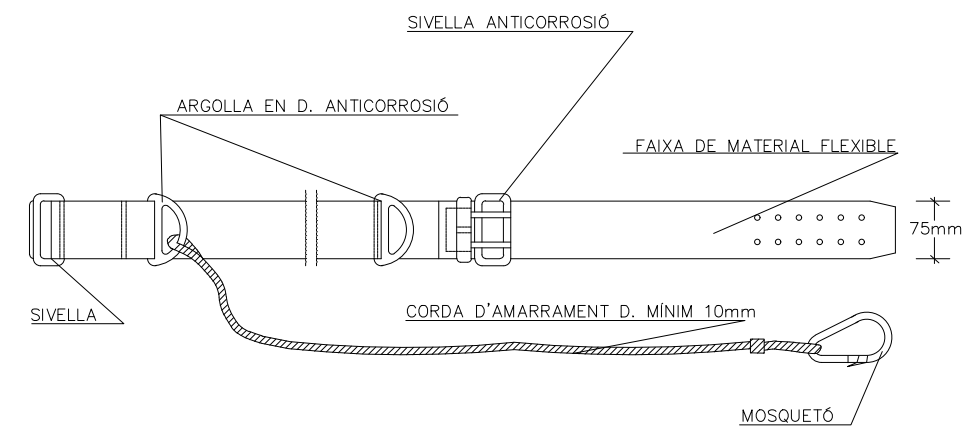


ULLERES DE MONTURA TIPUS UNIVERSAL CONTRA IMPACTES

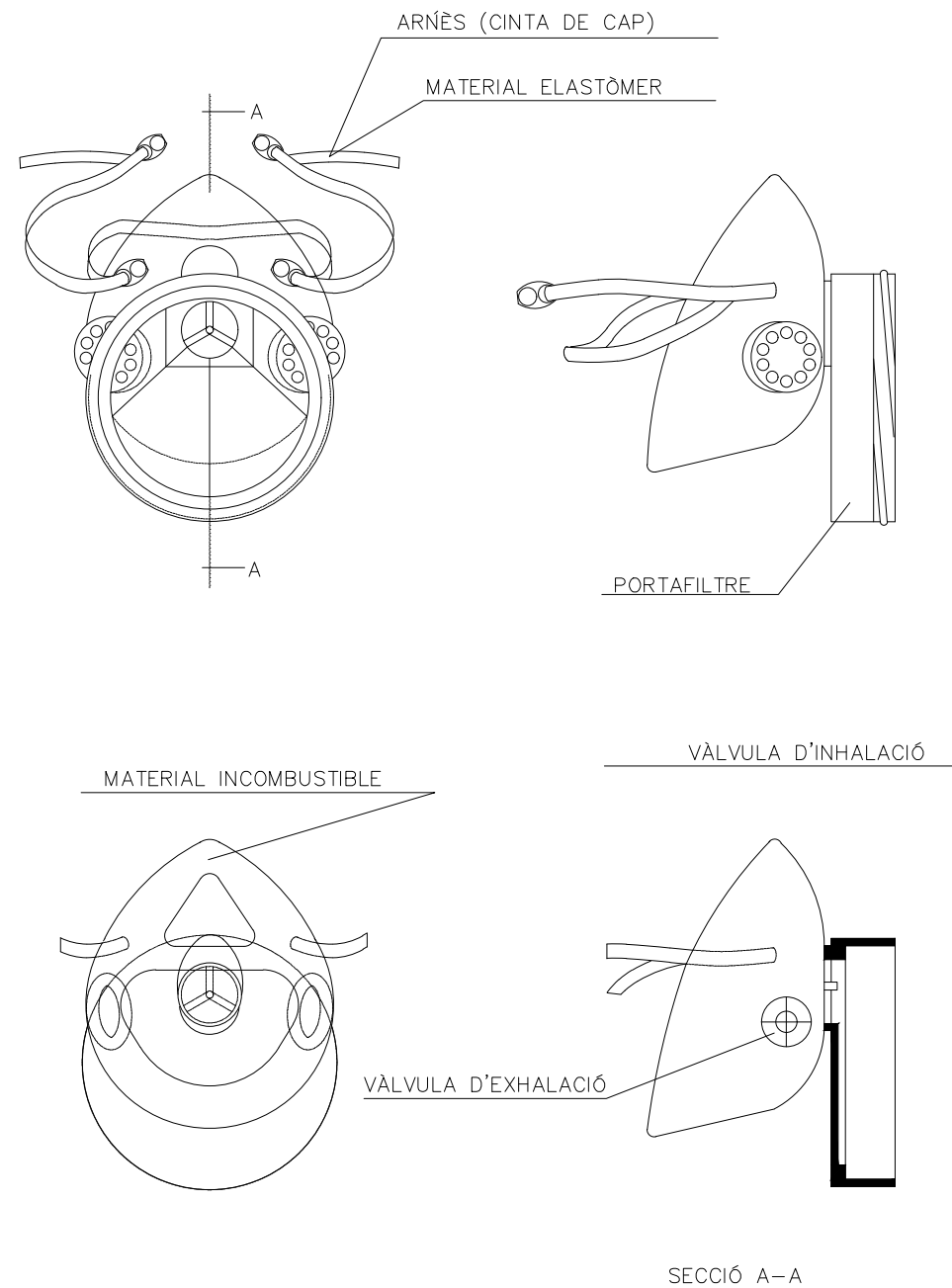


1. PERMET TENIR LES MANS LLIURES, MÉS SEGURETAT EN MOURE'S
2. EVITA CAIGUDES D'EINES
3. NO EXIMEU DEL CINTURÓ DE SEGURETAT QUAN AQUEST ÉS NECESSARI

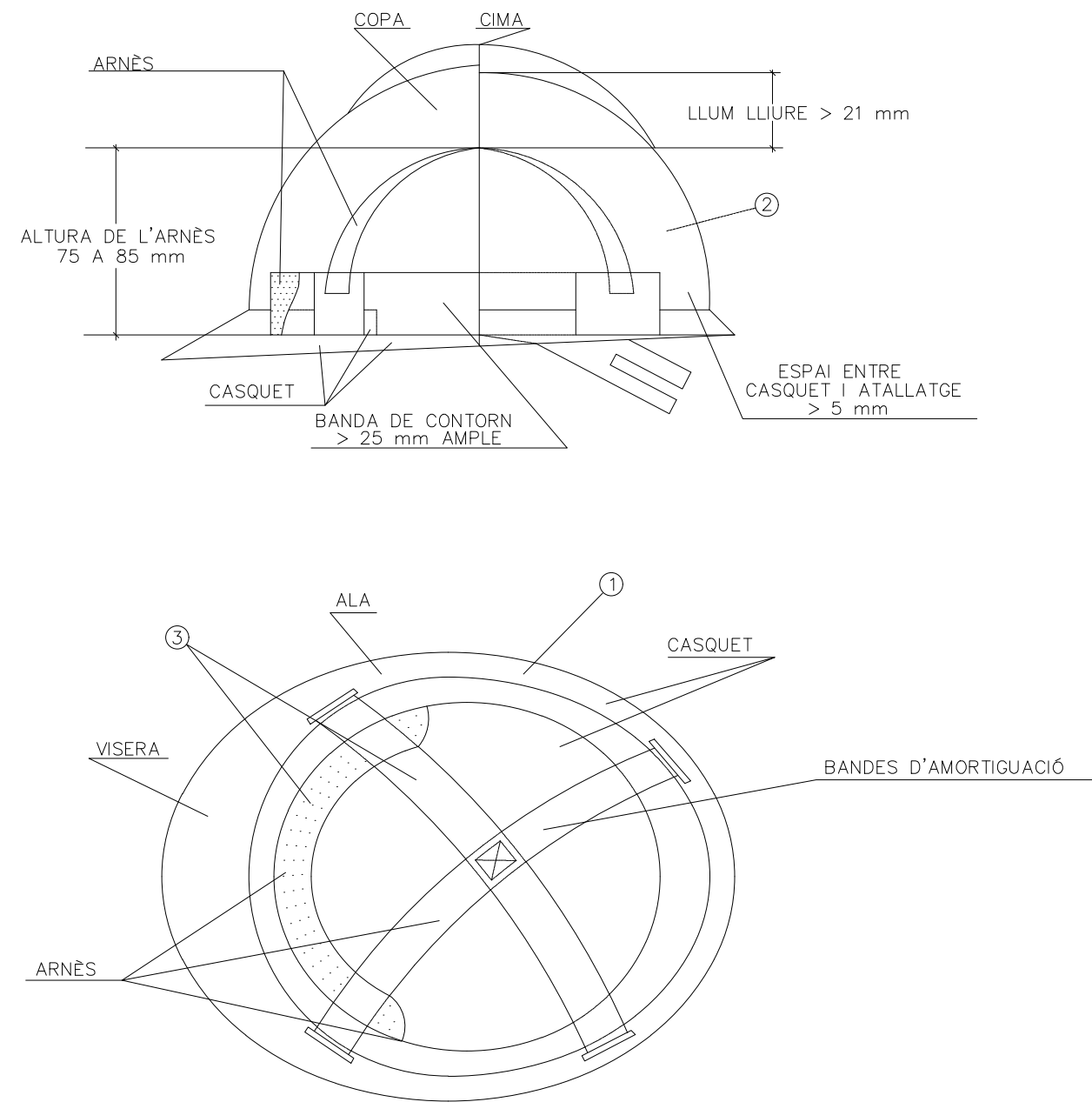
PORTAEINES



CINTURÓ DE SEGURETAT CLASSE A. TIPUS 2



MASCARETA ANTIPOLS

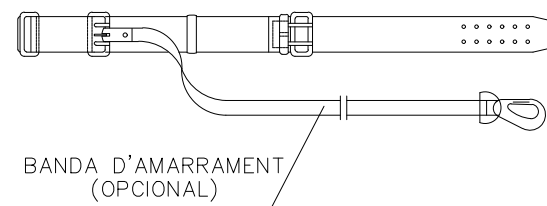
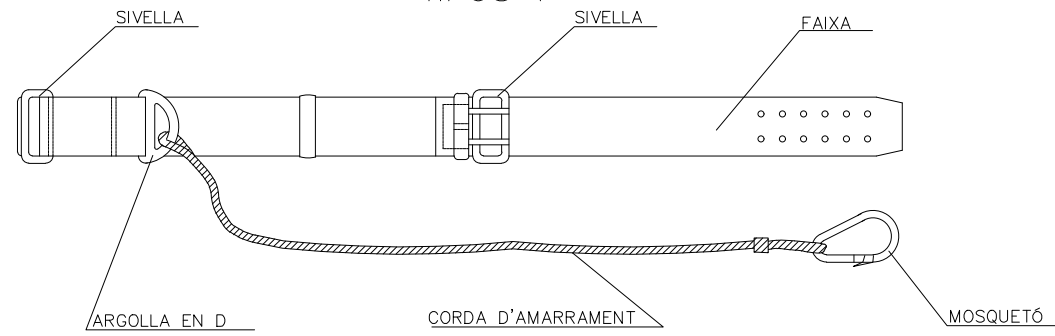


1. MATERIAL INCOMBUSTIBLE, RESISTENT A GREIXOS, SALS I AIGUA
2. CLASSE N AÏLLANT A 1000 V CLASSE E-AT AÏLLANT A 25000 V
3. MATERIAL NO RÍGID HIDROFUG, FÀCIL NETEJA I DESINFECCIÓ

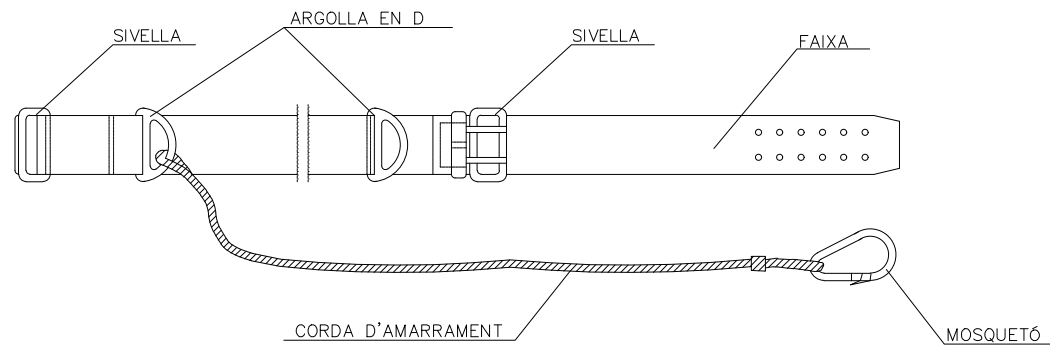
CASC DE SEURETAT NO METÀL·LIC

CINTURÓN DE SEGURETAT
DE SUXECCIÓ
CLASSE "A"

TIPUS 1

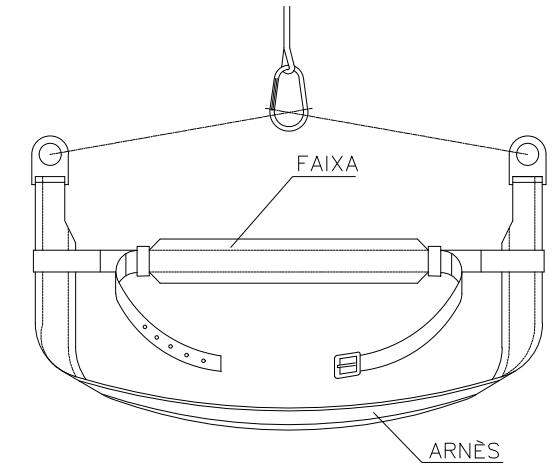
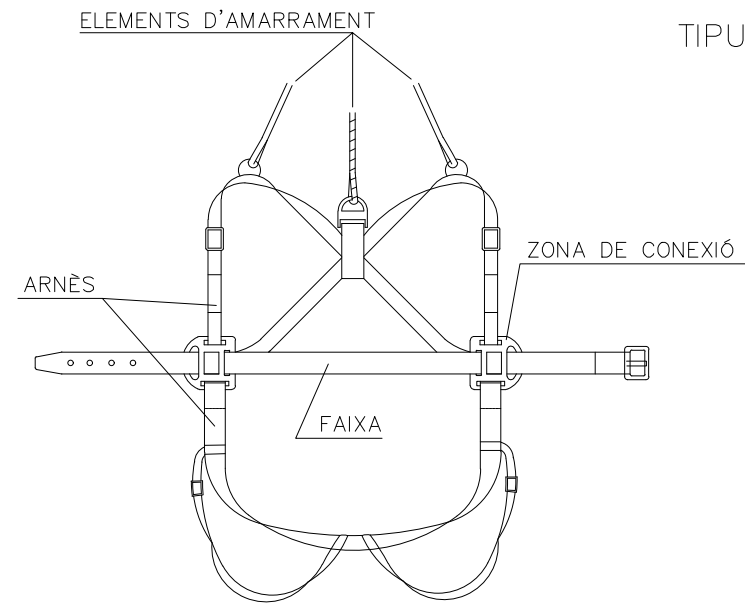


TIPUS 2

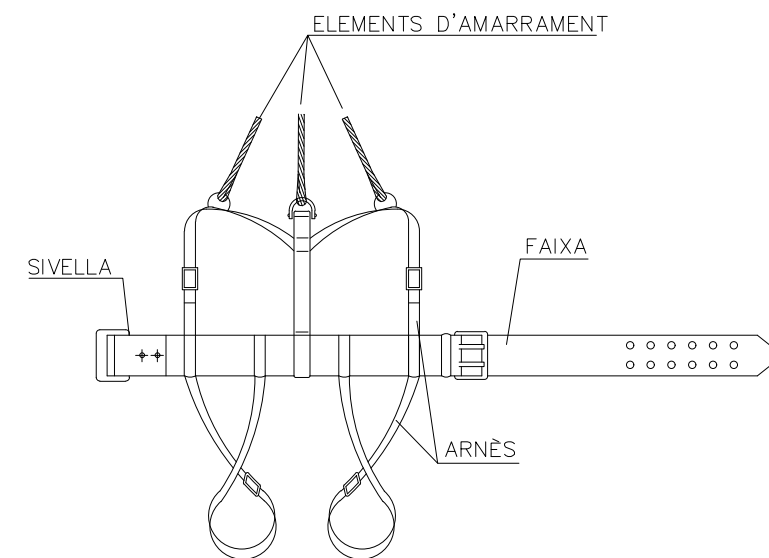
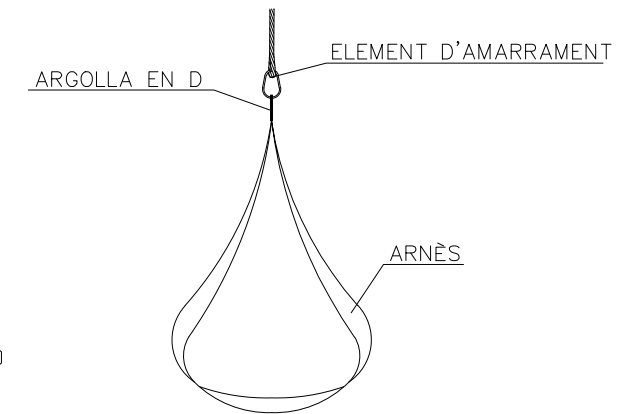
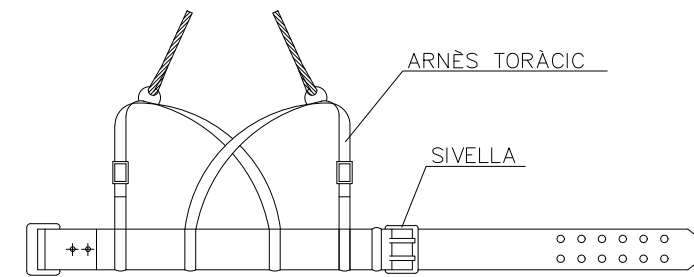


CINTURÓ DE SEGURETAT
DE SUSPENSÍO
CLASSE "B"

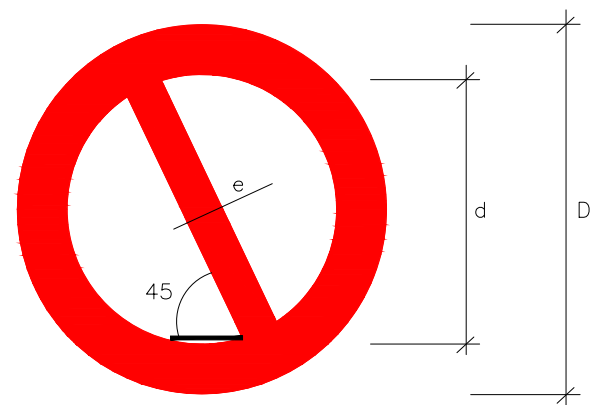
TIPUS 1



TIPUS 2 I 3



FORMA, DIMENSIONS I COLOR DE SENYALS DE PROHIBICIÓ



DIMENSIONS (mm.)		
D	d	e
594	420	44
420	297	31
297	210	17
210	148	16
148	105	11
105	74	8

COLOR DE FON: BLANC (*)
 VORA I BANDA TRANSVERSAL: VERMELL (*)
 SÍMBOL O TEXT: NEGRE (*)

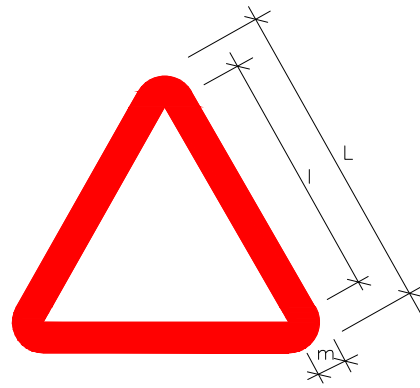
(*): SEGONS COORDENADES CROMÀTIQUES EN NORMES UNE 1-115
 I UNE 48-103

SENYAL	(1)	(1)	(2)	(1)	(3)	(3)
Nº	B-1-1	B-1-2	B-1-3	B-1-4	B-1-5	B-1-6
REFERÈNCIA	PROHIBIT FUMAR	PROHIBIT FER FOC I FLAMES NO PROTEGIDES; PROHIBIT FUMAR	PROHIBIT EL PAS A PEATONS	PROHIBIT APAGAR FOC AMB AIGUA	PROHIBIT EL PAS	PROHIBIT EL PAS A TOTA PERSONA ALIENA A LA OBRA
CONTINGUT GRÀFIC	CIGARRETA ENCESA	LLUMÍ ENCÉS	PERSONA CAMINANT	AIGUA ABOCADA SOBRE FOC	PROHIBIT EL PAS	PROHIBIT EL PAS A TOTA PERSONA ALIENA A LA OBRA

NOTES:

- (1) SENYAL RECOLLIDA A LA NORMA UNEIX 1-115-85 AMB EXEMPLE GRÀFIC
- (2) SENYAL RECOLLIDA A LA NORMA UNEIX 1-115-85 SENSE EXEMPLE GRÀFIC PER NO HAVER ESTAT ENCARA ADOPTADA INTERNACIONALMENT
- (3) SENYAL NO RECOLLIDA A LA NORMA UNE 1-115-85

FORMA, DIMENSIONS I COLOR DE SENYALS D'ADVERTÈNCIA DE PERILL


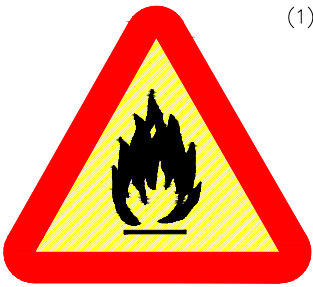



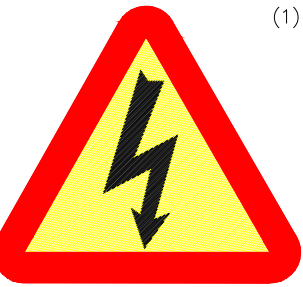


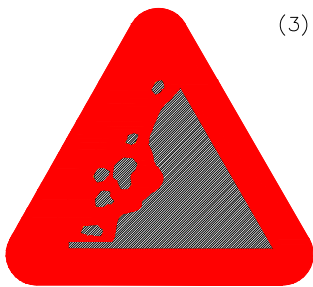
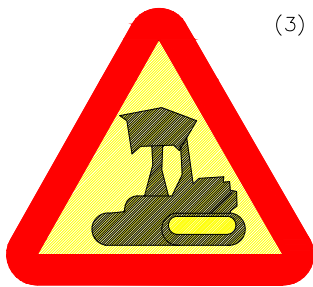
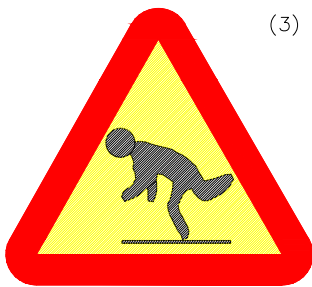
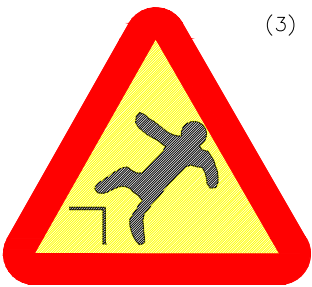
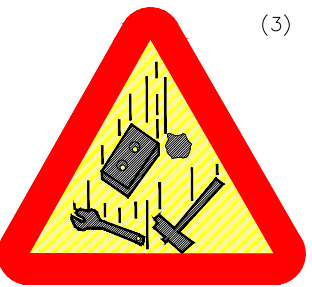
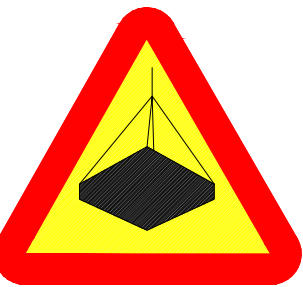
COLOR DE FONS: GROC (*)
 VORA: NEGRE (*) (EN FORMA DE TRIANGLE)
 SÍMBOL O TEXT: NEGRE (*)
 (*): SEGONS COORDENADES CROMÀTIQUES EN NORMES UNE 1-115
 I UNE 48-103

DIMENSIONS (mm.)		
L	l	m
594	492	30
420	348	21
297	246	15
210	174	11
148	121	8
105	87	5

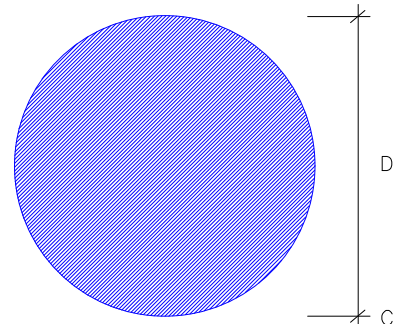
NOTES:

- (1) SENYAL RECOLLIDA A LA NORMA UNEIX 1-115-85 AMB EXEMPLE GRÀFIC
- (3) SENYAL NO RECOLLIDA A LA NORMA UNE 1-115-85

SENYAL						
Nº	B-3-1	B-3-2	B-3-3	B-3-4	B-3-5	B-3-6
REFERÈNCIA	PRECAUCIÓ	PRECAUCIÓ PERILL D'INCENDI	PRECAUCIÓ PERILL D'EXPLOSIÓ	PRECAUCIÓ PERILL DE CORROSIÓ	PRECAUCIÓ PERILL D'INTOXICACIÓ	PRECAUCIÓ PERILL DE SORTIDA ELÈCTRICA
CONTINGUT GRÀFIC	SIGNE D'ADMIRACIÓ	FLAMA	BOMBA EXPLOSIVA	LÍQUID QUE CAU GOTA A GOTA SOBRE UNA BARRA I SOBRE UNA MÀ	CALAVERA I TÍBIES CREUADES	FLETXA TRENCADA (SÍMBOL N 5036 DE LA PUBLICACIÓ 417B DE LA CEI)(=UNE 20-557/1)

SENYAL						
Nº	B-3-7	B-3-8	B-3-9	B-3-10	B-3-11	
REFERÈNCIA	PERILL PER DESPRENDIMENT	PERILL PER MAQUINÀRIA PESADA EN MOVIMENT	PERILL PER CAIGUDES AL MATEIX NIVELL	PERILL PER CAIGUDES A DIFERENT NIVELL	PERILL PER CAIGUDA D'OBJECTES	PERILL PER CÀRREGUES SUSPESSES
CONTINGUT GRÀFIC	DESPRENDIMENT EN TALUT	MÀQUINA EXCAVADORA	CAIGUDA AL MATEIX NIVELL	CAIGUDA A DIFERENT NIVELL	OBJECTES CAIENT	CÀRREGA SUSPESA

FORMA, DIMENSIONS I COLOR DE SENYALS D'OBLIGACIÓ



COLOR DE FONS: BLAU (*)
SÍMBOL O TEXT: BLANC (*)

(*): SEGONS COORDENADES CROMÀTIQUES EN NORMAS UNE 1-115 I UNE 48-103

DIMENSIONS (mm.)
D
594
420
297
210
148
105

NOTES:

- (1) SENYAL RECOLLIDA A LA NORMA UNEIX 1-115-85 AMB EXEMPLE GRÀFIC
- (2) SENYAL RECOLLIDA A LA NORMA UNEIX 1-115-85 SENSE EXEMPLE GRÀFIC PER NO HAVER ESTAT ENCARA ADOPTADA INTERNACIONALMENT
- (3) SENYAL NO RECOLLIDA A LA NORMA UNE 1-115-85

SENYAL					
Nº	B-2-1	B-2-2	B-2-3	B-2-4	B-2-5
REFERÈNCIA	OBLIGACIÓ EN GENERAL	PROTECCIÓ OBLIGATÒRIA DE LA VISTA	PROTECCIÓ OBLIGATÒRIA DE LES VIES RESPIRATÒRIES	PROTECCIÓ OBLIGATÒRIA DEL CAP	PROTECCIÓ OBLIGATÒRIA DE L'OIDA
CONTINGUT GRÀFIC	SIGNE D'ADMIRACIÓ	CAP PROVIST D'ULLERES PROTECTORES	CAP PROVIST D'UN APARELL RESPIRATÒRI	CAP PROVIST DE CASC	CAP PROVIST DE CASCS AURICULARS

SENYAL					
Nº	B-2-6	B-2-7	B-2-8	B-2-9	B-2-10
REFERÈNCIA	PROTECCIÓ OBLIGATÒRIA DE LES MANS	PROTECCIÓ OBLIGATÒRIA DELS PEUS	ELIMINACIÓ OBLIGATÒRIA DE PUNTES	US OBLIGATORI CINTURÓ DE SEGURETAT	US D'ULLERES O PANTALLES
CONTINGUT GRÀFIC	GUANTS DE PROTECCIÓ	CALÇAT DE SEGURETAT	TAULER DEL QUE S'EXTRAU UNA PUNTA	CINTURÓ DE SEGURETAT	ULLERES I PANTALLA

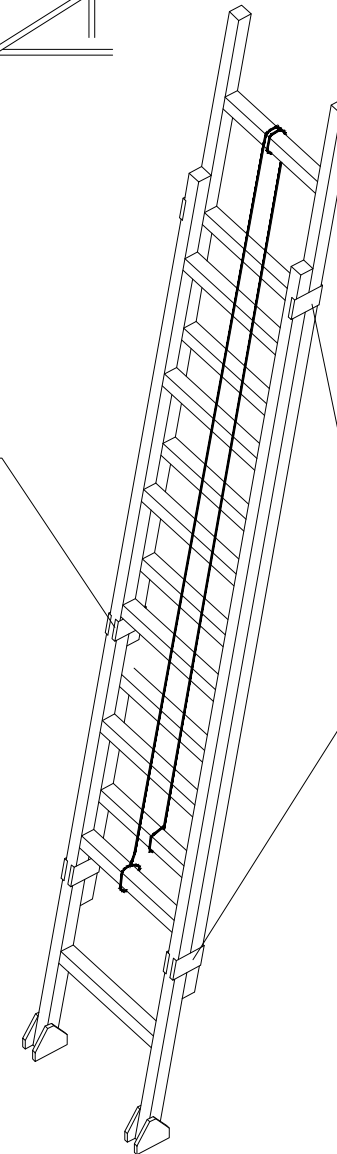
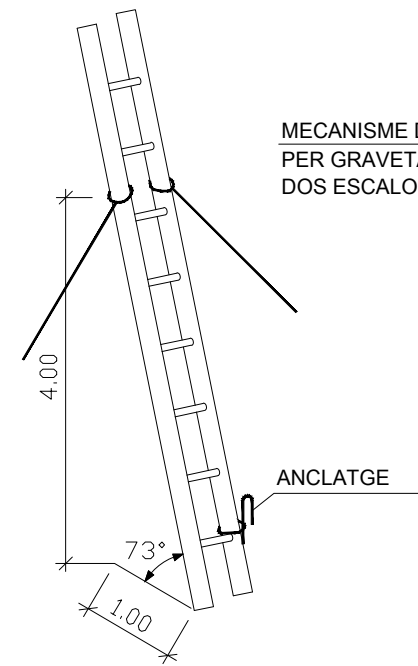
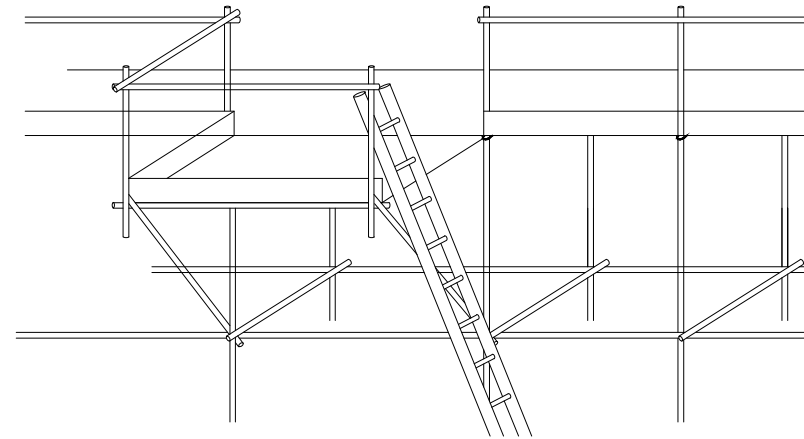
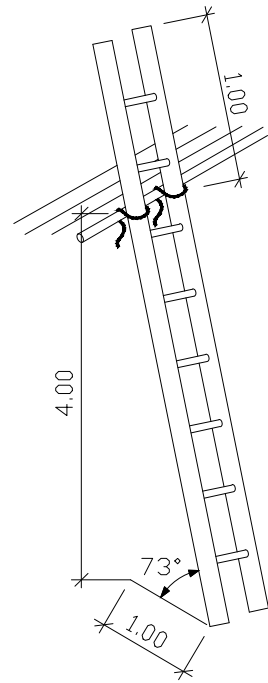
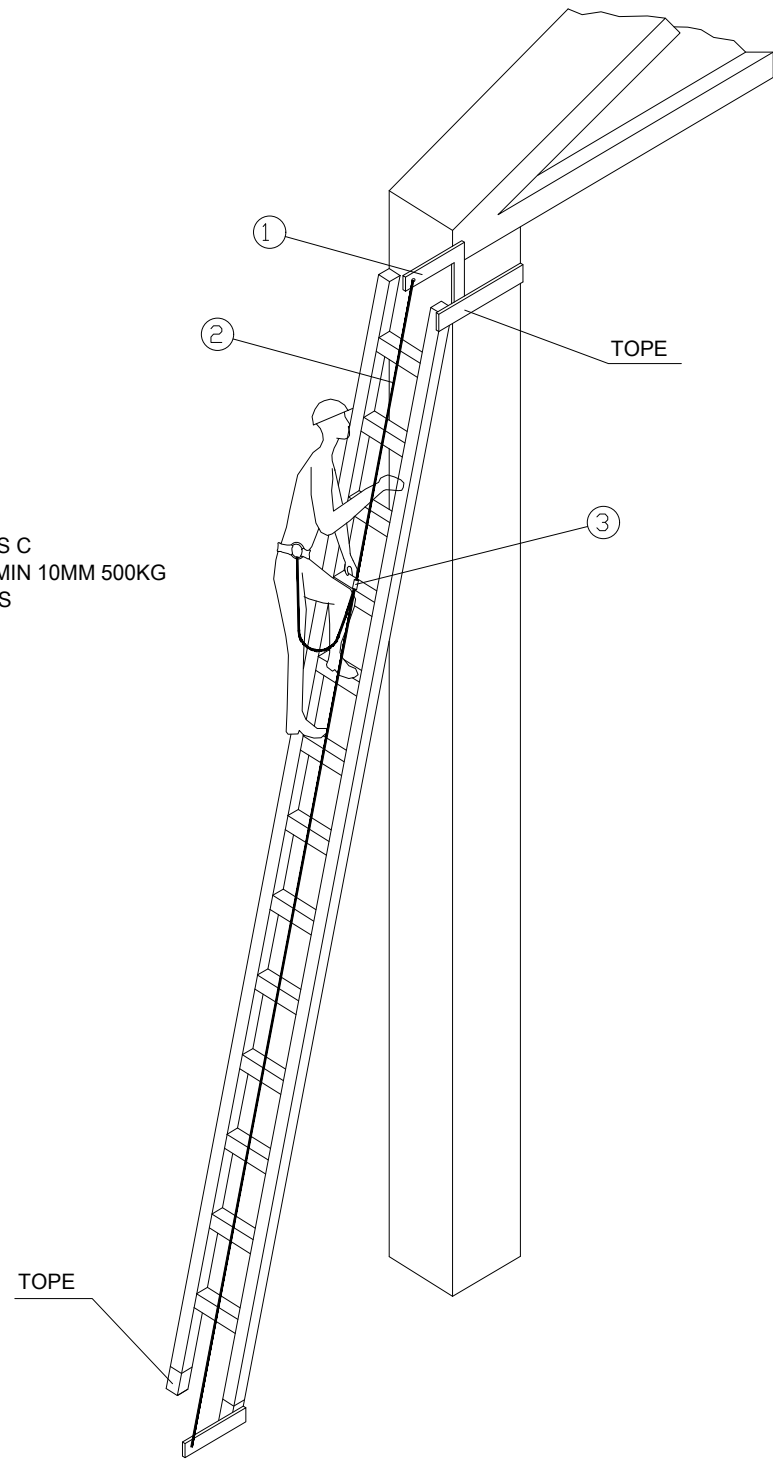


OBRERS

XIULAR OBRERS

LLETRA S
LLEGENDA INDICADORA
OBRERS EN VIA

CINTURÓ TIPUS C
 CORDA DIÀM. MIN 10MM 500KG
 ANTIRETROCÉS



- ① SUBJECCIÓ SIRGA ANCORATGE CINTURÓ
- ② SIRGA DE POLOAMIDA ANCORATGE CINTURÓ DIÀM. 14 MM
- ③ DISPOSITIU PER ANCORATGE CINTURÓ LLISCANT SOBRE SIRGA

SEGURETAT EN ACCESSOS I SEGURETAT ESCALES

Pressupost

AMIDAMENTS

AMIDAMENTS

Data: 24/01/24

Pàg.: 1

Obra	01	PRESSUPOST TM-02609.1-C2
Capítol	01	EQUIPS DE PROTECCIÓ INDIVIDUAL

NUM.	CODI	U#	DESCRIPCIÓ	AMIDAMENT DIRECTE	
1	H1411111	u	Casc de seguretat per a ús normal, contra cops, de polietilè amb un pes màxim de 400 g, homologat segons UNE-EN 812	30,000	
2	H1421110	u	Ulleres de seguretat antiimpactes estàndard, amb muntura universal, amb visor transparent i tractament contra l'entelament, homologades segons UNE-EN 167 i UNE-EN 168	30,000	
3	H1441201	u	Mascareta autofiltrant contra polsims i vapors tòxics, homologada segons UNE-EN 405	50,000	
4	H145C002	u	Parella de guants de protecció contra riscos mecànics comuns de construcció nivell 3, homologats segons UNE-EN 388 i UNE-EN 420	30,000	
5	H1456821	u	Parella de guants dielèctrics per a baixa tensió, de cautxú, amb maniguets fins a mig avantbraç	12,000	
6	H1463253	u	Parella de botes dielectriques resistents a la humitat, de pell rectificada, amb turmellera encoixinada sola antilliscant i antiestàtica, falca amortidora per al taló, llengueta de manxa, de despreniment ràpid, sense ferramenta metàl·lica, amb puntera reforçada, homologades segons DIN 4843	12,000	
7	H1465275	u	Parella de botes baixes de seguretat industrial per a treballs de construcció en general, resistents a la humitat, de pell rectificada, amb turmellera encoixinada, amb puntera metàl·lica, sola antilliscant, falca amortidora d'impactes al taló i sense plantilla metàl·lica, homologades segons UNE-EN ISO 20344, UNE-EN ISO 20345, UNE-EN ISO 20346 i UNE-EN ISO 20347	30,000	
8	H147D304	u	Sistema anticaiguda compost per un arnès anticaiguda amb tirants, bandes secundàries, bandes subglúties, bandes de cuixa, recolzament dorsal per a subjecció, elements d'ajust, element dorsal d'enganxament d'arnès anticaiguda i sivella, incorporat a un subsistema anticaiguda de tipus lliscant sobre línia d'ancoratge rígida, homologat segons UNE-EN 361, UNE-EN 362, UNE-EN 364, UNE-EN 365 i UNE-EN 353-1	6,000	
9	H147N000	u	Faixa de protecció dorslumber	24,000	
10	H1481442	u	Granola de treball per a muntatges i/o treballs mecànics, de polièster i cotó (65%-35%), color blau vergara, trama 240, amb butxaques interiors, homologada segons UNE-EN 340	30,000	
11	H1482422	u	Camisa de treball per a muntatges i/o treballs mecànics, soldadors i/o treballadors de tubs, de polièster i cotó (65%-35%), color blavenc amb butxaques interiors, trama 240, homologada segons UNE-EN 340		

EUR

AMIDAMENTS

Data: 24/01/24

Pàg.: 2

				AMIDAMENT DIRECTE	30,000
12	H1483443	u	Pantalons de treball per a muntatges i/o treballs mecànics, de polièster i cotó (65%-35%), color blau vergara, trama 240, amb butxaques interiors, homologats segons UNE-EN 340	30,000	
13	H1485800	u	Armilla reflectant amb tires reflectants a la cintura, al pit i a l'esquena, homologada segons UNE-EN 471	30,000	
14	H1486241	u	Casaca tipus enginyer, de polièster embuatada amb material aïllant, butxaques exteriors	24,000	
15	H1489790	u	Jaqueta de treball per a construcció d'obres lineals en servei, de polièster i cotó (65%-35%), color groc, trama 240, amb butxaques interiors i tires reflectants, homologada segons UNE-EN 340	12,000	

Obra	01	PRESSUPOST TM-02609.1-C2
Capítol	02	SISTEMES DE PROTECCIÓ COLLECTIVA

NUM.	CODI	U#	DESCRIPCIÓ	AMIDAMENT DIRECTE	
1	H152J105	m	Cable fiador per al cinturó de seguretat, fixat en ancoratges de servei i amb el desmuntatge inclòs	500,000	
2	HBBA005	u	Senyal de prohibició, normalitzada amb pictograma negre sobre fons blanc, de forma circular amb cantells i banda transversal descendent d'esquerra a dreta a 45°, en color vermell, diàmetre 29 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 12 m, fixada i amb el desmuntatge inclòs	8,000	
3	HBBAB115	u	Senyal d'obligació, normalitzada amb pictograma blanc sobre fons blau, de forma circular amb cantells en color blanc, diàmetre 29 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 12 m, fixada i amb el desmuntatge inclòs	8,000	
4	HBBAE001	u	Rètol adhesiu (MIE-RAT.10) de maniobra per a quadre o pupitre de control elèctric, adherit	50,000	
5	HBBAF004	u	Senyal d'avertència, normalitzada amb pictograma negre sobre fons groc, de forma triangular amb el cantell negre, costat major 41 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 12 m de distància, fixada i amb el desmuntatge inclòs	8,000	
6	HM31161J	u	Extintor de pols seca, de 6 kg de càrrega, amb pressió incorporada, pintat, amb suport a la paret i amb el desmuntatge inclòs	24,000	

EUR

AMIDAMENTS

Data: 24/01/24

Pàg.: 3

7	H152U000	m	Tanca d'advertència o abalisament d'1 m d'alçada amb malla de polietilè taronja, fixada a 1 m del perímetre del sostre amb suports d'acer allotjats amb forats al sostre
---	----------	---	--

AMIDAMENT DIRECTE

Obra	01	PRESSUPOST TM-02609.1-C2
Capítol	03	FORMACIÓ SEGURETAT I SALUT

NUM.	CODI	U#	DESCRIPCIÓ
------	------	----	------------

1	H16F1004	h	Informació en Seguretat i Salut per als riscos específics de l'obra
---	----------	---	---

AMIDAMENT DIRECTE

ESTADÍSTICA DE PARTIDES

ESTADÍSTICA DE PARTIDAS

Fecha: 24/01/24

Pág.:1

Máscara: * (Ordenación por código)

NUM. CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	MEDICIÓN	IMPORTE	%
1 H1411111	u	Casc de seguretat per a ús normal, contra cops, de polietilè amb un pes màxim de 400 g, homologat segons UNE-EN 812	6,43	30,000	192,90	1,18
2 H1421110	u	Ulleres de seguretat antiimpactes estàndard, amb muntura universal, amb visor transparent i tractament contra l'entelament, homologades segons UNE-EN 167 i UNE-EN 168	7,55	30,000	226,50	1,39
3 H1441201	u	Mascareta autofiltrant contra polsims i vapors tòxics, homologada segons UNE-EN 405	0,72	50,000	36,00	0,22
4 H1456821	u	Parella de guants dielèctrics per a baixa tensió, de cautxú, amb maniguets fins a mig avantbraç	38,96	12,000	467,52	2,87
5 H145C002	u	Parella de guants de protecció contra riscos mecànics comuns de construcció nivell 3, homologats segons UNE-EN 388 i UNE-EN 420	8,45	30,000	253,50	1,55
6 H1463253	u	Parella de botes dielèctriques resistents a la humitat, de pell rectificada, amb turmellera encoixinada sola antilliscant i antiestàtica, falca amortidora per al taló, llengüeta de manxa, de despreniment ràpid, sense ferrament metàl·lica, amb puntera reforçada, homologades segons DIN 4843	67,89	12,000	814,68	5,00
7 H1465275	u	Parella de botes baixes de seguretat industrial per a treballs de construcció en general, resistents a la humitat, de pell rectificada, amb turmellera encoixinada, amb puntera metàl·lica, sola antilliscant, falca amortidora d'impactes al taló i sense plantilla metàl·lica, homologades segons UNE-EN ISO 20344, UNE-EN ISO 20345, UNE-EN ISO 20346 i UNE-EN ISO 20347	17,79	30,000	533,70	3,27
8 H147D304	u	Sistema anticaiguda compost per un arnès anticaiguda amb tirants, bandes secundàries, bandes subglúties, bandes de cuixa, recolzament dorsal per a subjecció, elements d'ajust, element dorsal d'enganxament d'arnès anticaiguda i sivella, incorporat a un subsistema anticaiguda de tipus lliscant sobre línia d'ancoratge rígida, homologat segons UNE-EN 361, UNE-EN 362, UNE-EN 364, UNE-EN 365 i UNE-EN 353-1	166,73	6,000	1.000,38	6,13
9 H147N000	u	Faixa de protecció dorslumbar	24,38	24,000	585,12	3,59

EUR

ESTADÍSTICA DE PARTIDAS

Fecha: 24/01/24

Pág.:2

Máscara: * (Ordenación por código)

NUM. CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	MEDICIÓN	IMPORTE	%
10 H1481442	u	Granota de treball per a muntatges i/o treballs mecànics, de polièster i cotó (65%-35%), color blau vergara, trama 240, amb butxaques interiors, homologada segons UNE-EN 340	25,38	30,000	761,40	4,67
11 H1482422	u	Camisa de treball per a muntatges i/o treballs mecànics, soldadors i/o treballadors de tubs, de polièster i cotó (65%-35%), color blavenc amb butxaques interiors, trama 240, homologada segons UNE-EN 340	6,63	30,000	198,90	1,22
12 H1483443	u	Pantalons de treball per a muntatges i/o treballs mecànics, de polièster i cotó (65%-35%), color blau vergara, trama 240, amb butxaques interiors, homologats segons UNE-EN 340	8,86	30,000	265,80	1,63
13 H1485800	u	Armilla reflectant amb tires reflectants a la cintura, al pit i a l'esquena, homologada segons UNE-EN 471	16,73	30,000	501,90	3,08
14 H1486241	u	Casaca tipus enginyer, de polièster embuatada amb material aïllant, butxaques exteriors	32,92	24,000	790,08	4,84
15 H1489790	u	Jaqueta de treball per a construcció d'obres lineals en servei, de polièster i cotó (65%-35%), color groc, trama 240, amb butxaques interiors i tires reflectants, homologada segons UNE-EN 340	14,79	12,000	177,48	1,09
16 H152J105	m	Cable fiador per al cinturó de seguretat, fixat en ancoratges de servei i amb el desmuntatge inclòs	6,50	500,000	3.250,00	19,93
17 H152U000	m	Tanca d'avertència o abalisament d'1 m d'alçada amb malla de polietilè taronja, fixada a 1 m del perímetre del sostre amb suports d'acer allotjats amb forats al sostre	2,68	300,000	804,00	4,93
18 H16F1004	h	Informació en Seguretat i Salut per als riscos específics de l'obra	24,55	120,000	2.946,00	18,06
19 HBBAA005	u	Senyal de prohibició, normalitzada amb pictograma negre sobre fons blanc, de forma circular amb cantells i banda transversal descendent d'esquerra a dreta a 45°, en color vermell, diàmetre 29 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 12 m, fixada i amb el desmuntatge inclòs	41,55	8,000	332,40	2,04

EUR

ESTADÍSTICA DE PARTIDAS

Fecha: 24/01/24

Pág.:3

Máscara: * (Ordenación por código)

NUM. CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	MEDICIÓN	IMPORTE	%
20 HBBAB115	u	Senyal d'obligació, normalitzada amb pictograma blanc sobre fons blau, de forma circular amb cantells en color blanc, diàmetre 29 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 12 m, fixada i amb el desmuntatge inclòs	40,39	8,000	323,12	1,98
21 HBBAE001	u	Rètol adhesiu (MIE-RAT.10) de maniobra per a quadre o pupitre de control elèctric, adherit	5,83	50,000	291,50	1,79
22 HBBAF004	u	Senyal d'advertència, normalitzada amb pictograma negre sobre fons groc, de forma triangular amb el cantell negre, costat major 41 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 12 m de distància, fixada i amb el desmuntatge inclòs	50,68	8,000	405,44	2,49
23 HM31161J	u	Extintor de pols seca, de 6 kg de càrrega, amb pressió incorporada, pintat, amb suport a la paret i amb el desmuntatge inclòs	47,95	24,000	1.150,80	7,06
TOTAL:					16.309,12	100,00

QUADRE DE PREUS I

QUADRE DE PREUS NÚMERO 1

Data: 24/01/24

Pàg.: 1

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
P-1	H1411111	u	Casc de seguretat per a ús normal, contra cops, de polietilè amb un pes màxim de 400 g, homologat segons UNE-EN 812 (SIS EUROS AMB QUARANTA-TRES CÈNTIMS)	6,43 €
P-2	H1421110	u	Ulleres de seguretat antiimpactes estàndard, amb muntura universal, amb visor transparent i tractament contra l'entelament, homologades segons UNE-EN 167 i UNE-EN 168 (SET EUROS AMB CINQUANTA-CINC CÈNTIMS)	7,55 €
P-3	H1441201	u	Mascareta autofiltrant contra polsims i vapors tòxics, homologada segons UNE-EN 405 (ZERO EUROS AMB SETANTA-DOS CÈNTIMS)	0,72 €
P-4	H1456821	u	Parella de guants dielèctrics per a baixa tensió, de cautxú, amb maniguets fins a mig avantbraç (TRENTA-VUIT EUROS AMB NORANTA-SIS CÈNTIMS)	38,96 €
P-5	H145C002	u	Parella de guants de protecció contra riscos mecànics comuns de construcció nivell 3, homologats segons UNE-EN 388 i UNE-EN 420 (VUIT EUROS AMB QUARANTA-CINC CÈNTIMS)	8,45 €
P-6	H1463253	u	Parella de botes dielèctriques resistents a la humitat, de pell rectificada, amb turmellera encoixinada sola antilliscant i antiestàtica, falca amortidora per al taló, llengueta de manxa, de despreniment ràpid, sense ferramenta metàl·lica, amb puntera reforçada, homologades segons DIN 4843 (SEIXANTA-SET EUROS AMB VUITANTA-NOU CÈNTIMS)	67,89 €
P-7	H1465275	u	Parella de botes baixes de seguretat industrial per a treballs de construcció en general, resistents a la humitat, de pell rectificada, amb turmellera encoixinada, amb puntera metàl·lica, sola antilliscant, falca amortidora d'impactes al taló i sense plantilla metàl·lica, homologades segons UNE-EN ISO 20344, UNE-EN ISO 20345, UNE-EN ISO 20346 i UNE-EN ISO 20347 (DISSET EUROS AMB SETANTA-NOU CÈNTIMS)	17,79 €
P-8	H147D304	u	Sistema anticaiguda compost per un arnès anticaiguda amb tirants, bandes secundàries, bandes subglúties, bandes de cuixa, recolzament dorsal per a subjecció, elements d'ajust, element dorsal d'enganxament d'arnès anticaiguda i sivella, incorporat a un subsistema anticaiguda de tipus lliscant sobre línia d'ancoratge rígida, homologat segons UNE-EN 361, UNE-EN 362, UNE-EN 364, UNE-EN 365 i UNE-EN 353-1 (CENT SEIXANTA-SIS EUROS AMB SETANTA-TRES CÈNTIMS)	166,73 €
P-9	H147N000	u	Faixa de protecció dorslumber (VINT-I-QUATRE EUROS AMB TRENTA-VUIT CÈNTIMS)	24,38 €
P-10	H1481442	u	Granota de treball per a muntatges i/o treballs mecànics, de polièster i cotó (65%-35%), color blau vergara, trama 240, amb butxaques interiors, homologada segons UNE-EN 340 (VINT-I-CINC EUROS AMB TRENTA-VUIT CÈNTIMS)	25,38 €
P-11	H1482422	u	Camisa de treball per a muntatges i/o treballs mecànics, soldadors i/o treballadors de tubs, de polièster i cotó (65%-35%), color blavenc amb butxaques interiors, trama 240, homologada segons UNE-EN 340 (SIS EUROS AMB SEIXANTA-TRES CÈNTIMS)	6,63 €
P-12	H1483443	u	Pantalons de treball per a muntatges i/o treballs mecànics, de polièster i cotó (65%-35%), color blau vergara, trama 240, amb butxaques interiors, homologats segons UNE-EN 340 (VUIT EUROS AMB VUITANTA-SIS CÈNTIMS)	8,86 €

QUADRE DE PREUS NÚMERO 1

Data: 24/01/24

Pàg.: 2

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
P-13	H1485800	u	Armilla reflectant amb tires reflectants a la cintura, al pit i a l'esquena, homologada segons UNE-EN 471 (SETZE EUROS AMB SETANTA-TRES CÈNTIMS)	16,73 €
P-14	H1486241	u	Casaca tipus enginyer, de polièster embuatada amb material aïllant, butxaques exteriors (TRENTA-DOS EUROS AMB NORANTA-DOS CÈNTIMS)	32,92 €
P-15	H1489790	u	Jaqueta de treball per a construcció d'obres lineals en servei, de polièster i cotó (65%-35%), color groc, trama 240, amb butxaques interiors i tires reflectants, homologada segons UNE-EN 340 (CATORZE EUROS AMB SETANTA-NOU CÈNTIMS)	14,79 €
P-16	H152J105	m	Cable fiador per al cinturó de seguretat, fixat en ancoratges de servei i amb el desmuntatge inclòs (SIS EUROS AMB CINQUANTA CÈNTIMS)	6,50 €
P-17	H152U000	m	Tanca d'avertència o abalisament d'1 m d'alçada amb malla de polietilè taronja, fixada a 1 m del perímetre del sostre amb suports d'acer allotjats amb forats al sostre (DOS EUROS AMB SEIXANTA-VUIT CÈNTIMS)	2,68 €
P-18	H16F1004	h	Informació en Seguretat i Salut per als riscos específics de l'obra (VINT-I-QUATRE EUROS AMB CINQUANTA-CINC CÈNTIMS)	24,55 €
P-19	HBBA005	u	Senyal de prohibició, normalitzada amb pictograma negre sobre fons blanc, de forma circular amb cantells i banda transversal descendent d'esquerra a dreta a 45°, en color vermell, diàmetre 29 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 12 m, fixada i amb el desmuntatge inclòs (QUARANTA-UN EUROS AMB CINQUANTA-CINC CÈNTIMS)	41,55 €
P-20	HBBA115	u	Senyal d'obligació, normalitzada amb pictograma blanc sobre fons blau, de forma circular amb cantells en color blanc, diàmetre 29 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 12 m, fixada i amb el desmuntatge inclòs (QUARANTA EUROS AMB TRENTA-NOU CÈNTIMS)	40,39 €
P-21	HBBAE001	u	Rètol adhesiu (MIE-RAT.10) de maniobra per a quadre o pupitre de control elèctric, adherit (CINC EUROS AMB VUITANTA-TRES CÈNTIMS)	5,83 €
P-22	HBBAF004	u	Senyal d'avertència, normalitzada amb pictograma negre sobre fons groc, de forma triangular amb el cantell negre, costat major 41 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 12 m de distància, fixada i amb el desmuntatge inclòs (CINQUANTA EUROS AMB SEIXANTA-VUIT CÈNTIMS)	50,68 €
P-23	HM31161J	u	Extintor de pols seca, de 6 kg de càrrega, amb pressió incorporada, pintat, amb suport a la paret i amb el desmuntatge inclòs (QUARANTA-SET EUROS AMB NORANTA-CINC CÈNTIMS)	47,95 €

QUADRE DE PREUS NÚMERO 1

Data: 24/01/24

Pàg.: 3

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
--------	------	----	------------	------

Autora de l'Estudi de Seguretat i Salut: Hajir Ouahi.

Col·legiada núm| 50222C

Enginyera tècnica d'obres públiques. Tècnica superior en PRL



Barcelona, Abril 2024

QUADRE DE PREUS II

QUADRE DE PREUS NÚMERO 2

Data: 24/01/24 Pàg.: 1

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	
P-1	H1411111	u	Casc de seguretat per a ús normal, contra cops, de polietilè amb un pes màxim de 400 g, homologat segons UNE-EN 812	6,43	€
	B1411111	u	Casc de seguretat per a ús normal, contra cops, de polietilè amb un pes màxim de 400 g Altres conceptes	5,95000 0,48000	€ €
P-2	H1421110	u	Ulleres de seguretat antiimpactes estàndard, amb muntura universal, amb visor transparent i tractament contra l'entelament, homologades segons UNE-EN 167 i UNE-EN 168	7,55	€
	B1421110	u	Ulleres de seguretat antiimpactes estàndard, amb muntura universal, amb visor transp Altres conceptes	6,98000 0,57000	€ €
P-3	H1441201	u	Mascareta autofiltrant contra polsims i vapors tòxics, homologada segons UNE-EN 405	0,72	€
	B1441201	u	Mascareta autofiltrant contra polsims i vapors tòxics, homologada segons UNE-EN 405 Altres conceptes	0,67000 0,05000	€ €
P-4	H1456821	u	Parella de guants dielèctrics per a baixa tensió, de cautxú, amb maniguets fins a mig avantbraç	38,96	€
	B1456821	u	Parella de guants dielèctrics per a baixa tensió, de cautxú amb maniguets fins a mig av Altres conceptes	36,02000 2,94000	€ €
P-5	H145C002	u	Parella de guants de protecció contra riscos mecànics comuns de construcció nivell 3, homologats segons UNE-EN 388 i UNE-EN 420	8,45	€
	B145C002	u	Parella de guants de protecció contra riscos mecànics comuns de construcció nivell 3, h Altres conceptes	7,81000 0,64000	€ €
P-6	H1463253	u	Parella de botes dielèctriques resistents a la humitat, de pell rectificada, amb turmellera encoixinada sola antilliscant i antiestàtica, falca amortidora per al taló, llengueta de manxa, de despreniment ràpid, sense ferramenta metàl·lica, amb puntera reforçada, homologades segons DIN 4843	67,89	€
	B1463253	u	Parella de botes dielèctriques resistents a la humitat, de pell rectificada, amb turmeller Altres conceptes	62,77000 5,12000	€ €
P-7	H1465275	u	Parella de botes baixes de seguretat industrial per a treballs de construcció en general, resistents a la humitat, de pell rectificada, amb turmellera encoixinada, amb puntera metàl·lica, sola antilliscant, falca amortidora d'impactes al taló i sense plantilla metàl·lica, homologades segons UNE-EN ISO 20344, UNE-EN ISO 20345, UNE-EN ISO 20346 i UNE-EN ISO 20347	17,79	€
	B1465275	u	Parella de botes baixes de seguretat industrial per a treballs de construcció en general, Altres conceptes	16,45000 1,34000	€ €
P-8	H147D304	u	Sistema anticaiguda compost per un arnès anticaiguda amb tirants, bandes secundàries, bandes subglúties, bandes de cuixa, recolzament dorsal per a subjecció, elements d'ajust, element dorsal d'enganxament d'arnès anticaiguda i sivella, incorporat a un subsistema anticaiguda de tipus lliscant sobre línia d'ancoratge rígida, homologat segons UNE-EN 361, UNE-EN 362, UNE-EN 364, UNE-EN 365 i UNE-EN 353-1	166,73	€
	B147D304	u	Sistema anticaiguda compost per un arnès anticaiguda amb tirants, bandes secundàrie Altres conceptes	154,17000 12,56000	€ €
P-9	H147N000	u	Faixa de protecció dorslumbar	24,38	€
	B147N000	u	Faixa de protecció dorslumbar Altres conceptes	22,54000 1,84000	€ €
P-10	H1481442	u	Granota de treball per a muntatges i/o treballs mecànics, de polièster i cotó (65%-35%), color blau vergara, trama 240, amb butxaques interiors, homologada segons UNE-EN 340	25,38	€
	B1481442	u	Granota de treball per a muntatges i/o treballs mecànics, de polièster i cotó (65%-35%)	23,47000	€

QUADRE DE PREUS NÚMERO 2

Data: 24/01/24 Pàg.: 2

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	
			Altres conceptes	1,91000	€
P-11	H1482422	u	Camisa de treball per a muntatges i/o treballs mecànics, soldadors i/o treballadors de tubs, de polièster i cotó (65%-35%), color blavenc amb butxaques interiors, trama 240, homologada segons UNE-EN 340	6,63	€
	B1482422	u	Camisa de treball per a muntatges i/o treballs mecànics, soldadors i/o treballadors de t Altres conceptes	6,13000 0,50000	€ €
P-12	H1483443	u	Pantalons de treball per a muntatges i/o treballs mecànics, de polièster i cotó (65%-35%), color blau vergara, trama 240, amb butxaques interiors, homologats segons UNE-EN 340	8,86	€
	B1483443	u	Pantalons de treball per a muntatges i/o treballs mecànics, de polièster i cotó (65%-35) Altres conceptes	8,19000 0,67000	€ €
P-13	H1485800	u	Armill reflectant amb tires reflectants a la cintura, al pit i a l'esquena, homologada segons UNE-EN 471	16,73	€
	B1485800	u	Armill reflectant amb tires reflectants a la cintura, al pit i a l'esquena, homologada seg Altres conceptes	15,47000 1,26000	€ €
P-14	H1486241	u	Casaca tipus enginyer, de polièster embuatada amb material aïllant, butxaques exteriors	32,92	€
	B1486241	u	Casaca tipus enginyer, de polièster embuatada amb material aïllant, butxaques exterio Altres conceptes	30,44000 2,48000	€ €
P-15	H1489790	u	Jaqueta de treball per a construcció d'obres lineals en servei, de polièster i cotó (65%-35%), color groc, trama 240, amb butxaques interiors i tires reflectants, homologada segons UNE-EN 340	14,79	€
	B1489790	u	Jaqueta de treball per a construcció d'obres lineals en servei, de polièster i cotó (65%- Altres conceptes	13,68000 1,11000	€ €
P-16	H152J105	m	Cable fiador per al cinturó de seguretat, fixat en ancoratges de servei i amb el desmuntatge inclòs	6,50	€
	B0AC112D	m	Cable d'acer galvanitzat rígid de composició 1x7+0 i diàmetre 9 mm, per a seguretat i Altres conceptes	1,02000 5,48000	€ €
P-17	H152U000	m	Tanca d'advertència o abalisament d'1 m d'alçada amb malla de polietilè taronja, fixada a 1 m del perímetre del sostre amb suports d'acer allotjats amb forats al sostre	2,68	€
	B1526EL6	u	Muntant metàl·lic per a barana de seguretat, d'1 m d'alçada, per a allotjar en perforació	0,59000	€
	B152U000	m	Malla de polietilè d'alta densitat color taronja per a tanques d'advertència o abalisamen Altres conceptes	0,52500 1,56500	€ €
P-18	H16F1004	h	Informació en Seguretat i Salut per als riscos específics de l'obra	24,55	€
			Altres conceptes	24,55000	€
P-19	HBBA005	u	Senyal de prohibició, normalitzada amb pictograma negre sobre fons blanc, de forma circular amb cantells i banda transversal descendent d'esquerra a dreta a 45°, en color vermell, diàmetre 29 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 12 m, fixada i amb el desmuntatge inclòs	41,55	€
	BBBAD015	u	Cartell explicatiu del contingut de la senyal, amb llegenda indicativa de prohibició, amb	9,49000	€
	BBBAA005	u	Senyal de prohibició, normalitzada amb pictograma negre sobre fons blanc, de forma c Altres conceptes	6,23000 25,83000	€ €
P-20	HBBA115	u	Senyal d'obligació, normalitzada amb pictograma blanc sobre fons blau, de forma circular amb cantells en color blanc, diàmetre 29 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 12 m, fixada i amb el desmuntatge inclòs	40,39	€
	BBBAD025	u	Cartell explicatiu del contingut de la senyal, amb llegenda indicativa d'obligació, amb el	8,42000	€

QUADRE DE PREUS NÚMERO 2

Data: 24/01/24

Pàg.: 3

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	
	BBBAB115	u	Senyal d'obligació, normalitzada amb pictograma blanc sobre fons blau, de forma circu	6,23000	€
			Altres conceptes	25,74000	€
P-21	HBBAE001	u	Rètol adhesiu (MIE-RAT.10) de maniobra per a quadre o pupitre de control elèctric, adherit	5,83	€
	BBBAE001	u	Rètol adhesiu (MIE-RAT.10) de maniobra per a quadre o pupitre de control elèctric, p	5,39000	€
			Altres conceptes	0,44000	€
P-22	HBBAF004	u	Senyal d'avertència, normalitzada amb pictograma negre sobre fons groc, de forma triangular amb el cantell negre, costat major 41 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 12 m de distància, fixada i amb el desmuntatge inclòs	50,68	€
	BBBAF004	u	Senyal d'avertència, normalitzada amb pictograma negre sobre fons groc, de forma tri	10,22000	€
	BBBAD004	u	Cartell explicatiu del contingut de la senyal, amb llegenda indicativa d'avertència, am	13,94000	€
			Altres conceptes	26,52000	€
P-23	HM31161J	u	Extintor de pols seca, de 6 kg de càrrega, amb pressió incorporada, pintat, amb suport a la paret i amb el desmuntatge inclòs	47,95	€
	B1ZM1000	u	Part proporcional d'elements especials per a extintors, per a seguretat i salut	0,29000	€
	BM311611	u	Extintor de pols seca, de càrrega 6 kg, amb pressió incorporada, pintat, per a segureta	33,78000	€
			Altres conceptes	13,88000	€

Autora de l'Estudi de Seguretat i Salut: Hajir Ouahi.

Col·legiada núm| 50222C

Enginyera tècnica d'obres públiques. Tècnica superior en PRL



Barcelona, Abril 2024

PRESSUPOST

PRESSUPOST

Data: 24/01/24

Pàg.: 1

Obra	01	Pressupost TM-02609.1-C2
Capítol	01	EQUIPS DE PROTECCIÓ INDIVIDUAL

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT	
1	H1411111	u	Casc de seguretat per a ús normal, contra cops, de polietilè amb un pes màxim de 400 g, homologat segons UNE-EN 812 (P - 1)	6,43	30,000	192,90
2	H1421110	u	Ulleres de seguretat antiimpactes estàndard, amb muntura universal, amb visor transparent i tractament contra l'entelament, homologades segons UNE-EN 167 i UNE-EN 168 (P - 2)	7,55	30,000	226,50
3	H1441201	u	Mascareta autofiltrant contra polsims i vapors tòxics, homologada segons UNE-EN 405 (P - 3)	0,72	50,000	36,00
4	H145C002	u	Parella de guants de protecció contra riscos mecànics comuns de construcció nivell 3, homologats segons UNE-EN 388 i UNE-EN 420 (P - 5)	8,45	30,000	253,50
5	H1456821	u	Parella de guants dielèctrics per a baixa tensió, de cautxú, amb maniguets fins a mig avantbraç (P - 4)	38,96	12,000	467,52
6	H1463253	u	Parella de botes dielèctriques resistents a la humitat, de pell rectificada, amb turmellera encoixinada sola antilliscant i antiestàtica, falca amortidora per al taló, llengüeta de manxa, de despeniment ràpid, sense ferramenta metàl·lica, amb puntera reforçada, homologades segons DIN 4843 (P - 6)	67,89	12,000	814,68
7	H1465275	u	Parella de botes baixes de seguretat industrial per a treballs de construcció en general, resistents a la humitat, de pell rectificada, amb turmellera encoixinada, amb puntera metàl·lica, sola antilliscant, falca amortidora d'impactes al taló i sense plantilla metàl·lica, homologades segons UNE-EN ISO 20344, UNE-EN ISO 20345, UNE-EN ISO 20346 i UNE-EN ISO 20347 (P - 7)	17,79	30,000	533,70
8	H147D304	u	Sistema anticaiguda compost per un arnès anticaiguda amb tirants, bandes secundàries, bandes subglúties, bandes de cuixa, recolzament dorsal per a subjecció, elements d'ajust, element dorsal d'enganxament d'arnès anticaiguda i sivella, incorporat a un subsistema anticaiguda de tipus lliscant sobre línia d'ancoratge rígida, homologat segons UNE-EN 361, UNE-EN 362, UNE-EN 364, UNE-EN 365 i UNE-EN 353-1 (P - 8)	166,73	6,000	1.000,38
9	H147N000	u	Faixa de protecció dorslumar (P - 9)	24,38	24,000	585,12
10	H1481442	u	Granota de treball per a muntatges i/o treballs mecànics, de polièster i cotó (65%-35%), color blau vergara, trama 240, amb butxaques interiors, homologada segons UNE-EN 340 (P - 10)	25,38	30,000	761,40
11	H1482422	u	Camisa de treball per a muntatges i/o treballs mecànics, soldadors i/o treballadors de tubs, de polièster i cotó (65%-35%), color blavenc amb butxaques interiors, trama 240, homologada segons UNE-EN 340 (P - 11)	6,63	30,000	198,90
12	H1483443	u	Pantalons de treball per a muntatges i/o treballs mecànics, de polièster i cotó (65%-35%), color blau vergara, trama 240, amb butxaques interiors, homologats segons UNE-EN 340 (P - 12)	8,86	30,000	265,80
13	H1485800	u	Armillia reflectant amb tires reflectants a la cintura, al pit i a l'esquena, homologada segons UNE-EN 471 (P - 13)	16,73	30,000	501,90
14	H1486241	u	Casaca tipus enginyer, de polièster embuatada amb material aïllant, butxaques exteriors (P - 14)	32,92	24,000	790,08
15	H1489790	u	Jaqueta de treball per a construcció d'obres lineals en servei, de polièster i cotó (65%-35%), color groc, trama 240, amb butxaques interiors i tires reflectants, homologada segons UNE-EN 340 (P - 15)	14,79	12,000	177,48
TOTAL	Capítol	01.01			6.805,86	

Obra	01	Pressupost TM-02609.1-C2
Capítol	02	SISTEMES DE PROTECCIÓ COL·LECTIVA

EUR

PRESSUPOST

Data: 24/01/24

Pàg.: 2

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT	
1	H152J105	m	Cable fiador per al cinturó de seguretat, fixat en ancoratges de servei i amb el desmuntatge inclòs (P - 16)	6,50	500,000	3.250,00
2	HBBA005	u	Senyal de prohibició, normalitzada amb pictograma negre sobre fons blanc, de forma circular amb cantells i banda transversal descendent d'esquerra a dreta a 45°, en color vermell, diàmetre 29 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 12 m, fixada i amb el desmuntatge inclòs (P - 19)	41,55	8,000	332,40
3	HBBA115	u	Senyal d'obligació, normalitzada amb pictograma blanc sobre fons blau, de forma circular amb cantells en color blanc, diàmetre 29 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 12 m, fixada i amb el desmuntatge inclòs (P - 20)	40,39	8,000	323,12
4	HBBAE001	u	Rètol adhesiu (MIE-RAT.10) de maniobra per a quadre o pupitre de control elèctric, adherit (P - 21)	5,83	50,000	291,50
5	HBBAF004	u	Senyal d'advertència, normalitzada amb pictograma negre sobre fons groc, de forma triangular amb el cantell negre, costat major 41 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 12 m de distància, fixada i amb el desmuntatge inclòs (P - 22)	50,68	8,000	405,44
6	HM31161J	u	Extintor de pols seca, de 6 kg de càrrega, amb pressió incorporada, pintat, amb suport a la paret i amb el desmuntatge inclòs (P - 23)	47,95	24,000	1.150,80
7	H152U000	m	Tanca d'advertència o abalisament d'1 m d'alçada amb malla de polietilè taronja, fixada a 1 m del perímetre del sostre amb suports d'acer allotjats amb forats al sostre (P - 17)	2,68	300,000	804,00
TOTAL	Capítol	01.02			6.557,26	

Obra	01	Pressupost TM-02609.1-C2
Capítol	03	Formació Seguretat i Salut

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT	
1	H16F1004	h	Informació en Seguretat i Salut per als riscos específics de l'obra (P - 18)	24,55	120,000	2.946,00
TOTAL	Capítol	01.03			2.946,00	

EUR

RESUM DE PRESSUPOST

RESUM DE PRESSUPOST

Data: 24/01/24

Pàg.: 1

NIVELL 2: Capítol			Import
Capítol	01.01	EQUIPS DE PROTECCIÓ INDIVIDUAL	6.805,86
Capítol	01.02	SISTEMES DE PROTECCIÓ COL·LECTIVA	6.557,26
Capítol	01.03	Formació Seguretat i Salut	2.946,00
Obra	01	Pressupost TM-02609.1-C2	16.309,12
			16.309,12
NIVELL 1: Obra			Import
Obra	01	Pressupost TM-02609.1-C2	16.309,12
			16.309,12

ÚLTIM FULL

PRESSUPOST D'EXECUCIÓ PER CONTRACTE

Pàg. 1

PRESSUPOST D'EXECUCIÓ MATERIAL..... 16.309,12

TOTAL PRESSUPOST PER CONTRACTE 16.309,12

Aquest pressupost d'execució per contracte puja a
setze mil tres-cents nou euros amb dotze cèntims

Autora de l'Estudi de Seguretat i Salut: Hajir Ouahi.

Col·legiada núm| 50222C

Enginyera tècnica d'obres públiques. Tècnica superior en PRL



Barcelona, Abril 2024

Annex 7: Interfícies entre sistemes i subsistemes

Revisió	Realitzat	Comprovat	Aprovat	Data
01	Yousra Benchik	Gerard Garcia	Joan Guasch	24/04/2024

Revisió	Data	Modificacions	Descripció de canvis respecte a la revisió anterior
00	22/12/2023		Versió inicial
01	24/04/2024	Comentaris	Versió definitiva

Índex

1	INTRODUCCIÓ	4
2	DESCRIPCIÓ DE LES INTERFÍCIES IDENTIFICADES	5
2.1	Interfícies WCN	5
2.1.1	Senyalització.....	5
2.1.2	Xarxes de comunicacions de TMB.....	5
2.1.3	Telecomandament ATS.....	6
2.1.4	Xarxes externes	6
2.1.5	Portes d'Andana.....	6
2.1.6	Xarxa de Ràdio	6
2.1.7	Fibra Òptica.....	6
2.1.8	Arquitectura	6
2.1.9	Interfície amb el sistema de xarxa de transmissió de dades.....	6
2.2	Interfícies ATS	7
2.2.1	Senyalització.....	7
2.2.2	WCN.....	7
2.2.3	Arquitectura	7
2.2.4	Telecomandaments.....	7

1 INTRODUCCIÓ

En aquest annex es dona una relació de les principals interfícies identificades en el Projecte Constructiu (PC) de l'ATS de la Línia del metro de Barcelona per a la integració del tram III amb els trams I, II i IV.

Cal tenir en compte que donat que el present PC es troba en l'àmbit d'una línia parcialment en operació totes les actuacions, equips i components han de ser compatibles amb els preexistents, de forma totalment transparent. I, per tant, si s'ha de fer qualsevol modificació en sistemes preexistents durant l'execució de les tasques descrites aquesta correrà a compte del contractista.

Es detecten les següents interfícies amb la xarxa *Wayside Communication Network* (WCN).

Sistema	Comentari
Senyalització	Es dona als equips de senyalització i control de tren (<i>Zone Controller</i> i Enclavament) la connectivitat a través de la xarxa de comunicacions fixa.
Xarxes de comunicacions de TMB	Es dona connectivitat securitzada als equips de l'entorn de l'ATS amb les xarxes de comunicacions de TMB
Telecomandament ATS	Es dona connectivitat als equips de l'ATS (servidors, llocs d'operador...)
Xarxes externes	Es dona connectivitat securitzada a xarxes externes mitjançant una DMZ
Portes d'Andana	Es dona connectivitat als equips de Portes d'Andana presents a les estacions.
Xarxa Ràdio	Es dona connectivitat als equips de la Xarxa Ràdio.
Fibra Óptica	La xarxa física de la WCN no serà dins l'abast del present PC ja que serà instal·lada per un tercer.
Arquitectura	Disposició dels equips a sales tècniques d'estació i a sales a CCM/CCE

Taula 1. Matriu d'interfícies WCN

Es detecten les següents interfícies amb el sistema d'ATS.

Sistema	Comentari
Senyalització	El sistema ATS es comunica amb els equips de senyalització i control de tren.

Sistema	Comentari
	El sistema ATS té una interfície per a la gestió de la zona de transferència amb els entorns de tallers de la L9/10. Aquesta es resol a nivell del enclavament i el PCL de tallers.
WCN	La xarxa WCN dona connectivitat al sistema amb la resta de sistemes i equips de l'entorn
Arquitectura	Disposició dels equips a sales tècniques i a sales a CCM/CCE
Telecomandaments	L'ATS es comunica amb altres telecomandaments: <ul style="list-style-type: none"> - Energia - Megafonia interfonia - Informació al passatge - Portes d'andana
Eines corporatives TMB	

Taula 2. Matriu d'interfícies ATS

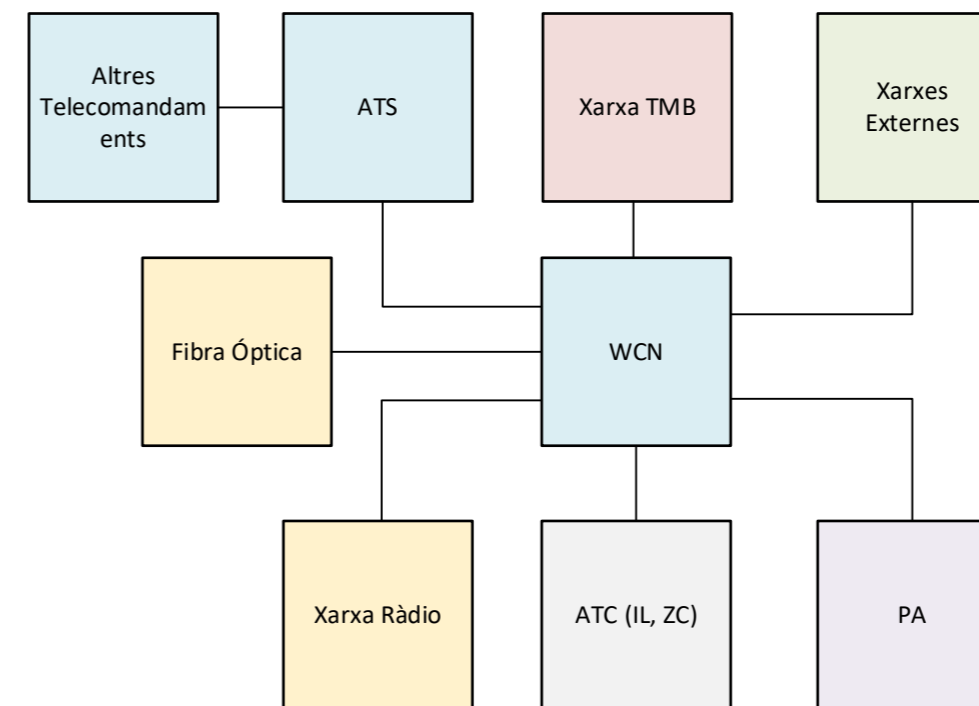


Figura 1. Esquema d'interfícies dels sistemes WCN i ATS

2 DESCRIPCIÓ DE LES INTERFÍCIES IDENTIFICADES

L'adjudicatari dels treballs d'aquest Projecte serà responsable de que les feines s'executin de manera completa e integrada, entre elles mateixes i, també, entre elles i la infraestructura i els sistemes presents a les estacions i centres de control. Per això, és important poder garantir que s'identifiquen totes les interfícies i que aquestes es podran resoldre adequadament durant la fase d'execució del projecte.

L'Adjudicatari serà responsable de totes les feines que siguin necessàries per a la correcta resolució de les interfícies identificades en aquest document, així com d'altres interfícies que poguessin sorgir durant el procés d'execució del present projecte constructiu. L'Adjudicatari haurà de garantir que la solució proposada resol totes les interfícies definides.

Cal notar que les interfícies estàndard són customitzables en el projecte d'execució, segons els requisits de TMB i la solució proposada per l'Adjudicatari.

2.1 Interfícies WCN

2.1.1 Senyalització

Interfície: WCN – Senyalització.

Responsable interfície: Adjudicatari i Projecte en execució de la senyalització i ATC-PCC de la Línia 9 de Metro de Barcelona.

Descripció solució:

La solució per a l'estratègia de migració del tram IV i integració dels trams I/II i III, es basarà en la convivència entre els equips actuals i els nous equips durant el període de proves. Es donarà connectivitat mitjançant la xarxa de comunicacions fixa (WCN), als equips de senyalització i control de tren (Zone Controller i Enclavament) mitjançant equips tipus switch instal·lats a les sales de senyalització o de portes d'andana dins de l'abast del present PC (en el cas de Motors i dels nous equips del PCC/PCE) o dins de l'abast del Projecte en execució de la senyalització i ATC-PCC de la Línia 9 de Metro de Barcelona.

A continuació es pot observar un esquema resum de les interfícies entre el sistema de Senyalització l'ATS mitjançant la WCN:

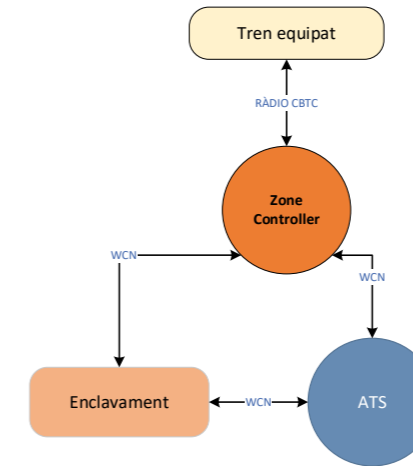


Figura 2. Esquema d'interfícies dels sistemes Senyalització i ATS

2.1.2 Xarxes de comunicacions de TMB

Interfície: WCN – Xarxa de comunicacions de TMB.

Responsable interfície: Adjudicatari, Projecte en execució de la senyalització i ATC-PCC de la Línia 9 de Metro de Barcelona i TMB.

Descripció solució: La solució per estratègia per la connectivitat dels equips es donarà al PCC i PCE de forma anàloga . Es basarà en donar suport a la connectivitat de forma securitzada a tots els equips dins l'entorn de l'ATS.

L'ATS haurà de disposar d'una DMZ dedicada a compartir dades, de manera segura, amb la xarxa corporativa de TMB. Les principals tasques d'aquesta xarxa seran:

- Qualitat del servei (QoS).
- Disposar de dades relatives a KPIs de l'operació (quilometratge, índex d'exploació del servei, regularitat,etc.).
- Informes diaris d'elements d'operació de l'ATS.
- Informes diaris d'elements de manteniment de l'ATS.
- Interacció amb altres sistemes
- Dades de Manteniment (Predictiu i Correctiu).
- API que ha de permetre realitzar consultes:
 - dades en temps real del sistema.
 - informes del sistema.
 - Eina configurable, s'ha de poder permetre realitzar filtrat.
 - Eina que ha de permetre programar informes automàtics, ja sigui per a enviar a un repositori o enviar per correu electrònic.
 - Els informes poden ser operacionals o tècnics.
- obtenció de les taules fixes de dades del sistema (obtenir els elements per a posteriorment poder fer el tractament de les dades en un sistema d'analítica, com per exemple PowerBI).
- API compatible amb connectors de fluxes de dades estandar d'eines d'analítica com PowerBI, Google Data Studio, Amazon QuickSight, etc.

2.1.3 Telecomandament ATS

Interfície: WCN – ATS.

Responsable interfície: Adjudicatari i Projecte en execució de la senyalització i ATC-PCC de la Línia 9 de Metro de Barcelona.

Descripció solució: La solució consisteix en la proporció de connectivitat als servidors, llocs d'operadors i altres equipaments de l'ATS respecte als equips de senyalització en camp. Per tant, s'haurà d'especificar i configurar els paràmetres necessaris d'aquesta per tal de connectar-se dins l'abast del present PC i del Projecte en execució de la senyalització i ATC-PCC de la Línia 9 de Metro de Barcelona.

2.1.4 Xarxes externes

Interfície: WCN – TMB.

Responsable interfície: Adjudicatari – TMB.

Descripció solució: Aquesta solució proposa donar connectivitat de forma segura a les xarxes externes a través d'una DMZ per tal que, permeti que els equips informàtics puguin prestar serveis de tipus, manteniment, administratiu, de configuració y monitorització des de la xarxa externa. D'aquesta manera, es podrà protegir la xarxa de les possibles intrusions. TMB en quant a operador haurà de determinar els requisits de seguretat que s'han de complir per part de l'adjudicatari per aquesta connexió.

2.1.5 Portes d'Andana

Interfície: WCN – Portes d'Andana.

Responsable interfície: Adjudicatari.

Descripció solució: Es dona connectivitat als equips de Portes d'Andana presents a les estacions a través dels switchos de la WCN ubicats a les sales de portes d'andana o de senyalització dins de l'abast del present PC (en el cas de Motors i dels nous equips del PCC/PCE) o dins de l'abast del Projecte en execució de la senyalització i ATC-PCC de la Línia 9 de Metro de Barcelona.

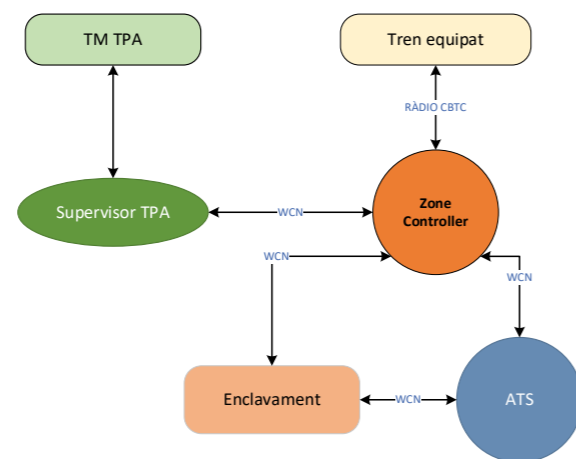


Figura 3. Esquema d'interfícies dels sistemes Senyalització, Portes i ATS

2.1.6 Xarxa de Ràdio

Interfície: WCN – Xarxa de Ràdio.

Responsable interfície: Adjudicatari i Projecte en execució de la senyalització i ATC-PCC de la Línia 9 de Metro de Barcelona.

Descripció solució: Es dona connectivitat als equips de la Xarxa Ràdio presents a les estacions a través dels switch de la WCN ubicats a les sales de portes d'andana o de senyalització dins de l'abast del present PC (en el cas de Motors i dels nous equips del PCC/PCE) o dins de l'abast del Projecte en execució de la senyalització i ATC-PCC de la Línia 9 de Metro de Barcelona.

2.1.7 Fibra Òptica

Interfície: WCN – Fibra òptica.

Responsable interfície: Projecte Comunicacions L9 – Adjudicatari.

Descripció solució: La xarxa física de la WCN no serà dins l'abast del present PC ja que serà instal·lada si s'escau (bàsicament per al tram III) en l'abast del projecte en redacció: Projecte constructiu d'instal·lacions de telecomunicació i energia de la Línia 9 de Metro de Barcelona, Tram III i resta d'estacions. No obstant l'adjudicatari serà responsable de definir les especificacions d'aquestes fibres. Els equipaments d'electrònica de xarxa seran dins l'abast del present PC.

2.1.8 Arquitectura

Interfície: Arquitectura – Sales tècniques existents.

Responsable interfície: Adjudicatari i TMB.

Descripció solució:

La implementació de la nova WCN en la L9 de Metro Barcelona requerirà:

- Espai per a la ubicació del routers a:
 - Espais per als equips als CCM de Sagrera i CCE de Can Zam.
 - Espais per als equips a Motors.

2.1.9 Interfície amb el sistema de xarxa de transmissió de dades

Interfície Xarxa de transmissió de dades – Sales tècniques noves.

Interfície: Xarxa de transmissió de dades – Sales tècniques noves.

Responsable interfície: Projecte Comunicacions L9 – Adjudicatari – TMB.

Descripció solució:

En l'abast d'aquest projecte existeix una connexió a través de la xarxa de transmissió de dades a nivell dels servidors del centre de control entre el PCC i el PCE. Aquesta connexió s'haurà de mantenir a nivell funcional en la nova solució. Serà responsabilitat del contractista del present PC la definició de les necessitats d'aquesta comunicació d'acord amb les especificacions de seguretat de TMB. La fibra serà instal·lada en l'abast del projecte en redacció: Projecte constructiu

d'instal·lacions de telecomunicació i energia de la Línia 9 de Metro de Barcelona, Tram III i resta d'estacions. Els equipaments d'electrònica de xarxa seran dins l'abast del present PC.

2.2 Interfícies ATS

2.2.1 Senyalització

Interfície: Senyalització – ATS.

Responsable interfície: Adjudicatari - Projecte en execució de la senyalització i ATC-PCC de la Línia 9 de Metro de Barcelona.

Descripció solució: La solució ATS haurà de tenir una comunicació amb l'equipament de senyalització i control de tren en l'abast del Projecte en execució de la senyalització i ATC-PCC de la Línia 9 de Metro de Barcelona. L'ATS desenvoluparà les funcionalitats definides en l'Annex 4 Instal·lacions Ferroviàries i en l'Annex 3 Estudis funcionals. Per tal de proporcionar aquestes funcionalitats amb els requisits necessaris s'haurà d'establir una comunicació amb els equips d'ATC i Control de tren.

2.2.2 WCN

Veure interfície la WCN amb l'ATS del punt 2.1.3 Telecomandament ATS.

2.2.3 Arquitectura

Interfície: ATS – Arquitectura.

Responsable interfície: Adjudicatari i TMB.

Descripció solució: Disposició dels equips a sales tècniques i a sales a CCM/CCE.

La implementació del nou ATS en la L9 de Metro Barcelona requerirà la seva implementació en el CCM de Sagrera.

Com a part de l'abast del present PC s'inclou el subministrament i implementació d'un sistema de supervisió i monitorització contínua anomenat ATS, així com d'un sistema de regulació.

La implementació de l'ATS requereix:

- Espai per a la ubicació dels servidors d'ATS. L'Adjudicatari haurà d'acordar amb TMB els espais assignats per als equips de la L9, com a mínim:
 - o Espai per a Llocs d'Operació (mínim 3) i un de Supervisió a CCM Sagrera.
 - o Espai per a Llocs d'Operació (mínim 3) i un de Supervisió a CCE Can Zam.
 - o Espai Enginyers per a lloc de Manteniment (mínim 1) a CCM.
 - o Espai Enginyers per a lloc de Manteniment (mínim 1) a CCE.
 - o Espais per als equips als CCM de Sagrera i CCE de Can Zam.
- Espai pel cablejat entre els servidors d'ATS i les consoles del CCM.

2.2.4 Telecomandaments

Interfície: ATS – Altres telecomandaments o sistemes centralitzats.

Responsable interfície: Adjudicatari, Projecte de renovació de telecomandaments de Metro i TMB.

Descripció solució: L'ATS es comunica amb altres telecomandaments:

a. Energia.

En el cas de pèrdua d'energia de tracció, el Sistema de Senyalització haurà d'evitar que un tren entri en un sector sense energia i, sempre que sigui possible, no permetrà que un tren disposi d'un itinerari cap a un sector de la via que no tingui alimentació elèctrica. Aquesta informació ha d'arribar al sistema CBTC a través de l'ATS que l'haurà rebuda del Telecomandament d'Energia del CCM. En conclusió, l'ATS haurà d'estar em comunicació contínua amb el telecomandament d'energia per a conèixer l'estat de tensió de la catenària; per això, caldrà crear una interfície per a adaptar el protocol d'ambdós sistemes, de manera que puguin comunicar-se.

També cal implementar una funcionalitat que inhibeixi (anuli) aquesta comunicació a petició de l'operador d'energia, per a casos en què cal fer actuacions de manteniment al Telecomandament d'Energia en servei, per a què no afecti la circulació del tren (tal com està implementat actualment a la L9).

El protocol actual, a data de la redacció d'aquest PC, de comunicació entre telecomandaments es basa en la solució TIBCO no obstant la solució a implementar per part del present PC serà en base a OPC-UA PubSub.

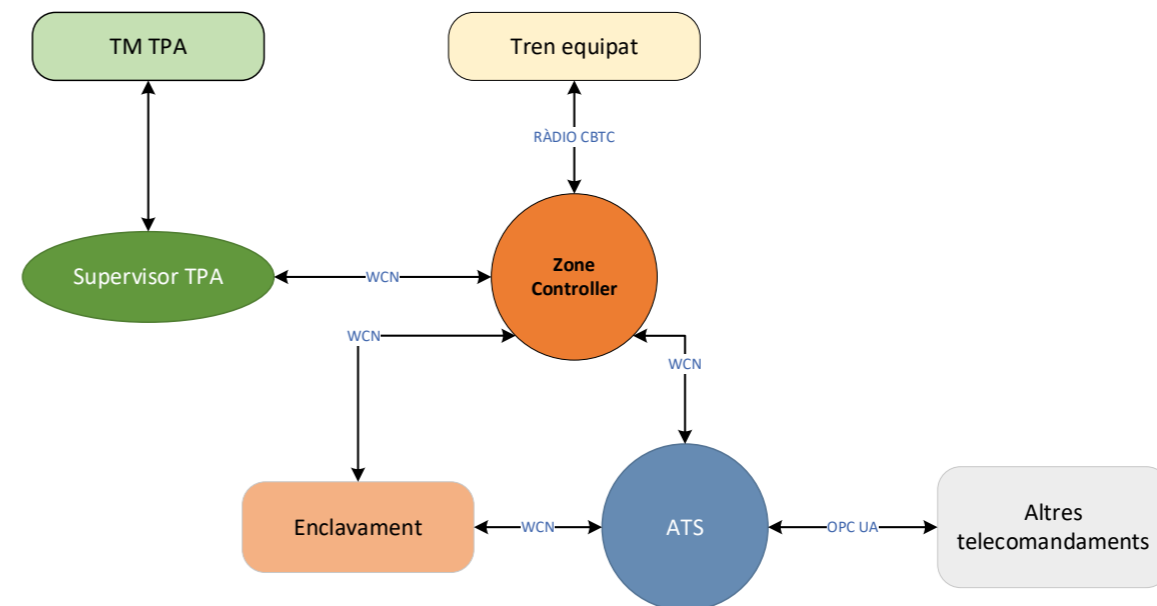


Figura 4. Esquema d'interfícies dels sistemes ATS i Altres telecomandaments

b. Telecomandament de comunicacions per a Informació al passatge.

El sistema ATS haurà d'enviar informació, en temps real, dels temps d'arribada de tots els trens a les estacions. La informació haurà de ser, com a mínim, de quatre trens per andana; els missatges han d'incorporar, com a mínim, el contingut següent:

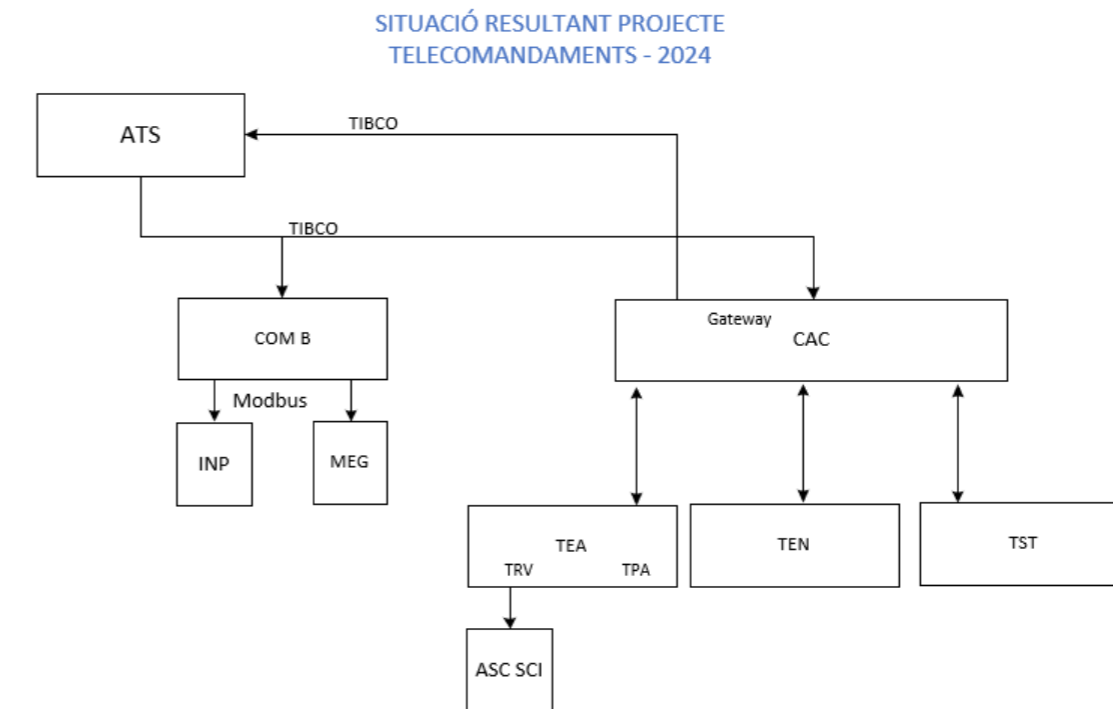
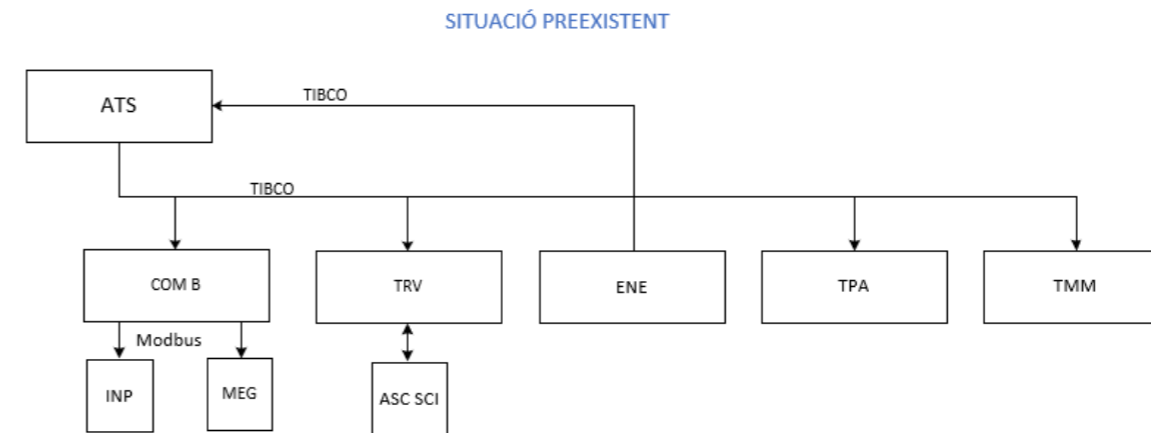
- Temps d'arribada (de quatre trens).
- Destinació (també de quatre trens).
- Informació d'entrada o sortida, que indicarà si el tren farà canvi de sentit de circulació a l'andana.
- A més a més, el sistema ATS haurà d'informar a les estacions de si:
- L'andana no dona servei i el servei és per l'altra andana (cas de finals de línia o serveis parcials).
- L'andana resta sense servei en cas de servei parcial, bé sigui per incidència o per obres.
- Haurà d'enviar, com informació d'estat de la línia, els següents tipus de missatges:
- La línia ha estat aturada per una incidència.
- L'ATS no pot enviar informació específica a causa d'una fallada.
- Mode de regulació establert a l'ATS (horari, interval, altres).

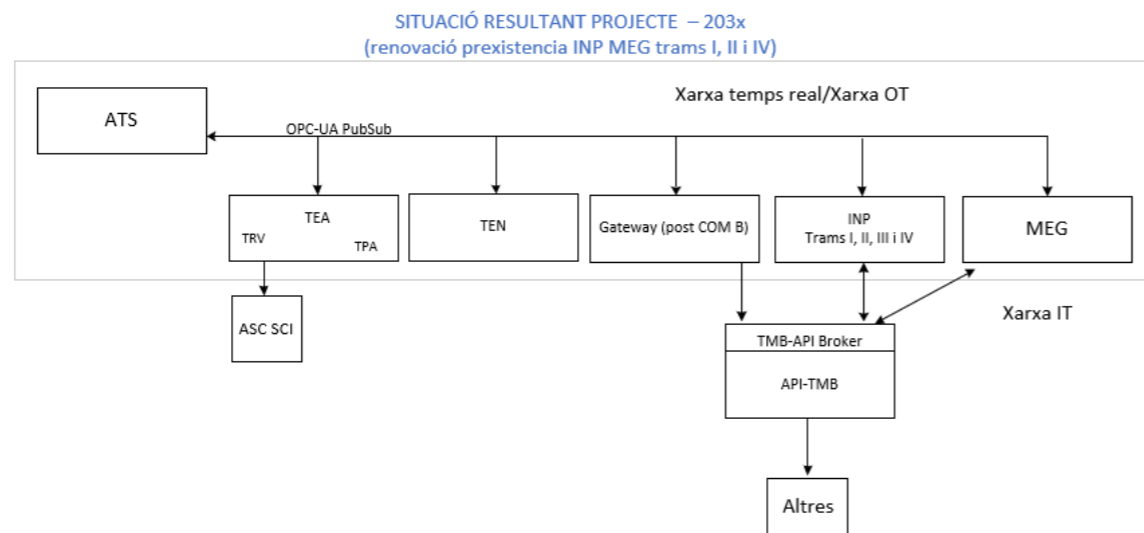
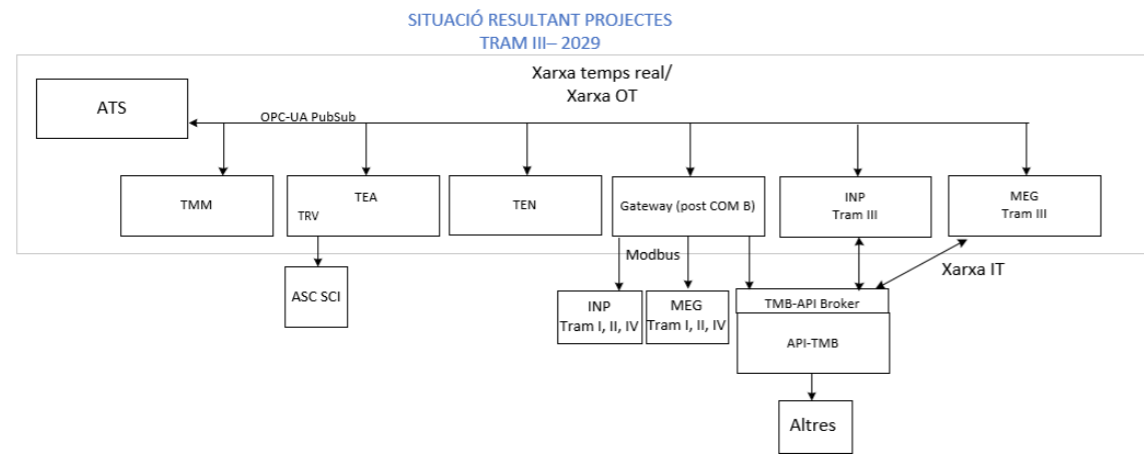
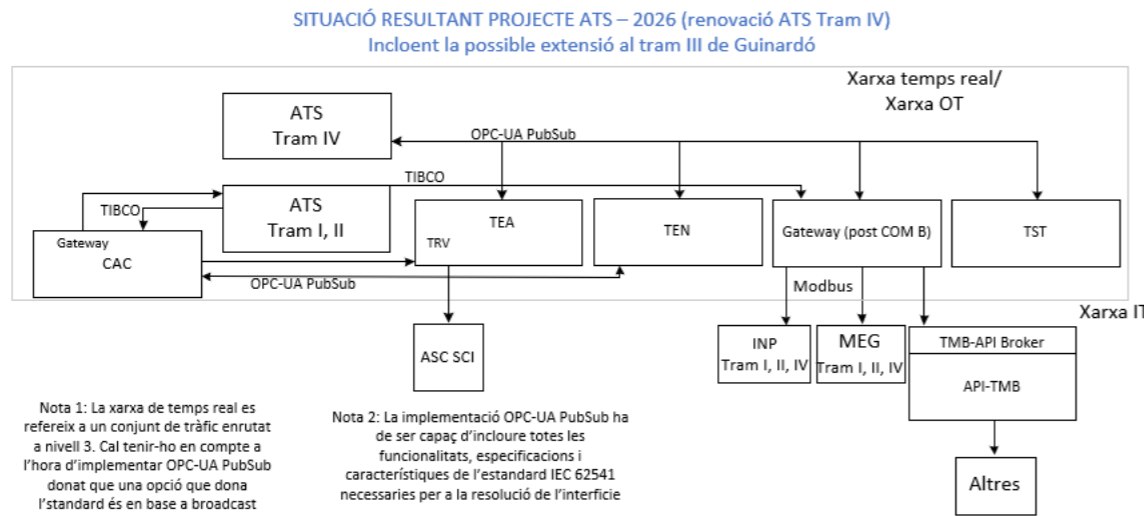
A part, s'enviarà:

- Les voltes implementades en els finals (de cara a resoldre l'actual problemàtica amb el Cartell de proper tren a estacions intermitjies).
- El tipus de missió dels trens (retirada, últim tren de servei, trens de maniobres, trens especials programats, etc.).
- Les estacions sense servei programes per horari/oferta.
- Les estacions i andanes fora de servei.
- Els serveis de Via única temporal, llançadora, serveis parcials (amb les noves estacions finals del servei parcial i missatges d'estacions intermitjies que indiquin la direcció del tren).
- Informació d'enllaç (canvi d'andana o via) amb els diferents serveis degradats implementats.
- Desallotjament del tren per finalització de servei.
- Serveis tipus bucle.
- Serveis amb salts d'estacions (bypass).
- Alteracions en la regulació del carrusel (missatges d'interval superior a l'habitual, etc.).
- Desallotjament de trens per incidència (identificar al tren a desallotjar desde l'ATS).
- Missatge automàtic de tren aturat a túnel més d'un minut.
- Missatge automàtic de retrocés d'un tren.
- Missatge de STOP i línia parada.
- Estacions sense servei en un servei Parcial, llançadora i VUT.
- Missatges automàtics de regulació.
- Per a la informació del temps real de cada tren incloure als missatges el camp que vinculi amb el PCD teòric (camp "trip ID").

El protocol actual, a data de la redacció d'aquest PC, de comunicació entre telecomandaments es basa en la solució TIBCO no obstant la solució a implementar per part del present PC serà en base a OPC-UA PubSub.

Les diferents fases de l'execució de l'interfície seran temptativament les següents:





Informació que ha de transmetre l'ATS	Servei Nominal	Servei parcial	Llançadora	VUT	Bucle	Objectiu info Client
Informació sobre el PCD						Informació sobre els destins dels propers trens (mínim 4) (ja sigui que canviïn de sentit o no) per cada estació.
	x				x	Informar a cada estació sobre la previsió d'arribada dels següents trens per cada estació (mínim 4).
						Informar sobre el PCD carregat i sobre el destí de les missions dels trens abans i després de passar per les estacions
	x				x	Informar sobre el PCD carregat, i sobre l'horari teòric de les missions
						Informar sobre el PCD carregat i les andanes / Estacions en les pararan trens i en les que no parará cap tren.

A mode de resum, s'inclou la taula següent amb la informació que s'ha de mostrar als INPs:

	Informació que ha de transmetre l'ATS	Servei Nominal	Servei parcial	Llançadora	VUT	Bucle	Objectiu info Client
Informació sobre els serveis degradats	Informar sobre els serveis degradats establerts a L'ATS		x	x	x		Info sobre el servei configurat al L'ATS en temps real
	Informar de les noves estacions finals al activar els serveis degradats		x	x	x		Poder conèixer els nous límits del servei
	Informar sobre aquells serveis degradats que comparteixen estació. (En una andana servei 1 i en l'altra servei 2).		x	x	x		Indicar l'enllaç entre andanes en aquelles estacions que són terminus entre dos SP o entre un SP i una llançadora.
	Informació sobre les andanes / estacions en les que no parará cap tren.		x	x	x		Poder conèixer les andanes / estacions fora de servei
Informació	Informació del retard dels trens sobre l'horari (PCD) o l'interval	x	x	x	x	x	Informació a l'usuari (Regulació)

	Informació que ha de transmetre l'ATS	Servei Nominal	Servei parcial	Llançadora	VUT	Bucle	Objectiu info Client
Info funcionalitat	Indicació de que el tren ha estat aturat al túnel més de un minut	x	x	x	x	x	Informació a l'usuari (Tren al túnel)
	Informar sobre el mode de regulació amb el que està treballant el ATS (Horari, interval, mixta)	x	x	x	x	x	Conèixer el mode de regulació
	Informació sobre les andanes que tenen un bypass d'andana.	x	x	x	x	x	Informar sobre les andanes que no estan en servei.
	Informació sobre si l'operador ha col·locat l'STOP a la línia.	x	x	x	x	x	Informar sobre una incidència a la línia
	Informar sobre el tipus de volta establerta als finals i en quines andanes hi ha servei de trens.	x	x	x	x	x	Poder conèixer segons la volta activa les andanes que donen servei i les que no.
	Informar sobre el tipus de missió dels trens que no tenen missió de PCD. (maniobres, especials, retirada, últim de servei)	x	x	x	x	x	Poder conèixer si els trens admeten passatge o no

	Informació que ha de transmetre l'ATS	Servei Nominal	Servei parcial	Llançadora	VUT	Bucle	Objectiu info Client
	Indicar si el tren te missió de l'últim de servei i que impliqui pin de desallotjament automàtic. I estació término.	x	x	x	x	x	Informar del desallotjament del tren a término
	Indicar quins trens tenen actiu el pin de desallotjament i estació término.	x	x	x	x	x	Informar del desallotjament del tren a término
Info del moviment dels trens	Informació sobre la ubicació dels trens en temps real.	x	x	x	x	x	Poder monitoritzar els trens de la aplicació de info passatge.
	Donar informació sobre quan tots els trens estiguin aturats.	x	x	x	x	x	Informar sobre tren al túnel.
	Indicació de que el tren s'està movent en el sentit contrari al nominal	x	x	x	x	x	Informar sobre el retrocés d'un tren.
Info d'errades	Informació sobre alarmes que informin si hi ha algun tipus de problema amb la transmissió de dades del ATS relacionades amb la info al passatge. (fallada de comunicacions, equips implicats, etc..)	x	x	x	x	x	Poder donar conèixer si els sistema té algun problema.

Annex 8: Pla de Treballs

Revisió	Realitzat	Comprovat	Aprovat	Data
02	Yousra Benchickh	Gerard Garcia	Joan Guasch	24-04-2024

Revisió	Data	Modificacions	Descripció de canvis respecte a la revisió anterior
00	22-12-2023	Versió inicial	Versió Inicial
01	24-01-2024	Comentaris	Comentaris Infraestructures.cat
02	24/04/2024	Comentaris	Versió definitiva

Índex

1	INTRODUCCIÓ	4
1.1	Descripció de les activitats a realitzar segons el projecte	4
1.1.1	Descripció de les activitats a realitzar	4
1.2	Tasques globals	4
2.1	Pla de Treballs	5
2.1.1	Objectiu del Pla de Treballs	5
2.1.2	Dades de partida	5
3.1	Mitjans necessaris	7
3.2	Consideracions sobre altres projectes en execució	7
3.3	Pla de treballs indicatiu de la possible execució	8

1 INTRODUCCIÓ

L'objectiu d'aquest document és definir les activitats necessàries per la renovació de l'ATS de la L9/10 del Metro de Barcelona i establir un Pla de treballs indicatiu de la possible execució de les obres considerades en el Projecte, per tal de servir de base per al que ha de presentar el contractista i per l'execució dels treballs.

Aquest programa és acordat per l'Operador i infraestructures.cat en fase de projecte. Òbviament en fase d'execució tant la propietat com l'Operador podran establir nous criteris, prioritats i, en definitiva, variacions del mateix.

Es durà a terme en funció dels mitjans humans i materials i procediments d'execució, així com dels dies laborables útils per a l'execució de les obres i les condicions laborals i d'operació de l'Operador FMB. En aquest sentit, en aquesta fase de projecte constructiu, es preveuen les següents condicions d'execució,, acordades amb l'Operador FMB.

No hi haurà afectació del servei comercial de la línia 9/10, al tram en servei, exceptuant els eventuals talls de serveis estrictament necessaris en funció dels requeriments en fase d'execució. En principi aquests talls de servei haurien d'esser acordats fora de l'àmbit d'aquest projecte, i a l'ampara del contracte del qual és adjudicatari la UTE Siemens Dimetronic per posar en servei el tram III de la L9/10i sempre acordats amb l'Operador FMB,.

D'altra banda, és un requisit indispensable garantir que totes les circulacions comercials de l'explotació de la Línia 9/10 durant l'execució de les obres seran, en mode MTO (sense conductor) i, com a mínim, en situacions excepcionals, en mode ATP-R, és a dir amb supervisió continua de la velocitat en cabina de tren.

Per aquest motiu, com és obvi, tots els treballs, proves i posada en servei als trams en operació es faran en horari nocturn. S'ha acordat amb FMB la possibilitat de treballar durant 3 nits per setmana. Per al tram III, sense servei, l'horari podrà ser diürn.

Així doncs, les activitats programades en aquest annex, es durant a terme sense afectar l'actual servei nominal de la línia9/10, i en horari nocturn quan es preveu alguna afectació sobre el mateix, donant prioritat a la devolució de la infraestructura i el material rodant en perfecte estat a l'Operador abans de començar el servei. I en horari diürn per a totes les activitats associades al tram III de nova construcció i fora de servei. Seran de compliment obligat les "regles d'or" d'FMB per activitats de senyalització i els procediments de seguretat i operatius d'FMB:

Es farà una breu relació entre les activitats programades i les unitats d'obra del pressupost, així com una previsió de certificacions en base al resultat obtingut.

Per últim, s'inclouran les anualitats corresponents, per tal de determinar la classificació del Contractista.

El contractista adjudicatari de la licitació haurà d'efectuar un Pla de Treballs detallat que abasti els següents punts:

- Identificació i descripció de:
 - Totes les activitats a realitzar.
 - Duració estimada de cada activitat.
 - Seqüència lògica de les activitats.
 - Punts crítics de cada activitat.
- Planificació detallada dels treballs.
- Identificació del camí crític.
- Descripció de l'equip de treball, maquinària i materials necessaris per l'execució de l'Obra.
- Detall de les responsabilitats i funcions de l'equip de treball, la maquinària i materials.
- Informació requerida segons s'indiqui al Plec de Prescripcions Tècniques.

1.1 Descripció de les activitats a realitzar segons el projecte

1.1.1 Descripció de les activitats a realitzar

L'abast general dels treballs a desenvolupar en aquest projecte inclou, com a activitat principal, la renovació i integració d'un nou l'ATS a mode de telecomandament de trànsit per a la globalitat de la Línia 9/10, que inclourà, a banda totes les funcionalitats de regulació per a una línia de transport massiu automàtica com és la Línia 9. L9/10. També s'inclouen en el projecte activitats d'obra com la optimització energètica del sistema ATP-ATO en el nou tram III, així com la integració del sistema de senyalització i control de tren de l'actual sala tècnica de Collblanc (enclavament i controlador de zona) per a incloure la futura via doble que es posarà en servei a l'integrar el tram II amb el futur tram III.A continuació, es presenten les activitats a dur a terme per a l'execució del present projecte:

- L'actualització de l'actual ATS del tram IV de la L9.
- La implantació de la part del Centre de Control de la xarxa fixa WCN al tram III de la L9.
- La implementació i integració del tram III de la L9 al nou ATS.
- La migració i integració dels trams I i II de la L9 al nou ATS.
- La optimització energètica del Tram III de la L9.
- La modificació de l'enclavament i el CBTC de terra de Collblanc per integrar la nova via doble fins zona universitària en via doble al nou tram III sense aturada de servei.
- Modificació de l'EB Rate a tram en viaducte.
- Desmuntatge de l'equipament existent al Centre de Comandament de Metro (CCM).
- Informació requerida segons s'indiqui al Plec de Prescripcions Tècniques.

1.2 Tasques globals

A part de les feines identificades fins ara, hi haurà unes altres amb caràcter global que es desenvoluparan al llarg del projecte. S'identifiquen:

- Seguiment i control del projecte, amb l'objectiu de seguir una metodologia que permeti la gestió correcta de la qualitat i els terminis d'execució del producte final.
- Seguiment i control de Seguretat i Salut durant les obres.
- Realització de tasques d'enginyeria, en particular de l'enginyeria de Seguretat ferroviària i RAM en seguiment de la normativa CENELEC.

- Realització de simulacions de marxa per validar el disseny i el sistema finalment instal·lat.
- Elaboració i actualització de la documentació funcional i tècnica de l'equipament instal·lat.
- Elaboració i actualització de la documentació *As Built* del projecte.
- Impartir cursos de formació per a operadors (ATS), i mantenidors (característiques tècniques dels equips).
- Elaboració i entrega dels Plans d'Operació i manteniment dels equips.
- Assessoria independent de Seguretat ferroviària (ISA) per un organisme homologat.
- Modelatge BIM en fase d'execució per donar seguiment del model realitzat en fase de projecte, durant el cicle de vida de les instal·lacions, en particular durant la fase d'execució, fins la recepció de les obres.

2 ELABORACIÓ DELS DOCUMENTS CONTRACTUALS

El contractista, amb caràcter previ a la formalització del contracte, haurà de lliurar a INFRAESTRUCTURES.CAT els documents següents, elaborats en base a la seva oferta:

- El Pla de Treballs, aprovat per la direcció d'obra.
- El Pla de Seguretat i Salut, aprovat pel Coordinador de Seguretat i Salut (en endavant "Coordinador") designat per INFRAESTRUCTURES.CAT.
- El Pla d'Assegurament de la Qualitat i el Medi Ambient, aprovat per la direcció d'obra.

Amb caràcter previ a la signatura del contracte, INFRAESTRUCTURES.CAT convocarà una reunió amb el contractista, l'operador, la direcció d'obra, el Coordinador i l'assistència ambiental (si escau), en la qual el contractista haurà de presentar aquests documents per tal que siguin revisats i comentats per part dels assistents. Almenys 5 dies abans de la data d'aquesta reunió, el contractista haurà de fer arribar aquests documents a la direcció d'obra, l'operador, al Coordinador, a l'assistència ambiental i a INFRAESTRUCTURES.CAT per a la seva revisió prèvia.

2.1 Pla de Treballs

El contractista haurà de lliurar el Pla de Treballs a INFRAESTRUCTURES.CAT i la direcció d'obra, almenys 5 dies abans de la data de la reunió prèvia al Contracte, amb la totalitat de la documentació que s'indica a continuació. Aquest Pla serà revisat en quant a la coherència de les dades, de les fites i la pròpia estructura del pla de treballs, i comentat a la reunió que es realitzarà amb caràcter previ a la signatura del contracte.

Per a la formalització del contracte, el contractista presentarà el Pla de Treballs aprovat per la direcció d'obra.

Durant l'execució de l'obra, el contractista haurà de reprogramar el Pla de Treballs sempre que sigui requerit per INFRAESTRUCTURES.CAT, per tal d'adequar-lo a canvis d'hipòtesis de l'obra.

2.1.1 Objectiu del Pla de Treballs

Es tracta de definir el model que ha de permetre el seguiment temporal de l'obra, i establir les dades econòmiques i temporals que es fixaran al contracte com a referència de producció mínima. L'objecte de la planificació és tenir una eina que permeti preveure les desviacions temporals amb suficient antelació per a poder fer actuacions correctores (ampliació d'equips, canvi de seqüències de treball, ampliació horaris, ...), i avaluar l'impacte d'aquestes alternatives. La planificació es fa per a seguir el compliment de fites determinades.

2.1.2 Dades de partida

INFRAESTRUCTURES.CAT facilita el suport informàtic amb el pressupost d'adjudicació al contractista, que serà el responsable de definir el Pla de Treballs sota la supervisió i aprovació de la direcció d'obra.

Si el contractista ha presentat el Pla de Treballs de l'oferta amb format TCQ-2000 junt amb el pressupost, aquest també formarà part del suport informàtic que INFRAESTRUCTURES.CAT li lliurarà per preparar el Pla de Treballs de contracte.

2.1.3 Elaboració del Pla de Treballs

El Pla de Treballs de l'obra es definirà com a xarxa de precedències en format TCQ-2000. S'inclourà la previsió mensual de certificació de l'obra, fruit de la relació entre les activitats del pla i el pressupost d'adjudicació.

Aquest Pla de Treballs estarà constituït per:

- L'acta d'aprovació del Pla de Treballs, segons model facilitat per INFRAESTRUCTURES.CAT.
- Memòria justificativa (definició del camí crític, altres activitats especialment significatives, justificació de condicionants especials, etc.).
- Suport informàtic de la unitat de control TCQ-2000.
- Diagrama de barres amb folgances i lligams crítics.
- Llista de lligams i resultat de l'anàlisi, on es reflectiran les dates d'inici i final de les activitats.
- Calendari (amb relació de dies festius).
- Previsió de certificacions mínimes.
- Full de previsió de certificacions.
- Full d'anàlisi de coherència del Pla de Treballs.

(tots els documents, excepte l'acta d'aprovació i la memòria, s'extreuen del programa TCQ-2000)

El nivell de detall s'ha d'ajustar a les necessitats de l'obra i a les possibilitats de seguiment del pla. L'estructura del pressupost (capítols i subcapítols) pot servir de referència inicial, però s'hauran de definir les activitats que es considerin adequades per a poder representar el comportament temporal de l'obra, encara que el seu nivell de detall no tingui coincidència directa amb cap nivell de pressupost. En particular, s'hauran d'incorporar les tasques sense relació pressupostària (disponibilitat de terrenys, serveis, fites parcials previstes, etc.), que siguin importants per a la justificació temporal de l'obra.

Per tal de permetre un seguiment mínimament rigorós de la xarxa de precedències es plantegen els següents requisits i recomanacions:

- S'hauran de complir la data d'inici, termini i data final determinades a l'adjudicació, així com les fites parcials que s'hagin pogut establir.
- No existiran lligams amb durada negativa dins del camí crític de l'obra, i quan se n'utilitzi algun a la xarxa de precedències, s'haurà de justificar per escrit, dins la memòria.
- Només s'admetran dates condicionades a les activitats del tipus INICI \geq o FINAL \leq i sempre amb justificació escrita (memòria). Les activitats tipus FITA (durada = 0) representen una excepció a aquesta condició.
- Dins del camí crític, es justificaran dins la memòria, les durades de lligams superiors a un període de seguiment (30 dies) i, si es pot, s'evitaran en el possible les activitats crítiques amb durada superior a 2 períodes (60 dies).
- El calendari aplicat a la xarxa de precedències haurà de reflectir els períodes d'inactivitat de l'empresa constructora (per exemple, vacances, festius, caps de setmana, etc.).

- Haurà de reflectir clarament les dates d'inici i final de les obres elementals subjectes a terminis parcials d'acabament.
- Haurà d'existir una tasca única per a la Seguretat i Salut i aquesta haurà d'abastar la totalitat de l'obra.
- L'esquema de previsió de certificacions haurà de ser automàtic, mensual i a dia 15.

Un cop definit el Pla de Treballs i realitzat satisfactòriament l'anàlisi temporal en la data prevista d'inici segons la previsió de contracte, es procedirà a realitzar l'anàlisi econòmica, comprovant que s'hagi repartit el 100 % del pressupost i es guardaran els canvis fets a la unitat de control.

En el cas de les obres tipus RAM (reforma, adequació, millora), el Pla de Treballs serà l'especificat en el plec de bases de la licitació.

Es determinaran els dies laborables útils per a l'execució de les obres i es concretarà els torns considerats per determinar la durada de les diferents activitats. Es tindrà en compte les condicions laborals (del contractista de les obres i de l'operador) i de limitacions municipals (acústiques, etc).

L'esmentat Pla resultarà de la resolució d'una xarxa de precedències, a partir de la definició d'unes activitats (i una durada d'acord amb uns rendiments que cal justificar), dels lligams entre elles i d'un calendari laboral estimat.

Caldrà definir també la correspondència entre les unitats d'obra del pressupost i les activitats del Pla de Treballs.

Del Pla de Treballs confeccionat, s'adjuntarà la documentació següent:

- Una Memòria que exposi els procediments a emprar en l'execució de les obres, així com l'estudi detallat dels mitjans humans i materials a utilitzar. S'esmentarà clarament aquí i a la Memòria del Projecte les hipòtesis considerades (dies útils de treball, torns de treball, treballs nocturns, talls de servei,...).
- Es descriuran els possibles punts singulars o les parts d'obra que puguin esdevenir conflictius i les alternatives que es proposen per a atenuar o eliminar la conflictivitat.
- Els documents escrits i gràfics, següents:
 - Relació d'activitats.
 - Lligams entre les activitats: definició i durada.
 - Llista de la correspondència de les unitats d'obra del pressupost amb les activitats definides.
 - Resultat de l'anàlisi efectuada: camí crític obtingut, folgances i d'altres dades que es creguin adients.
 - Previsió de certificacions, d'acord amb els resultats obtinguts.
 - Diagrama de barres resultant i dibuix de la xarxa de precedències.
 - Pla de serveis amb la definició detallada per que les reposicions dels serveis no allarguin més del necessari el temps total de realització de l'obra.
 - En obres lineals, un diagrama espai/temps amb les activitats més significatives, per tal d'assegurar la compatibilitat i coherència entre elles.

S'inclourà en el Pla de Treballs, com activitats pròpies de l'obra:

- Monitoratge.
- Serveis afectats.
- Seguretat i salut amb totes les interrelacions amb la resta d'activitats.

La durada total de l'obra inclourà la totalitat de totes les activitats esmentades. Tanmateix, s'inclouran les anualitats corresponents, per tal de determinar la classificació del contractista.

3 CONDICIONS I PLA D'EXECUCIÓ

El motiu principal de la realització d'aquest projecte és la implantació d'un nou sistema ATS (comandament de tràfic més regulació automàtica de la Línia) per a la Línia 9/10 global, un cop instal·lat el nou tram III en construcció. Durant l'execució del Projecte es minimitzaran les afeccions a la explotació actual de la Línia 9/10. Per a tal fi, els equips definitius conviuran durant un temps amb els actuals equips en servei, per tal de fer les instal·lacions i proves necessàries. Sempre, durant l'execució, que serà bàsicament en horari nocturn, s'hauran de complir els protocols de seguretat i operatius de TMB, en especial les seves "Regles d'Or" per a instal·lacions de senyalització en servei i el no impacte a l'inici del servei comercial.

3.1 Mitjans necessaris

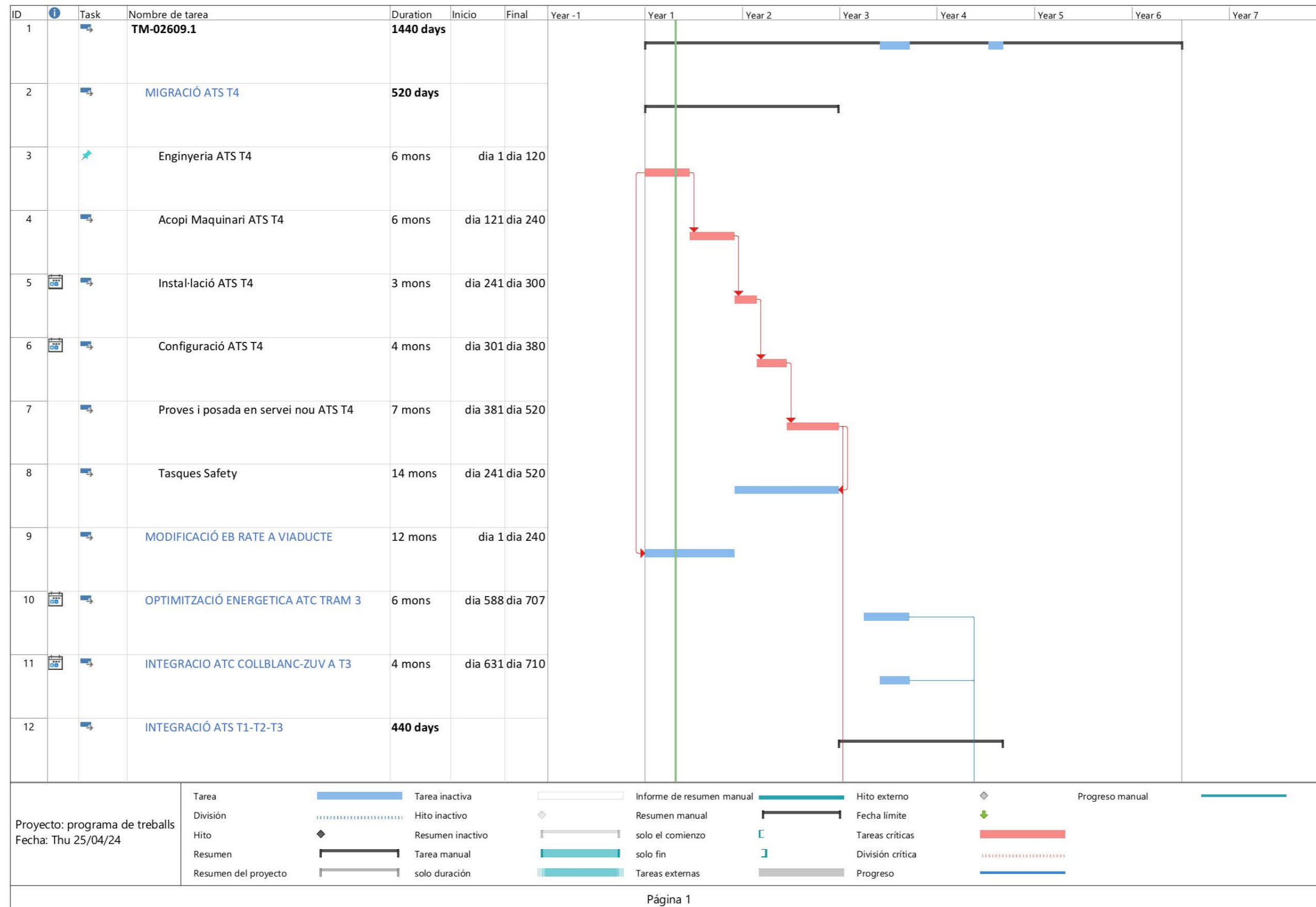
El contractista posarà tots els mitjans necessaris per al compliment del Pla de treballs acordat i s'adaptarà a les prioritats de l'obra. Per a l'execució es tindrà en compte les condicions laborals (del contractista de les obres i de l'operador) i de limitacions municipals (acústiques, etc.).

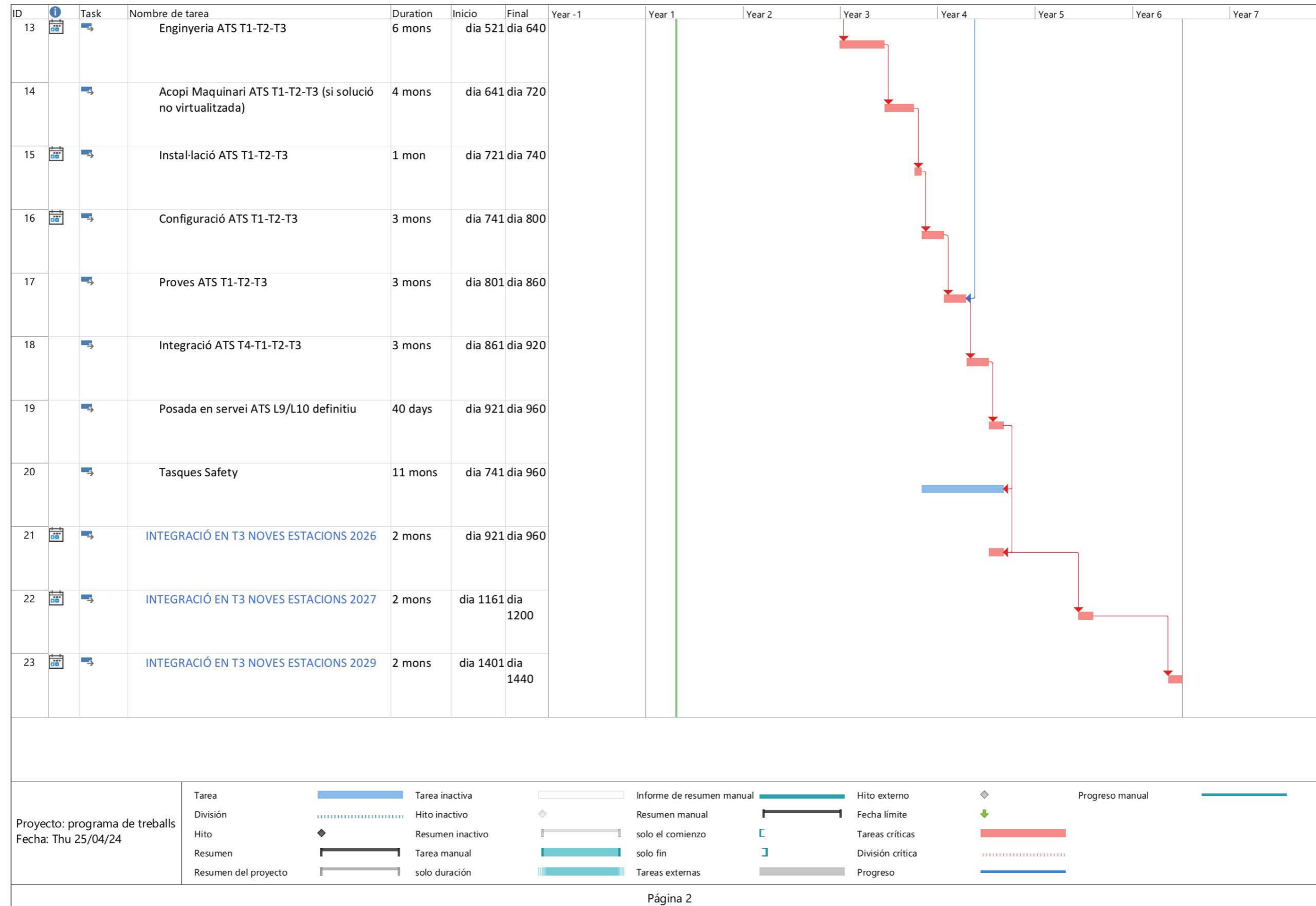
3.2 Consideracions sobre altres projectes en execució

Durant l'execució de les obres, a la xarxa es duran a terme altres projectes, a banda de les tasques de manteniment habituals (i eventualment excepcionals). Els projectes en execució i/o redacció més rellevants són:

- Senyalització ATP-ATO i telecomandaments de la Línia 9 del Metro de Barcelona, adjudicat a la UTE Siemens Dimetronic.
- Projecte constructiu d'instal·lacions de telecomunicació i energia de la Línia 9 de Metro de Barcelona, Tram III i resta d'estacions. (En fase de redacció).
- Evolució del Post de comandament Central i telecomandaments de la Línia 9 de Metro de Barcelona i la seva integració amb línies convencionals.

3.3 Pla de treballs indicatiu de la possible execució





Annex 9: Estudi de l'Organització i Desenvolupament de les Obres

Revisió	Realitzat	Comprovat	Aprovat	Data
02	Gerard Garcia	Joan Guasch	Joan Guasch	24/04/2024

Revisió	Data	Modificacions	Descripció de canvis respecte a la revisió anterior
00	22/12/2023		Versió inicial
01	24/01/2024	Comentaris	Inclusió de comentaris d'Infraestructures.cat
02	24/04/2023	Comentaris	Versió definitiva

Índex

1	INTRODUCCIÓ	4	5.5	Personal	12
2	CONCEPCIÓ DE LES OBRES	4	6	AFECTACIONS A TERCERS	13
2.1	Fase 0 - Migració ATS T4	4	7	RELACIONS AMB ALTRES PROJECTES EN CURS	13
2.2	Fase 1 - Posada en servei de 2a via entre "Collblanc" amb "Zona Universitària"	5			
2.3	Fase 2 - Integració línia sencera	5			
2.3.1	Tram 3	5			
2.3.2	Interconnexió T3-T4	6			
2.3.3	Línia Sencera	8			
2.4	Fase 3 - Integració a T3 de noves estacions 2026	9			
2.5	Fase 4 - Integració a T3 de noves estacions 2027 i 2029	9			
2.6	Modificació de l'EB Rate al tram viaducte	9			
3	ESFORÇ COMPARTIT	10			
4	PLA D'IMPLANTACIÓ	11			
4.1	Llançament del projecte	11			
4.2	Definició dels interlocutors i actors del projecte	11			
4.3	Definició del pla de treball	11			
4.4	Constitució d'equips de treball	11			
5	AFECTACIONS A L'OPERADOR	11			
5.1	Serveis d'exploració	11			
5.2	Dependències	11			
5.3	Equipament	11			
5.4	Altres sistemes	11			

1 INTRODUCCIÓ

L'objectiu d'aquest annex és definir les activitats necessàries per a la renovació del sistema ATS de la línia 9 d'FMB.

El projecte, que no es divideix en lots, inclou la renovació de l'ATS del tram IV de la L9 i la migració i integració de l'ATS dels trams I i II de la Línia al nou ATS del tram IV així com de la integració del nou tram III de la línia al nou ATS. També s'inclou la incorporació, proves i posada en servei per a la modificació de l'enclavament de Collblanc per a la inclusió de la part de via no construïda actualment fins al tram III. Inclou també la modificació en l'equipament fix i embarcat CBTC del paràmetre de fre d'emergència (*EB Rate*) i la corresponent integració en la totalitat de la línia. Finalment s'inclou l'optimització energètica del Tram III aplicant les mateixes funcionalitats actualment en servei als trams I, II i IV així com aquelles actuacions complementàries que resultin necessàries per a la execució de les tasques descrites.

El projecte presenta possibles afectacions, que no impactes, al servei comercial de la L9.

2 CONCEPCIÓ DE LES OBRES

Aquesta concepció de les obres es realitza segons la concepció actual, no obstant, reflecteix la totalitat dels treballs, que s'adequarà a les necessitats d'inauguracions i posades en servei d'Infraestructures.cat i l'Operador.

A continuació es descriuen les diferents fases d'execució del projecte, destacant-ne els elements principals i més característics, així com els equips de treball necessaris, que han de condicionar la durada global de les obres en funció dels amidaments considerats i els rendiments previstos.

El projecte es concep en quatre fases:

1. Fase 0 – Migració ATS T4: en que es realitzen les tasques per a la implementació d'un nou ATS amb capacitat per la gestió de la línia completa (T1-T2-T3-T4) però configurat per a l'operació del T4 (en operació actualment). Haurà de contemplar les noves funcionalitats previstes en aquest projecte especialment en l'apartat de funcions de regulació (veure l'annex d'Instal·lacions Ferroviàries). En aquest punt esta previst que el projecte de renovació de telecomandaments de línia 9 ja s'haurà executat i estarà en operació.
2. Fase 1 - Posada en servei de 2a via entre "Collblanc" amb "Zona Universitària".
 - a. Trams 1 i 2: implementacions necessàries, en paral·lel als projectes en curs corresponents, de la 2a via entre "Collblanc" amb "Zona Universitària".
3. Fase 2 – Integració línia sencera: en que s'implementa l'ATS del T3 i es migra la resta de trams (T1 i T2) en operació actualment per integrar-los en el nou ATS en operació per al tram 4 implementat a la Fase 0. Al final d'aquesta fase ja s'operarà la L9 com una línia sencera. Aquesta fase inclou les següents accions segons els trams afectats:
 - a. Tram 3: Implementació, en paral·lel al projecte en curs per al PCC/ATC de la Línia 9, de la configuració ATS del tram 3. Incloent l'optimització energètica del Tram 3
 - b. Tram 4: Implementacions necessàries, en paral·lel als projectes en curs corresponents, de noves vies de la línia 9 entre les estacions d'Onze de Setembre i La Sagrera amb dues noves estacions "La Sagrera" i "La Sagrera TAV".
 - c. Línia Sencera: tasques d'interconnexió de l'ATS entre els trams T1-T2, T3 i T4 incloent la migració de l'antic ATS T1-T2 al nou.
4. Fase 3 – Posada en servei estacions addicionals: (l·listat no limitatiu).
 - a. Tram 3: Posada en servei d'estacions "Maragall", "Sanllehy", "Mandri" i "Sarria"... les estacions poden canviar segons les necessitats del promotor o l'operador.
5. Fase 4 – Posada en servei estacions addicionals:
 - a. Tram 3: Posada en servei de la resta d'estacions.

A continuació es resumeixen les fases del projecte vinculant-les amb les tasques del pla d'obres:

2.1 Fase 0 – Migració ATS T4

La migració ATS del tram 4 a nivell constructiu consistirà en la implementació d'un nou sistema amb funcionalitats millorades, tant a nivell de control de tren com de regulació, i amb una tecnologia de maquinari actualitzada. Per tant, fa referència al procés de substitució o actualització del sistema

existent per una nova solució tecnològica. Es requerirà d'una planificació, disseny del sistema, implementació, proves i certificació, formació i implementació...

Aquesta implementació, en base al Pla d'Obres, és prerrequisit per a la integració de la resta de trams (T1, T2, en operació a data de tancament d'aquest projecte, i T3, en fase de implementació a data de tancament d'aquest projecte).

- **Enginyeria ATS T4**

La enginyeria de l'ATS per al tram 4 implicarà la creació i millora dels sistemes de software utilitzats del nou ATS del T4. Això implica el procés de disseny i implementació del sistema de senyalització i control automàtic dels trens per al tram T4.

- **Acopi, instal·lació i configuració ATS T4**

Es refereix al procés d'implementació i d'ajust del nou hardware que serà l'emprat per a la migració del T4 i per la migració i implementació dels T1-T2-T3 en properes fases del projecte.

- **Proves i posada en servei nou ATS T4**

Aquesta part fa referència a les etapes dins el procés d'implementació, on es verifica i s'assegura el correcte funcionament del sistema abans de la seva posada en servei. Els aspectes clau de la posada en servei de l'ATS per al tram T4 venen definides per unes proves de funcionalment, proves d'integració, proves de rendiment, proves de seguretat, posada en marxa, capacitació dels usuaris i el llançament i suport de cadascuna de les parts que componen l'obra.

- **Tasques Safety**

Les tasques de seguretat (Safety) en el sistema ATS consisteixen en les activitats i mesures destinades a garantir la protecció de la informació confidencial, la integritat de les dades i la privadesa dels usuaris en el context del procés d'implantació i posada en servei.

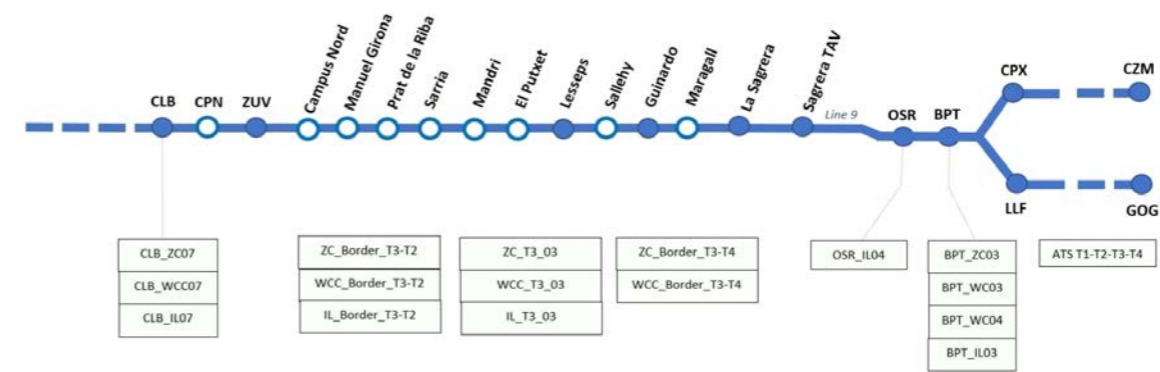
2.2 Fase 1 – Posada en servei de 2a via entre “Collblanc” amb “Zona Universitària”

Es realitzaran les implementacions necessàries, en paral·lel als projectes en curs corresponents, de la 2a via entre “Collblanc” amb “Zona Universitària”.

2.3 Fase 2 – Integració línia sencera

La integració ATC a T1-T2-T3, fa referència a la incorporació i la interconnexió del sistema ATC amb la infraestructura i les operacions de T1-T2-T3. L'ATC serà responsable de controlar i supervisar el trànsit de trens, garantir la seguretat i l'eficiència del servei i proporcionar informació en temps real als operadors i als usuaris.

La visió global al final de la Fase 1 seria:



Cal tenir en compte, que com es pot veure al punt 2.3.2 Interconnexió T3-T4 no caldria completar totes les sub fases de la interconnexió T3-T4 per poder tenir una operació de la L9 completa (T1-T2-T3-T4).

2.3.1 Tram 3

Per al Tram 3 serà necessària:

- **Tasques ATS**

El T3 no estarà en servei i per tant no comptarà amb un ATS previ. Per al T3 es realitzarà l'extensió del nou ATS del T4 al T3.

Per a fer aquesta implementació s'utilitzarà l'entorn de test del nou ATS (independent de l'ATS en operació al T4) que inclourà la capacitat per provar el T3, la migració del T2 (nova via entre Collblanc i Zona Universitària).

Tant els tram 1 i 2 (amb l'ATS preexistent) com el tram 4 (amb l'ATS nou instal·lat a la Fase 0) estaran en servei.

- **Tasques WCN**

De la mateixa manera, degut que el T3 no compta amb ATS caldrà implementar una nova xarxa WCN i realitzar les tasques d'interconnexió entre el T3 i la resta de trams tal com s'ha definit a l'Annex d'Instal·lacions Ferroviàries.

Respecte a la implementació al T3 d'aquesta xarxa cal notar que es podran realitzar proves durant el dia, no així per a les interconnexions amb les xarxes existents als Trams 1, 2 i 4 que es trobaran en servei. Aquestes interconnexions caldrà provar-les en horari nocturn sense servei.

2.3.1.1 Optimització energètica

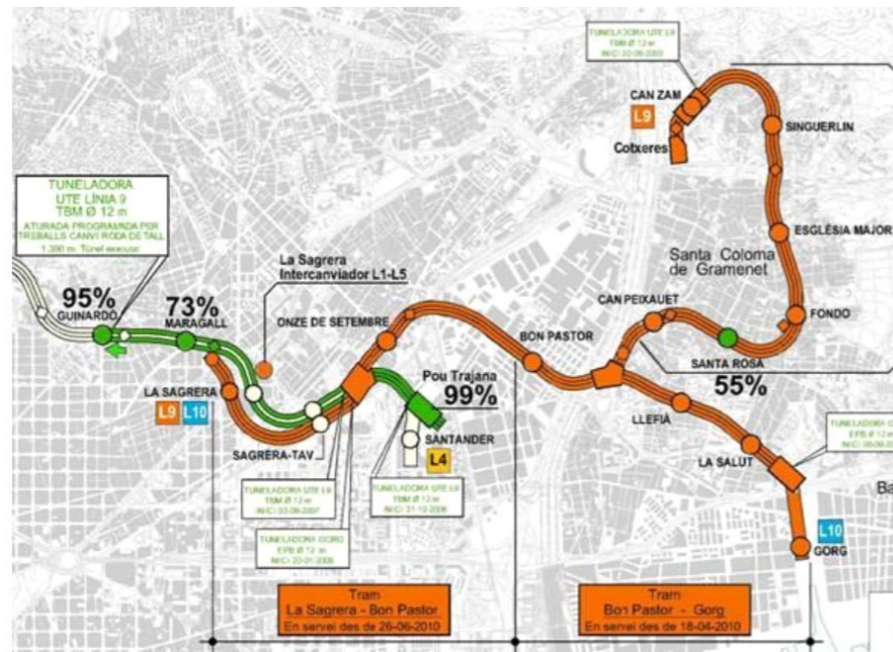
L'optimització energètica ATC refereix a l'aplicació de mesures i estratègies per reduir el consum d'energia en aquest sistema i millorar l'eficiència energètica global. L'objectiu serà reduir el consum d'energia associat a l'operació i el manteniment del sistema, així com minimitzar l'impacte ambiental derivat de l'ús d'energia.

2.3.1.2 Xarxa WCN

La solució proposada per a la implementació de la xarxa WCN per al tram III es la creació d'un nou anell independent i la interconnexió dels tres anells al nivell centralitzat.

2.3.2 Interconnexió T3-T4

La interconnexió entre el nou T3 i el T4 en operació es realitzarà en 7 subfases aproximadament i en coordinació amb diferents projectes que realitzaran la implementació de noves vies de la línia 9 entre les estacions d'Onze de Setembre i La Sagrera amb dues noves estacions "La Sagrera" i "La Sagrera TAV".

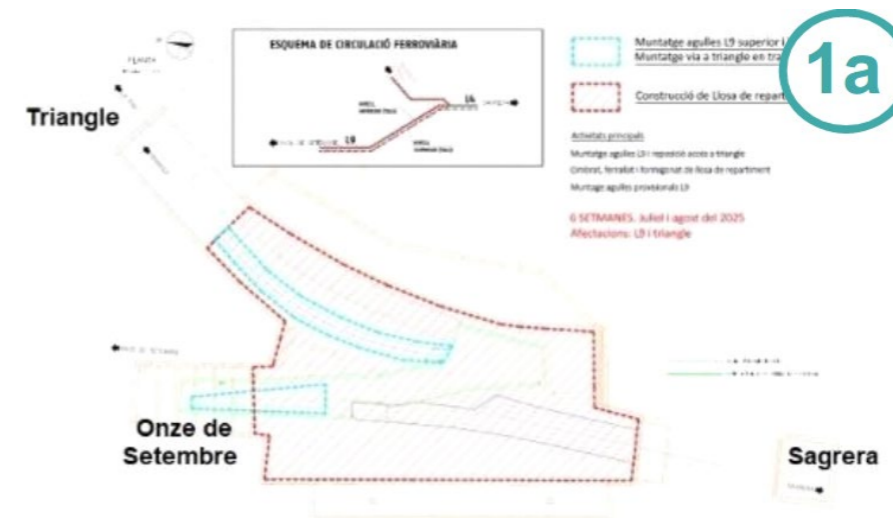


Les subfases esperades (no totes poden tenir impacte en l'operació de l'ATS i aquest projecte son:

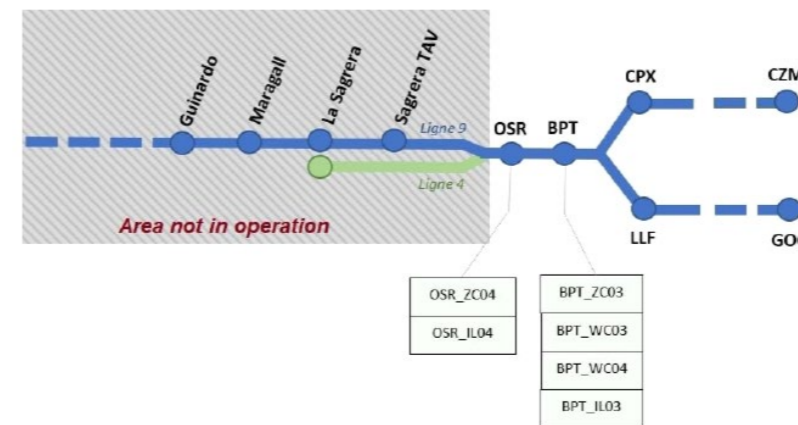
- **Fase a:**

La Fase a inclourà treballs de projectes d'obra civil. Es planteja que tant per al T3 com per a la zona de vies del T4 entre Onze de Setembre i La sagrera no hi hagi operació de la L9.

L'obra civil inclourà les següents afectacions aproximades:



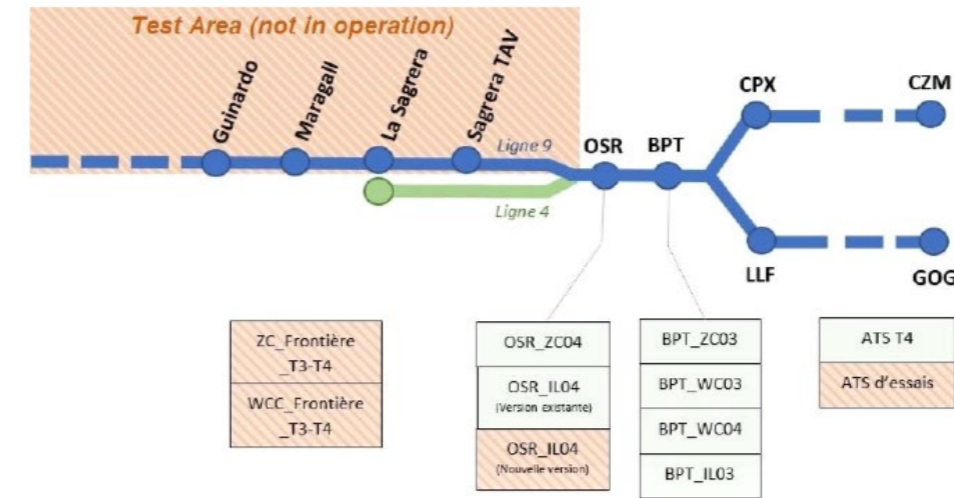
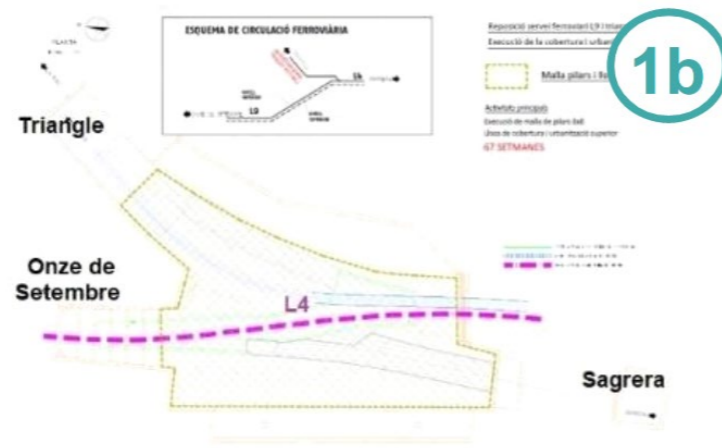
L'operació es veurà afectada de la següent forma:



- **Fase b:**

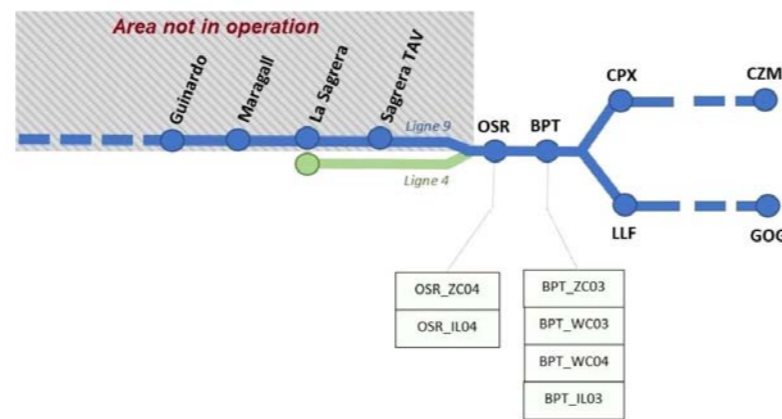
La Fase b inclourà treballs de projectes d'obra civil. Es planteja que per al T3 no hi haurà operació i aquesta es reprendrà per les vies de la L4 entre Onze de Setembre y la Sagrera com en la situació preexistent.

L'obra civil inclourà les següents afectacions aproximades:



L'operació es veurà afectada de la següent forma:

Per a la fase d es passarà tenir en operació el T3 i es deixarà d'utilitzar el tram de via de la L4:

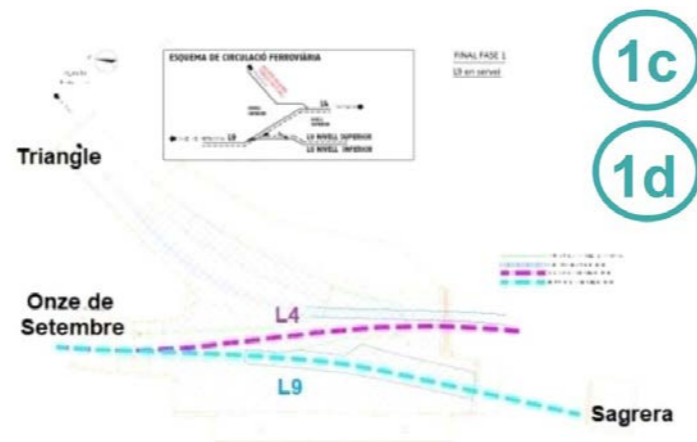


• Fases c i d:

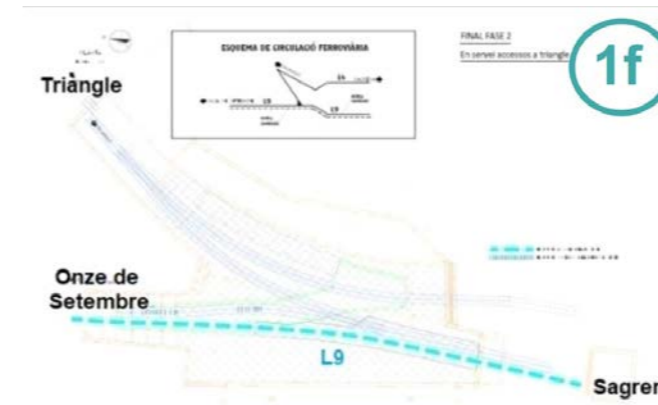
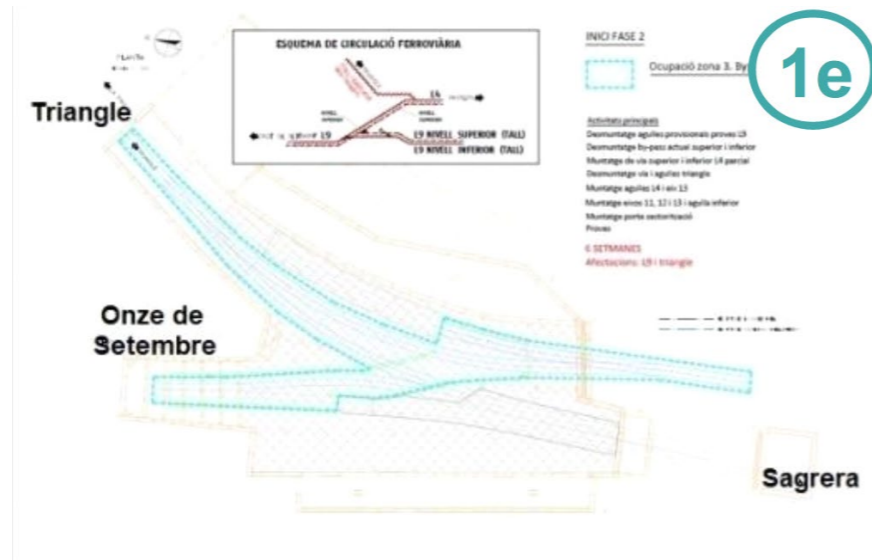
Per les fases c i d es produeix la posada en servei del T3 de la L9 sobre les noves vies. Les afectacions són a nivell.

• Fase e:

Per a la fase e es realitzaran treballs d'obra civil amb afectació a la L9 que comportaran l'aturada de l'operació per al tram entre La Sagrera i La sagrera TAV. L'afectació de l'obra civil serà la següent



Per a la fase c el tram 3 estarà en proves que podran ser diürnes per als equips que no afectin a l'operació del T4 i hauran de ser nocturnes per a la resta. L'operació serà la següent



L'afectació d'operació serà per tant:



• **Fase f:**

Finalment la fase f serà la configuració definitiva en que l'exploració entre Onze de Setembre i La Sagrera es farà per les vies de la L9 i no es disposarà de connexió amb les de la L4. A nivell d'obra civil no hi haurà afectacions per aquesta fase:

I des del punt de vista d'operació es tindrà la següent configuració:



2.3.3 Línia Sencera

• **Enginyeria**

L'enginyeria de l'ATS del tram T1-T2-T3 fa referència a la disciplina que s'ocupa del disseny, desenvolupament i implementació del sistema de control automatitzat per a la circulació dels trens en un tram específic de la xarxa de metro. L'ATS serà responsable de garantir la seguretat i l'eficiència de les operacions ferroviàries mitjançant el control precís dels trens i la gestió del trànsit dels trams T1-T2-T3. Algunes tasques vindran relacionades amb el disseny del sistema, la implementació del programari, la integració de sistemes, test i verificació, manteniment i suport,...Per tant, l'enginyeria ATS dels trams T1-T2-T3, tindran com a objectiu garantir la seguretat, l'eficiència i la fiabilitat de les operacions ferroviàries mitjançant la implementació d'un sistema de control automatitzat i la integració amb altres components.

• **Acopi, instal·lació i configuració**

L'acopi de maquinari ATS dels trams T1-T2-T3 amb una solució no virtualitzada es refereix a l'adquisició i instal·lació dels equips físics i hardware necessaris per implementar i suportar el sistema ATS dels trams T1-T2-T3 de la xarxa ferroviària. En aquest cas, es fa referència a una

configuració no virtualitzada, que significarà la no utilització de la virtualització per la infraestructura de maquinari. L'acopi de maquinari ATS dels trams T1-T2-T3 podrà incloure aspectes com servidors i equips de processament, equips de senyalització, equips de comunicació, sistemes d'emmagatzematge de dades, infraestructura de xarxa. Per tant, l'acopi de l'ATS per als trams T1-T2-T3 per una solució no virtualitzada serà essencial per garantir el funcionament robust i fiable del sistema ATS en els trams T1-T2-T3. Aquesta infraestructura física proporciona la base per al control precís i la supervisió de trens, així com per a la gestió eficient del trànsit i la seguretat en el sistema de transport ferroviari.

- **Integració ATS T4 amb T1-T2-T3**

La integració de l'ATS en els trams T4-T1-T2-T3, implicarà la connexió i coordinació de l'ATS amb altres components i sistemes existents en els trams T4-T1-T2-T3 per garantir un funcionament harmoniós i eficient. Per tant, la integració ATS per als trams T4-T1-T2-T3, implicarà la coordinació del sistema ATS amb els sistemes de senyalització, control de trànsit, gestió d'energia, comunicació...

- **Posada en servei ATS L9/L10 definitiu**

La posada en servei del sistema ATS per a la L9/L10 significarà l'etapa crítica del desplegament del sistema, ja que implica assegurar que tots els components i funcionalitats estiguin operatius i integrats de manera adequada abans que el sistema sigui posat en funcionament completament. A continuació, es descriuen algunes tasques importants que s'inclouen en la posada en servei del sistema ATS que es realitzaran per la L9/L10: verificació dels components, configuració i programació, calibració i ajustos, integració amb altres sistemes, proves funcionals, proves de seguretat,... Una vegada completades i superades les tasques pertinents, es podrà considerar el sistema ATS per L9/L10 preparats per la posada en servei.

- **Tasques Safety**

Les tasques de seguretat (Safety) en el sistema ATS consisteixen en les activitats i mesures destinades a garantir la protecció de la informació confidencial, la integritat de les dades i la privadesa dels usuaris en el context del procés d'implantació i posada en servei. Aquestes tasques de seguretat són essencials per mitigar riscos i assegurar que el sistema compleixi amb els estàndards de seguretat establerts. Algunes de les tasques comunes relacionades amb la seguretat del sistema ATS són: Gestió d'accés i autenticació, xifrat de dades, còpia de seguretat i recuperació de dades, prevenció d'atacs i filtració de dades, *compliance* normatiu, auditories de seguretat, capacitat en seguretat...

2.4 Fase 3 – Integració a T3 de noves estacions 2026

La integració d'un sistema ATS per les noves futures estacions pel 2026 implicaran tenir en compte diverses consideracions per garantir una integració adequada amb els sistemes i tecnologies emergents. S'inclouen les estacions de "Maragall", "Sanllehy", "Mandri" i "Sarria".

2.5 Fase 4 – Integració a T3 de noves estacions 2027 i 2029

La integració d'un sistema ATS per les noves futures estacions pel 2026 implicaran tenir en compte diverses consideracions per garantir una integració adequada amb els sistemes i tecnologies emergents. S'inclouen les estacions de "Campus Nord", "Manuel Girona" i "El Putxet".

2.6 Modificació de l'EB Rate al tram viaducte

Per necessitats operatives es realitzarà una modificació del paràmetre *EB Rate* al tram de la L9 en viaducte. Aquesta modificació és independent a nivell temporal de tota la resta del projecte i per tant seguirà la seva pròpia planificació independent de les fases descrites en aquest annex. Les tasques es troben descrites a l'annex d'instal·lacions ferroviàries.

3 ESFORÇ COMPARTIT

Per a l'èxit d'aquest servei és necessari el compromís de totes les parts en l'excel·lència dels treballs executats.

Resulta evidentment transcendent el compromís i la dedicació que durant el període d'execució del projecte ha de demostrar el contractista, qui portarà el pes fonamental de l'execució i, per tant, serà el responsable últim de materialitzar el projecte de renovació.

De la mateixa manera, la direcció d'obra exercirà un paper imprescindible en el control, seguiment i progrés de l'obra, prestant assessorament tecnològic addicional al contractista, reportant a Infraestructures.cat l'avenç i problemes que detecti o prevegi, i secundant al futur explotador en el plantejament de les seves demandes compatibles amb els objectius del projecte. Així mateix, resultarà essencial la seva capacitat per a dotar de sentit general al projecte de renovació, interpretant aquesta memòria i annexo

s (i documents auxiliars) per a obtenir el millor producte possible, i servir de far i inspiració quan es plantegin alternatives de difícil resolució.

Serà indispensable la implicació activa de l'explotador de l'obra: TMB. Com a futur explotador de la mateixa, no sols rebrà la formació pertinent, sinó que haurà de ser part activa en el procés gradual de transferència que es portarà a terme. A més, TMB:

- facilitarà, quan calgui, l'accés a interlocutors de la seva organització, interlocutors que puguin ser necessaris per la correcta execució del projecte.
- facilitarà l'accés als sistemes físics i de informació de la seva organització, que siguin necessaris.
- facilitarà l'accés a informació rellevant de la seva organització sobre les solucions, aplicacions i sistemes amb els que la nova solució s'ha d'integrar.
- revisarà els entregables a temps, i amb ple compromís, sobre els acords que es prenguin en cada moment.

Tanmateix, és vital la participació i compromís del promotor i propietari: Infraestructures.cat/lfercat. En la seva faceta de facilitador s'ocuparà de:

- participar en els comitès de seguiment i de direcció amb la predisposició de prendre les decisions necessàries per al desenvolupament del projecte.
- actuar en tot moment de promotor solidari amb els procediments establerts per al correcte desenvolupament del projecte, promovent el compliment estricte dels mateixos per part de totes les organitzacions que intervenen en el projecte.
- facilitar l'accés als sistemes físics i informació propietat d'Infraestructures.cat/lfercat que siguin necessaris.
- participar en les tasques de planificació de les diferents funcions de l'oficina, essent solidaris i conseqüents amb el dimensionament del projecte.

- participar en el que correspongui en les accions correctives i preventives previstes en el Pla de Qualitat.

4 PLA D'IMPLANTACIÓ

4.1 Llançament del projecte

L'objectiu d'aquest procés és realitzar la posada en marxa formal del projecte mitjançant la reunió de llançament (KOM, *kick-off meeting*, per les sigles en anglès). La reunió de llançament és la fita que marca l'inici formal del projecte, i serveix per a acordar els seus aspectes organitzatius, així com les línies de treball que es seguiran en el decurs del projecte.

4.2 Definició dels interlocutors i actors del projecte

Caldrà tenir especial cura en les activitats d'organització, la definició de rols i de responsabilitats, així com del model de relació global amb tots els actors involucrats.

4.3 Definició del pla de treball

Realitzar un pla de treball implica fonamentalment cobrir les següents necessitats claus:

- Preveure totes les activitats que s'hauran de realitzar, així com la seva prioritat d'execució.
- Proporcionar una línia base per a poder controlar el progrés del projecte.
- Assegurar que cada membre del projecte sap quines són les seves responsabilitats.

Per a poder realitzar un bon pla de projecte cal la participació de tots els grups i actors implicats en el mateix (tasca molt important d'inici de projecte); del pla de projecte ha de sortir un calendari negociat on cadascú conegui les seves tasques i compromisos.

Aquest pla ha de ser contínuament revisat, sobretot cada cop que es produeixin modificacions importants que puguin afectar la planificació inicial i també al final de cada una de les fases per a aconseguir un major nivell de detall quant a tasques, terminis i recursos.

4.4 Constitució d'equips de treball

La constitució dels equips de treball contempla un conjunt de processos i activitats que permeten organitzar, gestionar i liderar l'equip del projecte, el qual es compon de persones que tenen responsabilitats i rols definits per a que el projecte es pugui dur a terme amb èxit i en el temps planificat.

5 AFECTACIONS A L'OPERADOR

La L9 de Metro Barcelona no modificarà el seu mode d'operació durant l'execució del projecte, més enllà dels canvis derivats de la posada en servei del nou sistema ATS.

Durant l'execució del projecte, no existirà cap interrupció de l'operació en la línia i, per tant, les obres seran transparents pels viatgers.

Degut al caràcter crític dels sistemes objecte de l'obra, el contractista, a l'estudi de l'organització i desenvolupament de les obres, ha de contemplar les possibles afectacions que poden tenir qualsevol de les activitats de l'obra sobre els diferents elements de l'explotador de la infraestructura.

5.1 Serveis d'explotació

De forma global i transversal, les activitats necessàries per a implementar la migració dels Telecomandaments fins als nous comandaments i controls, i la integració del nou ATS en el CCM, no han d'interferir de cap manera amb el funcionament dels serveis d'explotació que realitza l'operador.

Un dels elements clau per evitar aquestes interferències serà la coordinació contínua i detallada entre el Contractista (en les seves tasques d'implantació) i l'explotador.

5.2 Dependències

La migració de l'ATS de la L9 tindrà lloc a les dependències de TMB on té ubicats els servidors i llocs d'operació en funcionament actualment, més concretament en el PCC i PCE.

Les afectacions que pot tenir la obra sobre aquests elements estan relacionades amb l'ocupació, neteja, accés i seguretat dels espais físics on es realitzaran els treballs.

5.3 Equipament

La implantació dels nous comandaments i controls de la L9 suposarà la instal·lació de nous equips a les dependències esmentades. Aquests equips es podran ubicar en les posicions designades als llocs d'operacions, dintre de les mateixes dependències.

El fet d'instal·lar nous equips pot afectar a l'equipament ja existent a aquestes dependències, ja sigui pel fet de compartir espai o per les possibles interfícies físiques/lògiques que podran crear entre els nous equips i els ja existents.

5.4 Altres sistemes

Al igual que els nous equips ocuparan un espai físic compartit amb l'equipament existent, la nova solució haurà d'integrar-se lògicament amb la resta de sistemes i subsistemes que es trobaran en producció al ecosistema d'aplicacions i serveis de la L9 de TMB. Aquesta integració formarà part de la configuració de la nova implantació.

Les afectacions relacionades amb aquest element poden venir donades a l'hora de la configuració, migració dels serveis i posada en funcionament dels nous comandaments i controls sobre l'existent

prèviament. S'ha de posar especial atenció en les afectacions sobre aquests elements ja que poden afectar sistemes crítics.

A l'annex d'interfícies entre sistemes i subsistemes es fa referència a les interfícies que inclouen els sistemes:

- Energia

En el cas de pèrdua d'energia de tracció, el Sistema de Senyalització haurà d'evitar que un tren entri en un sector sense energia i, sempre que sigui possible, no permetrà que un tren disposi d'un itinerari cap a un sector de la via que no tingui alimentació elèctrica. Aquesta informació ha d'arribar al sistema CBTC a través de l'ATS que l'haurà rebuda del Telecomandament d'Energia del CCM. En conclusió, l'ATS haurà d'estar em comunicació continua amb el telecomandament d'energia per a conèixer l'estat de tensió de la catenària; per això, caldrà crear una interfície per a adaptar el protocol d'ambdós sistemes, de manera que puguin comunicar-se.

També cal implementar una funcionalitat que inhibeixi (anuli) aquesta comunicació a petició de l'operador d'energia, per a casos en què cal fer actuacions de manteniment al Telecomandament d'Energia en servei, per a què no afecti la circulació del tren (tal com està implementat actualment a la L9).

El protocol actual, a data de la redacció d'aquest PC, de comunicació entre telecomandaments es basa en la solució TIBCO no obstant la solució a implementar per part del present PC serà en base a OPC-UA PubSub.

- Telecomandament de comunicacions per a Informació al passatge

El sistema ATS haurà d'enviar informació, en temps real, dels temps d'arribada de tots els trens a les estacions. La informació haurà de ser, com a mínim, de dos trens per andana; els missatges han d'incorporar, com a mínim, el contingut següent:

- Temps d'arribada (de dos trens).
- Destinació (també de dos trens).
- Informació d'entrada o sortida, que indicarà si el tren farà canvi de sentit de circulació a l'andana.
- A més a més, el sistema ATS haurà d'informar a les estacions de si:
- L'andana no dona servei i el servei és per l'altra andana (cas de finals de línia o serveis parcials).
- L'andana resta sense servei en cas de servei parcial, bé sigui per incidència o per obres.
- Haurà d'enviar, com informació d'estat de la línia, els següents tipus de missatges:
- La línia ha estat aturada per una incidència.
- L'ATS no pot enviar informació específica a causa d'una fallada.
- Mode de regulació establert a l'ATS (horari, interval, altres).

El protocol actual, a data de la redacció d'aquest PC, de comunicació entre telecomandaments es basa en la solució TIBCO no obstant la solució a implementar per part del present PC serà en base a OPC-UA PubSub.

5.5 Personal

Al llarg de la duració de la obra hi haurà interacció entre el personal d'operació i l'explotació de les activitats. Aquesta interacció vindrà donada pels esdeveniments o alarmes que generin els nous equips a l'hora d'integrar-los amb la resta de sistemes.

Per exemple, s'haurà de minimitzar l'efecte dels avisos que es generin sobre els operadors dels sistemes, de manera que l'afectació sobre el serveis actuals es pugui considerar acceptable.

6 AFECTACIONS A TERCERS

En referència a les afeccions a tercers, en cas que es puguin produir, es constituirà un estudi de l'organització i el desenvolupament de les tasques a executar, per tal d'aconseguir que les afectacions al medi ambient i altres possibles elements siguin les mínimes possibles.

El fet que les actuacions se situïn en estacions ja existents i en zones soterrades, indica que, acústicament, no es preveuen efectes a destacar en el nivell de soroll exterior, on es produeixen unes condicions sonores pròpies de les d'un ambient urbà.

A nivell social, no es preveuen afectacions als veïns de la zona ni als usuaris del servei de metro, com tampoc als de les estacions afectades. Donat que les actuacions no contemplen noves excavacions ni moviments de terres, no es preveuen efectes sobre els elements d'interès cultural.

No hi ha previstes afectacions a la via pública, més enllà de les que es puguin generar de l'estacionament temporal de vehicles i/o camions durant la baixada i retirada dels equips afectats per la obra.

En el cas de que apliqui alguna afectació a tercers, aquestes s'estudiaran per a cada una de les fases de l'execució de les tasques a realitzar. A més, s'haurà de valorar el seu cost, que s'incorporarà al pressupost de l'obra en forma de partida alçada d'abonament discrecional.

7 RELACIONS AMB ALTRES PROJECTES EN CURS

Respecte als projectes en curs relacionats es realitzen les següents hipòtesis:

El projecte de Senyalització ATP-ATO i telecomandaments de la Línia 9 del Metro de Barcelona, adjudicat a la UTE Siemens Dimetronic realitzarà les tasques relacionades per al Tram 3 i les estacions del Tram 1-2 necessàries en coordinació amb el projectista del present projecte

Respecte al projecte d'Evolució del Post de comandament Central i telecomandaments de la Línia 9 de Metro de Barcelona i la seva integració amb línies convencionals es considera que es trobarà finalitzat (per l'àmbit que pertoca al present projecte) i per tant es disposarà de:

- Una interfície OPC-UA per als telecomandaments amb interfície amb l'ATS tal i com es descriu a l'annex d'interfícies.
- Una solució de virtualització en servei per al *hardware* de servidors dels diferents telecomandaments de la L9.

Annex 10: Estructuració de les obres projectades

Revisió	Realitzat	Comprovat	Aprovat	Data
02	Gerard Garcia	Joan Guasch	Joan Guasch	24-04-2024

Revisió	Data	Modificacions	Descripció de canvis respecte a la revisió anterior
00	22-12-2023	-	Versió Inicial
01	24-01-2024	Comentaris	Comentaris d'Infraestructures.cat
02	24/04/2024	Comentaris	Versió definitiva

Índex

1	INTRODUCCIÓ I GENERALITATS	4
2	ESTRUCTURACIÓ DEL PRESSUPOST	4

1 INTRODUCCIÓ I GENERALITATS

L'objectiu d'aquest Annex és presentar l'estructura formal del PC dividida que es fa palès en el pressupost.

El present Projecte compren bàsicament la renovació de les instal·lacions del sistema de telecomandament de tràfic (ATS, *Automatic Train Supervision*) de la línia 9/10 de Metro de Barcelona, de tecnologia CBTC, així com la seva xarxa dedicada. El sistema ATS dels trams I/II i IV de la línia es troba actualment en operació i caldrà integrar-los conjuntament amb el tram III quan es completi la línia. Aquest PC no es divideix en lots.

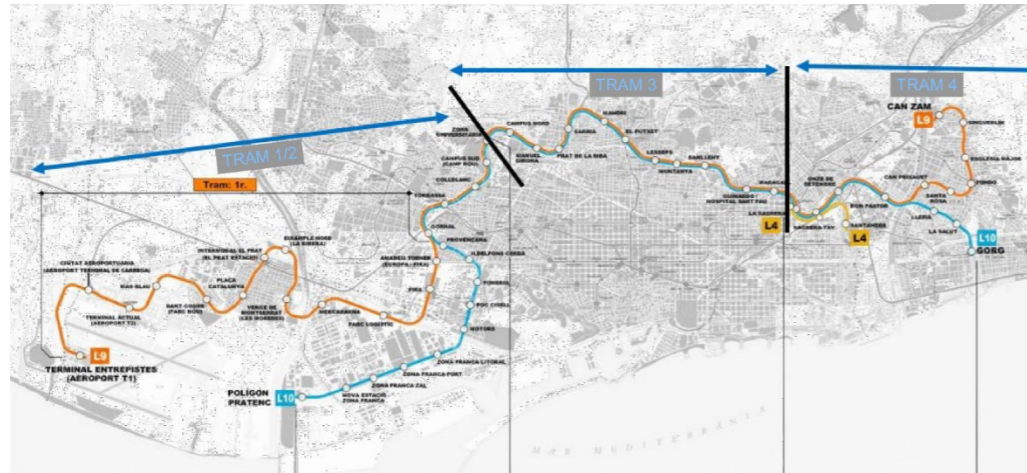


Figura 1. Ubicació i trams de la L9/10 del Metro Barcelona

El present Annex presenta l'estructuració que s'ha utilitzat per les obres projectades, dividint segons nivells de pressupost amb la finalitat de realitzar un seguiment precís de les obres, així com un millor control dels pressupostos.

L'estructura del pressupost està formada pels següents 3 nivells:

1. OBRA.
2. SUBOBRA.
3. CAPÍTOL.

El nivell 1 és la obra general, és a dir, el Projecte sencer on estan tots els subsistemes. El nivell 2 es classifica per Fases de l'obra i activitats generals, com migració T1-T2-T3, Migració T4, Seguretat i Salut, gestió de residus. El nivell 3 conté els capítols en que es desglossa les activitats de seguretat i salut.

1. Equips de protecció individual.
2. Sistemes de protecció col·lectiva.
3. Formació Seguretat i Salut.

Cal tenir en compte el model que facilita Infraestructures.cat, i que s'adaptarà a les necessitats que es deriven del desenvolupament del Projecte.

2 ESTRUCTURACIÓ DEL PRESSUPOST

A continuació, es detalla l'estructura del pressupost, nivell 2, on s'observen els totals dels imports. Aquest arbre s'ha obtingut amb el programa de pressupostos TCQ de l'ITEQ. Per a qualsevol dubte es pot consultar el resum del pressupost al document Pressupost.

Els apartats principals i preus resultants (PEM) del pressupost són els següents:

ATC, senyalització i PCC de la Línia 9 de metro de Barcelona

RESUM DE PRESSUPOST

Data: 24/04/24

Pàg.: 1

NIVELL 2 : Subobra			Import
Subobra	01.01	Migració ATS T4	4.250.547,87
Subobra	01.02	Migració ATS T1 T2 T3	2.382.226,71
Subobra	01.03	Optimització energètica Tram 3	542.963,35
Subobra	01.04	Nova xarxa WCN metaversión	1.007.540,54
Subobra	01.05	Enllaç Collblanc-Putxet sense aturada de servei IXL	561.332,46
Subobra	01.06	Modificació EB Rate a tram en viaducte: Fase 1	222.518,79
Subobra	01.07	Modificació EB Rate a tram en viaducte: Fase 2	2.716.977,02
Subobra	01.08	Gestió de Residus	500,23
Subobra	01.09	Seguretat i Salut	16.309,12
Subobra	01.10	Partides Alçades	411.689,08
Obra	01	Pressupost TM-02609-1-C2	12.112.605,17
			12.112.605,17
NIVELL 1 : Obra			Import
Obra	01	Pressupost TM-02609-1-C2	12.112.605,17
			12.112.605,17

Annex 11: Justificació de Preus

Revisió	Realitzat	Comprovat	Aprovat	Data
01	Joan Guasch	Gerard Garcia	Joan Guasch	24-04-2024

Revisió	Data	Modificacions	Descripció de canvis respecte a la revisió anterior
00	22-12-2023	-	Versió inicial
01	24/04/2024	Comentaris	Versió definitiva

Índex

1	INTRODUCCIÓ	4
2	JUSTIFICACIÓ DE PREUS.....	4

1 INTRODUCCIÓ

L'objectiu d'aquest projecte és definir les activitats necessàries per la renovació del sistema de control de tren ATS de la L9/10 d'FMB.

El present annex presenta el pressupost del projecte que comprèn renovar les instal·lacions del sistema de telecomandament de tràfic (ATS, *Automatic Train Supervision*) de la línia 9/10 de Metro de Barcelona, de tecnologia CBTC, així com la seva xarxa dedicada. El sistema ATS dels trams I/II i IV de la línia es troba actualment en operació i caldrà integrar-los conjuntament amb el tram III quan es completi la línia.

2 JUSTIFICACIÓ DE PREUS

La justificació de preus d'aquest projecte es basa en el banc de preus de Infraestructures.cat de l'any 2023 segons l'acordat.

Per la utilització d'un banc de preus homogeni s'ha decidit contemplar en els sobre costos un únic coeficient. El coeficient seleccionat per contemplar aquests aspectes és el percentatge de costos indirectes que s'aplica a la justificació de preus. El cost mínim d'indirectes per tot tipus d'obra s'estima en un 5%.

Per raons de pressupost total, i donat que aquest és superior a 1.000.000 euros (P.E.C. IVA inclòs) aplicant com a coeficient d'indirectes el percentatge a dalt esmentat, serà d'aplicació un percentatge d'increment del 0.00%.

Per raons de complexitat de l'obra, serà d'aplicació un percentatge d'increment del 3,00%.

Donat que el cost mínim d'indirectes per tot tipus d'obra s'estima en un 5%, i augmentant-se en funció dels aspectes abans esmentats, amb tot això, el percentatge de costos indirectes aplicats als preus del present projecte és de 8,15%.

Cal remarcar que existeixen en el projecte una sèrie de preus que no es troben en el banc i que han hagut de crear-se. Aquests s'han generat en considerar-se aquesta una obra singular quant al seu alt component tecnològic que involucra nous plantejaments i elements que fins recentment no existien. Aquests preus que s'han creat de nou són fàcilment identificables en contenir en la seva codificació una lletra 'N' (de "nou") en el caràcter de la quarta posició començant des del final.

QUADRE DE PREUS NÚMERO 1

Data: 24/04/24 Pàg.: 1

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
P-1	H1411111	u	Casc de seguretat per a ús normal, contra cops, de polietilè amb un pes màxim de 400 g, homologat segons UNE-EN 812 (SIS EUROS AMB QUARANTA-TRES CÈNTIMS)	6,43 €
P-2	H1421110	u	Ulleres de seguretat antiimpactes estàndard, amb muntura universal, amb visor transparent i tractament contra l'entelament, homologades segons UNE-EN 167 i UNE-EN 168 (SET EUROS AMB CINQUANTA-CINC CÈNTIMS)	7,55 €
P-3	H1441201	u	Mascareta autofiltrant contra polsims i vapors tòxics, homologada segons UNE-EN 405 (ZERO EUROS AMB SETANTA-DOS CÈNTIMS)	0,72 €
P-4	H1456821	u	Parella de guants dielèctrics per a baixa tensió, de cautxú, amb maniguets fins a mig avantbraç (TRENTA-VUIT EUROS AMB NORANTA-SIS CÈNTIMS)	38,96 €
P-5	H145C002	u	Parella de guants de protecció contra riscos mecànics comuns de construcció nivell 3, homologats segons UNE-EN 388 i UNE-EN 420 (VUIT EUROS AMB QUARANTA-CINC CÈNTIMS)	8,45 €
P-6	H1463253	u	Parella de botes dielèctriques resistents a la humitat, de pell rectificada, amb turmellera encoixinada sola antilliscant i antiestàtica, falca amortidora per al taló, llengüeta de manxa, de despreniment ràpid, sense ferramenta metàl·lica, amb puntera reforçada, homologades segons DIN 4843 (SEIXANTA-SET EUROS AMB VUITANTA-NOU CÈNTIMS)	67,89 €
P-7	H1465275	u	Parella de botes baixes de seguretat industrial per a treballs de construcció en general, resistents a la humitat, de pell rectificada, amb turmellera encoixinada, amb puntera metàl·lica, sola antilliscant, falca amortidora d'impactes al taló i sense plantilla metàl·lica, homologades segons UNE-EN ISO 20344, UNE-EN ISO 20345, UNE-EN ISO 20346 i UNE-EN ISO 20347 (DISSET EUROS AMB SETANTA-NOU CÈNTIMS)	17,79 €
P-8	H147D304	u	Sistema anticaiguda compost per un arnès anticaiguda amb tirants, bandes secundàries, bandes subglúties, bandes de cuixa, recolzament dorsal per a subjecció, elements d'ajust, element dorsal d'enganxament d'arnès anticaiguda i sivella, incorporat a un subsistema anticaiguda de tipus lliscant sobre línia d'ancoratge rígida, homologat segons UNE-EN 361, UNE-EN 362, UNE-EN 364, UNE-EN 365 i UNE-EN 353-1 (CENT SEIXANTA-SIS EUROS AMB SETANTA-TRES CÈNTIMS)	166,73 €
P-9	H147N000	u	Faixa de protecció dorslumber (VINT-I-QUATRE EUROS AMB TRENTA-VUIT CÈNTIMS)	24,38 €
P-10	H1481442	u	Granota de treball per a muntatges i/o treballs mecànics, de polièster i cotó (65%-35%), color blau vergara, trama 240, amb butxaques interiors, homologada segons UNE-EN 340 (VINT-I-CINC EUROS AMB TRENTA-VUIT CÈNTIMS)	25,38 €
P-11	H1482422	u	Camisa de treball per a muntatges i/o treballs mecànics, soldadors i/o treballadors de tubs, de polièster i cotó (65%-35%), color blavenc amb butxaques interiors, trama 240, homologada segons UNE-EN 340 (SIS EUROS AMB SEIXANTA-TRES CÈNTIMS)	6,63 €
P-12	H1483443	u	Pantalons de treball per a muntatges i/o treballs mecànics, de polièster i cotó (65%-35%), color blau vergara, trama 240, amb butxaques interiors, homologats segons UNE-EN 340 (VUIT EUROS AMB VUITANTA-SIS CÈNTIMS)	8,86 €

QUADRE DE PREUS NÚMERO 1

Data: 24/04/24 Pàg.: 2

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
P-13	H1485800	u	Armillà reflectant amb tires reflectants a la cintura, al pit i a l'esquena, homologada segons UNE-EN 471 (SETZE EUROS AMB SETANTA-TRES CÈNTIMS)	16,73 €
P-14	H1486241	u	Casaca tipus enginyer, de polièster embuatada amb material aïllant, butxaques exteriors (TRENTA-DOS EUROS AMB NORANTA-DOS CÈNTIMS)	32,92 €
P-15	H1489790	u	Jaqueta de treball per a construcció d'obres lineals en servei, de polièster i cotó (65%-35%), color groc, trama 240, amb butxaques interiors i tires reflectants, homologada segons UNE-EN 340 (CATORZE EUROS AMB SETANTA-NOU CÈNTIMS)	14,79 €
P-16	H152J105	m	Cable fiador per al cinturó de seguretat, fixat en ancoratges de servei i amb el desmuntatge inclòs (SIS EUROS AMB CINQUANTA CÈNTIMS)	6,50 €
P-17	H152U000	m	Tanca d'avertència o abalisament d'1 m d'alçada amb malla de polietilè taronja, fixada a 1 m del perímetre del sostre amb suports d'acer allotjats amb forats al sostre (DOS EUROS AMB SEIXANTA-VUIT CÈNTIMS)	2,68 €
P-18	H16F1004	h	Informació en Seguretat i Salut per als riscos específics de l'obra (VINT-I-QUATRE EUROS AMB CINQUANTA-CINC CÈNTIMS)	24,55 €
P-19	HBBA005	u	Senyal de prohibició, normalitzada amb pictograma negre sobre fons blanc, de forma circular amb cantells i banda transversal descendent d'esquerra a dreta a 45°, en color vermell, diàmetre 29 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 12 m, fixada i amb el desmuntatge inclòs (QUARANTA-UN EUROS AMB CINQUANTA-CINC CÈNTIMS)	41,55 €
P-20	HBBA115	u	Senyal d'obligació, normalitzada amb pictograma blanc sobre fons blau, de forma circular amb cantells en color blanc, diàmetre 29 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 12 m, fixada i amb el desmuntatge inclòs (QUARANTA EUROS AMB TRENTA-NOU CÈNTIMS)	40,39 €
P-21	HBBAE001	u	Rètol adhesiu (MIE-RAT.10) de maniobra per a quadre o pupitre de control elèctric, adherit (CINC EUROS AMB VUITANTA-TRES CÈNTIMS)	5,83 €
P-22	HBBAF004	u	Senyal d'avertència, normalitzada amb pictograma negre sobre fons groc, de forma triangular amb el cantell negre, costat major 41 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 12 m de distància, fixada i amb el desmuntatge inclòs (CINQUANTA EUROS AMB SEIXANTA-VUIT CÈNTIMS)	50,68 €
P-23	HM31161J	u	Extintor de pols seca, de 6 kg de càrrega, amb pressió incorporada, pintat, amb suport a la paret i amb el desmuntatge inclòs (QUARANTA-SET EUROS AMB NORANTA-CINC CÈNTIMS)	47,95 €
P-24	I2R24200	m3	Classificació a peu d'obra de residus de construcció o demolició en fraccions segons REAL DECRETO 105/2008, amb mitjans manuals (VINT-I-QUATRE EUROS AMB CINQUANTA-CINC CÈNTIMS)	24,55 €
P-25	I2R540C0	m3	Transport de residus inerts o no especials a instal·lació autoritzada de gestió de residus, amb contenidor d'1 m3 de capacitat (CINQUANTA EUROS AMB VUITANTA-CINC CÈNTIMS)	50,85 €
P-26	I2R540R0	m3	Transport de residus especials a instal·lació autoritzada de gestió de residus, amb contenidor de 200 l de capacitat (CENT SETANTA-SET EUROS AMB TRENTA-VUIT CÈNTIMS)	177,38 €

QUADRE DE PREUS NÚMERO 1

Data: 24/04/24 Pàg.: 3

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
P-27	I2RA6680	m3	Deposició controlada en centre de reciclatge de residus de metalls barrejats no perillosos amb una densitat 0,2 t/m3, procedents de construcció o demolició, amb codi 170407 segons la Llista Europea de Residus (LLEI 7/2022 DE 8 D'ABRIL, DE RESIDUS I SÒLS CONTAMINANTS PER A UNA ECONOMIA CIRCULAR (MENYS VINT-I-SIS EUROS AMB QUARANTA-DOS CÈNTIMS)	-26,42 €
P-28	I2RA6770	m3	Deposició controlada en centre de reciclatge de residus de plàstic no perillosos amb una densitat 0,035 t/m3, procedents de construcció o demolició, amb codi 170203 segons la Llista Europea de Residus (LLEI 7/2022 DE 8 D'ABRIL, DE RESIDUS I SÒLS CONTAMINANTS PER A UNA ECONOMIA CIRCULAR (ZERO EUROS)	0,00 €
P-29	I2RA6890	m3	Deposició controlada en centre de reciclatge de residus de fusta no perillosos amb una densitat 0,19 t/m3, procedents de construcció o demolició, amb codi 170201 segons la Llista Europea de Residus (LLEI 7/2022 DE 8 D'ABRIL, DE RESIDUS I SÒLS CONTAMINANTS PER A UNA ECONOMIA CIRCULAR (ONZE EUROS AMB QUATRE CÈNTIMS)	11,04 €
P-30	I2RA6960	m3	Deposició controlada en centre de reciclatge de residus de paper i cartró no perillosos amb una densitat 0,04 t/m3, procedents de construcció o demolició, amb codi 150101 segons la Llista Europea de Residus (LLEI 7/2022 DE 8 D'ABRIL, DE RESIDUS I SÒLS CONTAMINANTS PER A UNA ECONOMIA CIRCULAR (ZERO EUROS)	0,00 €
P-31	TTBCN095	u	Suministrament i instal·lació de parella de routers per interconnexió de la xarxa completa WCN (CENT VINT-I-CINC MIL QUATRE-CENTS VINT-I-TRES EUROS AMB TRENTA-QUATRE CÈNTIMS)	125.423,34 €
P-32	TTBWN911	u	Subministrament i instal·lació de bastidor de servidors (CINQUANTA-DOS MIL QUATRE-CENTS VINT-I-QUATRE EUROS AMB TRENTA-NOU CÈNTIMS)	52.424,39 €
P-33	TTBWN912	u	Subministrament i instal·lació de workstation per operació, manteniment, simulació, proves i recanvis, incloent llicències de windows 10. (QUARANTA-CINC MIL VUIT-CENTS SEIXANTA-TRES EUROS AMB DOTZE CÈNTIMS)	45.863,12 €
P-34	TTBWN913	u	Subministrament i instal·lació de pantalles de 24.1 pulsades per operació, manteniment, simulació, proves i recanvis (VUIT-CENTS VINT-I-TRES EUROS AMB VUITANTA-UN CÈNTIMS)	823,81 €
P-35	TTBWN914	u	Servidor de processament i emmagatzematge per operació, simulació, proves i recanvi, incloent llicències de windows (CENT VINT-I-CINC MIL SIS-CENTS SEIXANTA-DOS EUROS AMB QUATRE CÈNTIMS)	125.662,04 €
P-36	TTBWN915	u	Subministrament de maquinari per una solució virtualitzada (CENT SEIXANTA MIL SET-CENTS QUARANTA-TRES EUROS AMB VUITANTA-UN CÈNTIMS)	160.743,81 €
P-37	TTBWN916	u	Llicències per una solució virtualitzada (DOS-CENTS VINT-I-QUATRE MIL SIS-CENTS SETANTA-SIS EUROS AMB UN CÈNTIMS)	224.676,01 €
P-38	TTBWN917	u	Taula de disseny especial per a centre de control (TRENTA-DOS MIL TRES-CENTS VINT-I-SET EUROS AMB SETANTA-SET CÈNTIMS)	32.327,77 €
P-39	TTBWN918	u	Cadira per a post d'operador (CINC-CENTS QUARANTA-NOU EUROS AMB SETANTA CÈNTIMS)	549,70 €

QUADRE DE PREUS NÚMERO 1

Data: 24/04/24 Pàg.: 4

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
P-40	TTBWN919	u	Llicències clients per una solució virtualitzada (CENT QUARANTA-NOU MIL SET-CENTS VUITANTA-QUATRE EUROS)	149.784,00 €
P-41	TTBXN005	u	Cursets tècnics per a Operadors en la posada en servei del nou ATS del tram IV (TRENTA-NOU MIL TRES-CENTS QUARANTA-QUATRE EUROS AMB NORANTA-SET CÈNTIMS)	39.344,97 €
P-42	TTBXN009	u	Cursets tècnics per a Operadors en la posada en servei del nou ATS de la línia completa (DEU MIL NOU-CENTS NORANTA-CINC EUROS AMB QUARANTA-CINC CÈNTIMS)	10.995,45 €
P-43	TTBXN010	u	Documentació de muntatge, proves i posada en servei, tant provisional com definitiva as built de tots els sistemes instal·lats a la Migració de l'ATS T4 (SETANTA-TRES MIL VUITANTA-DOS EUROS AMB TRENTA-SIS CÈNTIMS)	73.082,36 €
P-44	TTBXN011	u	Documentació de muntatge, proves i posada en servei, tant provisional com definitiva as built de tots els sistemes instal·lats (DEU MIL NOU-CENTS NORANTA-CINC EUROS AMB QUARANTA-CINC CÈNTIMS)	10.995,45 €
P-45	TTBXN012	u	Documentació de muntatge, proves i posada en servei optimització energètica (SET MIL VUIT-CENTS DEU EUROS AMB SETZE CÈNTIMS)	7.810,16 €
P-46	TTBXN013	u	Cursets tècnics per a Operadors en la posada en servei de la nova xarxa WCN (TRETZE MIL NOU-CENTS SEIXANTA EUROS AMB ONZE CÈNTIMS)	13.960,11 €
P-47	TTBXN014	u	Documentació de muntatge, proves i posada en servei, tant provisional com definitiva as built de tots els sistemes instal·lats de la nova xarxa WCN (TRETZE MIL NOU-CENTS SEIXANTA EUROS AMB ONZE CÈNTIMS)	13.960,11 €
P-48	TTBXN016	u	Documentació de muntatge, proves i posada en servei, tant provisional com definitiva as built de tots els sistemes instal·lats per l'enllaç Collblanc-Z. Universitària (SET MIL VUIT-CENTS SEIXANTA-VUIT EUROS AMB SET CÈNTIMS)	7.868,07 €
P-49	TTBXN018	u	Documentació de configuració, muntatge, proves i posada en servei, tant provisional com definitiva as built (VINT-I-QUATRE MIL SIS-CENTS SEIXANTA-QUATRE EUROS AMB QUINZE CÈNTIMS)	24.664,15 €
P-50	TTBXN019	u	Formació per operadors per en tram en explotació (VINT-I-QUATRE MIL SIS-CENTS SEIXANTA-QUATRE EUROS AMB QUINZE CÈNTIMS)	24.664,15 €
P-51	TTBYN229	u	Estudis d'enginyeria del sistema i seguretat ferroviària per a la implementació de les marxes de der (CENT DOS MIL QUATRE-CENTS SEIXANTA-SIS EUROS AMB SET CÈNTIMS)	102.466,07 €
P-52	TTBYN230	u	Desenvolupament i implementació de les marxes de deriva al sistema ATS en el tram 3 (SETANTA-QUATRE MIL TRES-CENTS SETANTA-UN EUROS AMB DINOU CÈNTIMS)	74.371,19 €
P-53	TTBYN231	u	Desenvolupament i implementació de les marxes de deriva al sistema ATC embarcat (CENT CINQUANTA-TRES MIL SIS-CENTS VUITANTA-VUIT EUROS AMB SET CÈNTIMS)	153.688,07 €
P-54	TTBYN232	u	Modificació de la configuració del sistema per incloure les zones de deriva en el tram 3 (CENT MIL VUIT-CENTS SIS EUROS AMB SETANTA-VUIT CÈNTIMS)	100.806,78 €
P-55	TTBYN233	u	Proves d'integració a fàbrica del sistema amb implementació de les marxes de deriva tram 3 (VUITANTA-NOU MIL DOS-CENTS QUARANTA-TRES EUROS AMB VINT-I-DOS CÈNTIMS)	89.243,22 €

QUADRE DE PREUS NÚMERO 1

Data: 24/04/24 Pàg.: 5

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
P-56	TTBYN243	u	Enginy de sist i seguretat ATC per incorporació de la 2ª via al tram explotació Collblanc-Z Universt (CINQUANTA-QUATRE MIL CINQ-CENTS CINQUANTA EUROS AMB SETANTA CÈNTIMS)	54.550,70 €
P-57	TTBYN244	u	Modificació aplicació del controlador de zona (ZC) per incorporació de la 2ª via al tram en explotació Collblanc-Zona Universitaria (TRENTA-VUIT MIL NOU-CENTS VUIT EUROS AMB TRENTA-UN CÈNTIMS)	38.908,31 €
P-58	TTBYN245	u	Proves d'integració a fàbrica de configuració de sistema per incorporació de la segona via al tram en explotació Collblanc-Z.Universitaria (VINT MIL CINQ-CENTS CATORZE EUROS AMB CINQUANTA-QUATRE CÈNTIMS)	20.514,54 €
P-59	TTBYN246	u	Proves "In-situ" del sistema ATC-ATS per incorporació de la 2ª via al tram en expl collblanc-Z Unive (CENT CINQUANTA-NOU MIL TRES-CENTS QUARANTA-CINC EUROS AMB VINT-I-NOU CÈNTIMS)	159.345,29 €
P-60	TTBYN247	u	Enginyeria d'adaptació de la base de dades de ATC del nou ATS pel tram 4. (DOS-CENTS SETANTA-VUIT MIL NOU-CENTS NORANTA-NOU EUROS AMB NORANTA-SIS CÈNTIMS)	278.999,96 €
P-61	TTBYN248	u	Enginyeria de configuració de l'equipament HW del nou ATS (DOS-CENTS NORANTA-CINC MIL TRES-CENTS SEIXANTA-TRES EUROS AMB SIS CÈNTIMS)	295.363,06 €
P-62	TTBYN249	u	Enginyeria de disseny i aplicació de l'arquitectura del nou ATS per possibilitar la migració entre (DOS-CENTS QUARANTA-SIS MIL CENT VUITANTA-UN EUROS AMB VUITANTA-CINC CÈNTIMS)	246.181,85 €
P-63	TTBYN250	u	Enginyeria de disseny del HW del nou ATS al tram 4 (VUITANTA-UN MIL NOU-CENTS NORANTA-NOU EUROS AMB TRENTA-TRES CÈNTIMS)	81.999,33 €
P-64	TTBYN251	u	Enginyeria de disseny de la configuració firmware del SW del nou ATS del tram 4 (NORANTA-VUIT MIL QUATRE-CENTS CINQUANTA-QUATRE EUROS AMB TRENTA-CINC CÈNTIMS)	98.454,35 €
P-65	TTBYN252	u	Enginyeria per l'adaptació del HMI del nou ATS d'acord amb la norma videogràfica actual. (CENT SEIXANTA-QUATRE MIL NORANTA EUROS AMB CINQUANTA-NOU CÈNTIMS)	164.090,59 €
P-66	TTBYN255	u	Estudi de requisits de ciberseguritat de 1r nivell (hardening) (SETANTA-QUATRE MIL NORANTA-TRES EUROS AMB CINQUANTA-SET CÈNTIMS)	74.093,57 €
P-67	TTBYN256	u	Enginyeria d'aplicació específica per adaptació dels simuladors de formació del nou ATS (SEIXANTA-CINC MIL CINQ-CENTS QUARANTA-QUATRE EUROS AMB TRENTA-UN CÈNTIMS)	65.544,31 €
P-68	TTBYN257	u	Enginyeria d'aplicació específica per adaptació de la funcionalitats del nou ATS (CENT NORANTA-SIS MIL NOU-CENTS VUIT EUROS AMB SETANTA-UN CÈNTIMS)	196.908,71 €
P-69	TTBYN258	u	Enginyeria d'aplicació específica per adaptació dels simuladors de formació del nou ATS (CENT TRENTA-UN MIL DOS-CENTS SETANTA-DOS EUROS AMB QUARANTA-SET CÈNTIMS)	131.272,47 €

QUADRE DE PREUS NÚMERO 1

Data: 24/04/24 Pàg.: 6

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
P-70	TTBYN259	u	Proves de simulació del nou sistema ATS del tram 4 al laboratori (VUITANTA-NOU MIL SIS-CENTS VINT-I-NOU EUROS AMB TRENTA-UN CÈNTIMS)	89.629,31 €
P-71	TTBYN260	u	Proves en laboratori del sistema ATS del tram 4 (VUITANTA-UN MIL CINQ-CENTS TRENTA-NOU EUROS AMB SEIXANTA-NOU CÈNTIMS)	81.539,69 €
P-72	TTBYN261	u	Proves en camp del sistema ATS del tram 4 (CENT QUARANTA-SIS MIL SET-CENTS SETZE EUROS AMB VINT-I-NOU CÈNTIMS)	146.716,29 €
P-73	TTBYN262	u	Estudi de seguretat i validació del nou ATS del tram 4, incloent anàlisis de seguretat i informe de (VUITANTA-CINC MIL CINQ-CENTS VUITANTA-QUATRE EUROS AMB CINQUANTA CÈNTIMS)	85.584,50 €
P-74	TTBYN263	u	Subministrament i actualització del manuals i eines de manteniment del nou equipament ATS (CENT SEIXANTA-DOS MIL NOU-CENTS VUITANTA-SET EUROS AMB QUARANTA-SIS CÈNTIMS)	162.987,46 €
P-75	TTBYN264	u	Enginyeria específica maquinari per la interconnexió de la red completa WCN (CENT TRETZE MIL CENT SETANTA-VUIT EUROS AMB TRENTA-VUIT CÈNTIMS)	113.178,38 €
P-76	TTBYN265	u	Enginyeria d'aplicació per la implementació dels nous routers a la xarxa completa WCN (CENT VINT-I-UN MIL NOU-CENTS EUROS AMB QUARANTA-SIS CÈNTIMS)	121.900,46 €
P-77	TTBYN266	u	Enginyeria de disseny i configuracions de l'arquitectura de la xarxa completa de la línia WCN per la migració progressiva sobre l'actual xarxa (CENT QUATRE MIL DOS-CENTS VINT EUROS AMB CINQ CÈNTIMS)	104.220,05 €
P-78	TTBYN267	u	Proves de laboratori per la interconnexió de la xarxa completa WCN. Inclou totes les proves a factoria per a la nova configuració de xarxa a la totalitat de la línia, incloent el nou tram III, i els enllaços del tram I-II i IV amb el mencionat tram III, en les fases corresponents: Migracio ATS Tram IV Integracio estacio Motors Enllaç tram I-II amb tram III Enllaç tram IV amb tram III (DOS-CENTS SETANTA-VUIT MIL CINQ-CENTS NORANTA-CINC EUROS AMB QUARANTA-VUIT CÈNTIMS)	278.595,48 €
P-79	TTBYN268	u	Adaptació de Network Monitoring Systems del trams 1,2, 3 i 4 amb la nova configuració de la xarxa WCN (CINQUANTA-DOS MIL DOS-CENTS QUARANTA-SIS EUROS AMB NORANTA-NOU CÈNTIMS)	52.246,99 €
P-80	TTBYN271	u	Estudi de seguretat i validació de la nova xarxa WCN, incloent anàlisis de seguretat i informe de seguretat (DIVUIT MIL SIS-CENTS TRETZE EUROS AMB QUARANTA-VUIT CÈNTIMS)	18.613,48 €
P-81	TTBYN273	u	Desenvolupament, implementació i desplegament de l'interfícies ATS (CENT ONZE MIL QUARANTA-VUIT EUROS AMB QUARANTA-DOS CÈNTIMS)	111.048,42 €
P-82	TTBYN274	u	Desenvolupament, implementació i desplegament d'interfícies ATS resta línia (VINT MIL VUIT-CENTS TRENTA EUROS AMB SETANTA-SET CÈNTIMS)	20.830,77 €

QUADRE DE PREUS NÚMERO 1

Data: 24/04/24 Pàg.: 7

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
P-83	TTBYN275	u	Anàlisi de proves de fàbrica i ubicació i correcció per integració a la línia complerta (TRES-CENTS DOTZE MIL QUATRE-CENTS SEIXANTA-QUATRE EUROS AMB TRENTA-TRES CÈNTIMS)	312.464,33 €
P-84	TTBYN291	u	Enginyeria de disseny del maquinari de migració de l'ATS per possibilitar la integració progressiva de la resta de la línia (CENT VUITANTA-NOU MIL VUIT-CENTS CINQUANTA-SIS EUROS AMB TRES CÈNTIMS)	189.856,03 €
P-85	TTBYN292	u	Enginyeria de disseny de la configuració firmware del programari del nou ATS para possibilitar la integració progressiva de la resta de la línia (SETANTA-CINC MIL DOS-CENTS TRENTA EUROS AMB SETANTA-UN CÈNTIMS)	75.230,71 €
P-86	TTBYN293	u	Enginyeria per l'adaptació del HMI del nou ATS d'acord amb la norma videogràfica actual para possibilitar la integració progressiva de la resta de la línia (DOS-CENTS VUITANTA-VUIT MIL DOS-CENTS SEIXANTA-NOU EUROS AMB UN CÈNTIMS)	288.269,01 €
P-87	TTBYN294	u	Enginyeria de aplicació específica per adaptació de la base de dades del nou ATS per possibilitar la integració progressiva de la resta de la línia (TRES-CENTS NORANTA-SIS MIL VUIT-CENTS VINT-I-QUATRE EUROS AMB TRENTA-SIS CÈNTIMS)	396.824,36 €
P-88	TTBYN295	u	Enginyeria de aplicació específica per adaptació de la funcionalitats del nou ATS para possibilitar la integració progressiva de la resta de la línia (TRES-CENTS CINC MIL VINT EUROS AMB NORANTA-SIS CÈNTIMS)	305.020,96 €
P-89	TTBYN296	u	Enginyeria de aplicació específica per adaptació dels simuladors de formació del nou ATS amb la línia completa (CENT VUITANTA-NOU MIL VUIT-CENTS CINQUANTA-CINC EUROS AMB ONZE CÈNTIMS)	189.855,11 €
P-90	TTBYN297	u	Proves de simulació del nou sistema ATS de la resta de línia a laboratori (TRES-CENTS TRENTA-SET MIL QUATRE-CENTS CINQUANTA-NOU EUROS AMB QUARANTA-DOS CÈNTIMS)	337.459,42 €
P-91	TTBYN298	u	Estudi de seguretat i validació del nou ATS de la resta de la línia, incloent anàlisis de seguretat i informe de seguretat (CATORZE MIL SIS-CENTS SEIXANTA EUROS AMB SEIXANTA CÈNTIMS)	14.660,60 €
P-92	TTBYN400	u	Enginyeria de disseny de les modificacions en el sistema CBTC per a l'implementació d'una taxa reduïda de fre d'emergència als trams 1 i 2 (incloent replanteig dels trams afectats). (CENT VUITANTA-SET MIL DOS-CENTS CINQUANTA-UN EUROS AMB SETANTA-DOS CÈNTIMS)	187.251,72 €
P-93	TTBYN401	u	Enginyeria de configuració per a la modificació del sistema CBTC d'acord amb l'especificació i les dades obtingudes. (DOS-CENTS SEIXANTA-TRES MIL QUATRE-CENTS QUARANTA-TRES EUROS AMB SET CÈNTIMS)	263.443,07 €
P-94	TTBYN402	u	Enginyeria de desenvolupament per a la modificació del programari i la parametrizació del sistema CBTC (ATO, ATP i ATS). (TRES-CENTS DISSET MIL CENT NORANTA-SET EUROS AMB SEIXANTA-VUIT CÈNTIMS)	317.197,68 €
P-95	TTBYN403	u	Estudi de seguretat i validació per a la modificació del paràmetre EB Rate a tram en viaducte en explotació incloent anàlisis de seguretat i informe de seguretat (TRENTA-QUATRE MIL CINC-CENTS VINT-I-NOU EUROS AMB VUITANTA-UN CÈNTIMS)	34.529,81 €

QUADRE DE PREUS NÚMERO 1

Data: 24/04/24 Pàg.: 8

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
P-96	TTBYN404	u	Enginyeria de modificació, proves i posada en servei dels enclavaments dels trams 1 i 2. (TRENTA-QUATRE MIL CINC-CENTS VINT-I-NOU EUROS AMB VUITANTA-UN CÈNTIMS)	34.529,81 €
P-97	TTBYN405	u	Avaluació Independent de Seguretat (ISA) per a la modificació del paràmetre EB Rate (QUARANTA-QUATRE MIL TRES-CENTS VUITANTA-VUIT EUROS AMB ONZE CÈNTIMS)	44.388,11 €
P-98	TTBYN406	u	Simulacions de marxa (NORANTA-VUIT MIL SIS-CENTS QUARANTA-DOS EUROS AMB VUITANTA CÈNTIMS)	98.642,80 €
P-99	TTBYN407	u	Implementació del Software de CBTC (via T1 y T2) i execució de les proves en camp de la modificació del sistema CBTC (DOS-CENTS VINT-I-UN MIL NOU-CENTS QUARANTA-NOU EUROS AMB SETANTA-SIS CÈNTIMS)	221.949,76 €
P-100	TTBYN408	u	Implementació del programari de CBTC (embarcat T1 y T2) i execució de les proves en camp de la modificació del sistema CBTC (DOS-CENTS VINT-I-SIS MIL VUIT-CENTS VUITANTA-DOS EUROS AMB CINQUANTA-NOU CÈNTIMS)	226.882,59 €
P-101	TTBYN409	u	Pla de proves, especificacions i posada en servei (DOS-CENTS VINT-I-SIS MIL VUIT-CENTS VUITANTA-DOS EUROS AMB CINQUANTA-NOU CÈNTIMS)	226.882,59 €
P-102	TTBYN410	u	Proves funcionals per l'aplicació del nou programari del sistema CBTC (DOS-CENTS NORANTA-QUATRE MIL CINC-CENTS DISSET EUROS AMB TRENTA-DOS CÈNTIMS)	294.517,32 €
P-103	TTBYN411	u	Proves a fàbrica dels subsistemes del CBTC. (DOS-CENTS SETANTA-UN MIL QUATRE-CENTS TRENTA-TRES EUROS AMB QUARANTA-UN CÈNTIMS)	271.433,41 €
P-104	TTBYN412	u	Proves de laboratori i validació del programari del CBTC (DOS-CENTS SETANTA-TRES MIL TRES-CENTS SETANTA-UN EUROS AMB VINT-I-QUATRE CÈNTIMS)	273.371,24 €
P-105	TTBYN413	u	Ingenieria d'anàlisis preliminar per la configuració ajustos a trams 1 i 2 per l'implementació de taxa reduïda de fre d'emergència (CENT DIVUIT MIL VUIT-CENTS SETANTA-TRES EUROS AMB VINT-I-NOU CÈNTIMS)	118.873,29 €
P-106	TTBYN414	u	Ingenieria d'especificació de modificacions al sistema CBTC per la implementació de taxa reduïda de fre d'emergència (CENT TRES MIL SIS-CENTS QUARANTA-CINC EUROS AMB CINQUANTA CÈNTIMS)	103.645,50 €
P-107	TTBYN415	u	Proves in situ del sistema ATC-ATS per a modificació de l'aplicació embarcada (CENT SETANTA-DOS MIL SIS-CENTS VINT-I-VUIT EUROS AMB VUITANTA-UN CÈNTIMS)	172.628,81 €
P-108	TTBYN901	u	Increment de l'estudi de seguretat i validació de pla de transició degut al pas situació provisional a definitiva sense aturar el servei de la línia. (DEU MIL QUATRE-CENTS NORANTA-UN EUROS AMB SEIXANTA-NOU CÈNTIMS)	10.491,69 €
P-109	TTBYN903	u	Modificació d'enclavament de Collblanc per a integració de l'estació de la doble via del tram Collbl (DOS-CENTS CINQUANTA-UN MIL DOS-CENTS NORANTA-QUATRE EUROS AMB DEU CÈNTIMS)	251.294,10 €

QUADRE DE PREUS NÚMERO 1

Data: 24/04/24 Pàg.: 9

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
P-110	TTBYN920	u	Enginyeria de disseny i aplicació de la arquitectura del nou ATS per possibilitar la migració entre l'actual ATS del tram 1 i 2 i integració del tram 3 sobre el nou ATS sense aturar el servei (CENT NORANTA-DOS MIL SIS-CENTS SEIXANTA-SET EUROS AMB DISSET CÈNTIMS)	192.667,17 €
P-111	TTBYN929	u	Enginyeria RAM en fase d'execució per al tram 4 (CENT NOU MIL CINQ-CENTS SETANTA-SET EUROS AMB CINQUANTA-VUIT CÈNTIMS)	109.577,58 €
P-112	TTBYN930	u	Avaluació Independent de Seguretat (ISA) per al tram 4 (CINQUANTA-QUATRE MIL SET-CENTS VUITANTA-VUIT EUROS AMB SETANTA-NOU CÈNTIMS)	54.788,79 €
P-113	TTBYN931	u	Enginyeria RAM en fase d'execució per a la resta de la línia (DEU MIL NOU-CENTS NORANTA-CINC EUROS AMB QUARANTA-CINC CÈNTIMS)	10.995,45 €
P-114	TTBYN932	u	Avaluació Independent de Seguretat (ISA) per a la resta de la línia (VINT MIL CINQ-CENTS VINT-I-QUATRE EUROS AMB SEIXANTA-CINC CÈNTIMS)	20.524,65 €
P-115	TTBYN933	u	Avaluació Independent de Seguretat (ISA) per a l'optimització energètica (CATORZE MIL CINQ-CENTS SETANTA-SET EUROS AMB VUITANTA-SIS CÈNTIMS)	14.577,86 €
P-116	TTBYN934	u	Enginyeria RAM en fase d'execució per a la nova xarxa WCN (TRETZE MIL NOU-CENTS SEIXANTA EUROS AMB ONZE CÈNTIMS)	13.960,11 €
P-117	TTBYN935	u	Avaluació Independent de Seguretat (ISA) per a la nova xarxa WCN (VINT-I-SIS MIL CINQUANTA-VUIT EUROS AMB SEIXANTA-NOU CÈNTIMS)	26.058,69 €
P-118	TTBYN938	u	Enginyeria RAM en fase d'execució per a la incorporació de l'enllaç Collblanc-Z. Universitària (DEU MIL QUATRE-CENTS NORANTA-UN EUROS AMB SEIXANTA-NOU CÈNTIMS)	10.491,69 €
P-119	TTBYN939	u	Avaluació Independent de Seguretat (ISA) per a la incorporació de l'enllaç Collblanc-Z. Universitària (SET MIL VUIT-CENTS SEIXANTA-VUIT EUROS AMB SET CÈNTIMS)	7.868,07 €
P-120	TTBYN940	u	Proves de Ciberseguretat en fase d'execució, en compliment de la normativa vigent i requeriments d'FMB (SET MIL NOU-CENTS CINC EUROS AMB SETANTA-SET CÈNTIMS)	7.905,77 €
P-121	TTBYN941	u	Proves de Ciberseguretat en fase d'execució, en compliment de la normativa vigent i requeriments d'FMB (CINC MIL CINQ-CENTS SETANTA-SET EUROS AMB VINT-I-QUATRE CÈNTIMS)	5.577,24 €
P-122	XPAZN100	pa	Partida alçada a justificar per a obres addicionals a les inicialment contractades i/o per modificacions de contracte que es derivin de circumstàncies sobrevingudes relacionades amb requeriments de l'operador /mantenidor, agents municipals o Departaments de l'Administració (DOS-CENTS TRENTA MIL EUROS)	230.000,00 €

QUADRE DE PREUS NÚMERO 1

Data: 24/04/24 Pàg.: 10

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
--------	------	----	------------	------

Dimecres, 24 d'abril de 2024

Joan Guasch Pascual

Nº col·legiat: 18976-I - Enginyer Industrial Superior

SENER Mobility, S.A.U.

QUADRE DE PREUS NÚMERO 2

Data: 24/04/24

Pàg.: 1

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
P-1	H1411111	u	Casc de seguretat per a ús normal, contra cops, de polietilè amb un pes màxim de 400 g, homologat segons UNE-EN 812	6,43 €
	B1411111	u	Casc de seguretat per a ús normal, contra cops, de polietilè amb un pes màxim de 400 g, homologat segons UNE-EN 812	5,95000 €
			Altres conceptes	0,48000 €
P-2	H1421110	u	Ulleres de seguretat antiimpactes estàndard, amb muntura universal, amb visor transparent i tractament contra l'entelament, homologades segons UNE-EN 167 i UNE-EN 168	7,55 €
	B1421110	u	Ulleres de seguretat antiimpactes estàndard, amb muntura universal, amb visor transparent i tractament contra l'entelament, homologades segons UNE-EN 167 i UNE-EN 168	6,98000 €
			Altres conceptes	0,57000 €
P-3	H1441201	u	Mascareta autofiltrant contra polsims i vapors tòxics, homologada segons UNE-EN 405	0,72 €
	B1441201	u	Mascareta autofiltrant contra polsims i vapors tòxics, homologada segons UNE-EN 405	0,67000 €
			Altres conceptes	0,05000 €
P-4	H1456821	u	Parella de guants dielèctrics per a baixa tensió, de cautxú, amb maniguets fins a mig avantbraç	38,96 €
	B1456821	u	Parella de guants dielèctrics per a baixa tensió, de cautxú amb maniguets fins a mig avantbraç	36,02000 €
			Altres conceptes	2,94000 €
P-5	H145C002	u	Parella de guants de protecció contra riscos mecànics comuns de construcció nivell 3, homologats segons UNE-EN 388 i UNE-EN 420	8,45 €
	B145C002	u	Parella de guants de protecció contra riscos mecànics comuns de construcció nivell 3, homologats segons UNE-EN 388 i UNE-EN 420	7,81000 €
			Altres conceptes	0,64000 €
P-6	H1463253	u	Parella de botes dielèctriques resistents a la humitat, de pell rectificada, amb turmellera encoixinada sola antilliscant i antiestàtica, falca amortidora per al taló, llengüeta de manxa, de despreniment ràpid, sense ferramenta metàl·lica, amb puntera reforçada, homologades segons DIN 4843	67,89 €
	B1463253	u	Parella de botes dielèctriques resistents a la humitat, de pell rectificada, amb turmellera encoixinada sola antilliscant i antiestàtica, falca amortidora per al taló, llengüeta de manxa, de despreniment ràpid, sense ferramenta metàl·lica, amb puntera reforçada, homologades segons DIN 4843	62,77000 €
			Altres conceptes	5,12000 €
P-7	H1465275	u	Parella de botes baixes de seguretat industrial per a treballs de construcció en general, resistents a la humitat, de pell rectificada, amb turmellera encoixinada, amb puntera metàl·lica, sola antilliscant, falca amortidora d'impactes al taló i sense plantilla metàl·lica, homologades segons UNE-EN ISO 20344, UNE-EN ISO 20345, UNE-EN ISO 20346 i UNE-EN ISO 20347	17,79 €
	B1465275	u	Parella de botes baixes de seguretat industrial per a treballs de construcció en general, resistents a la humitat, de pell rectificada, amb turmellera encoixinada, amb puntera metàl·lica, sola antilliscant, falca amortidora d'impactes al taló i sense plantilla metàl·lica, homologades segons UNE-EN ISO 20344, UNE-EN ISO 20345, UNE-EN ISO 20346 i UNE-EN ISO 20347	16,45000 €
			Altres conceptes	1,34000 €
P-8	H147D304	u	Sistema anticaiguda compost per un arnès anticaiguda amb tirants, bandes secundàries, bandes subglúties, bandes de cuixa, recolzament dorsal per a subjecció, elements d'ajust, element dorsal d'enganxament d'arnès anticaiguda i sivella, incorporat a un subsistema anticaiguda de tipus lliscant sobre línia d'ancoratge rígida, homologat segons UNE-EN 361, UNE-EN 362, UNE-EN 364, UNE-EN 365 i UNE-EN 353-1	166,73 €
	B147D304	u	Sistema anticaiguda compost per un arnès anticaiguda amb tirants, bandes secundàries, bandes subglúties, bandes de cuixa, recolzament dorsal per a subjecció, elements d'ajust, element dorsal d'enganxament d'arnès anticaiguda i sivella, incorporat a un subsistema anticaiguda de tipus lliscant sobre línia d'ancoratge rígida, homologat segons UNE-EN 361,	154,17000 €

QUADRE DE PREUS NÚMERO 2

Data: 24/04/24

Pàg.: 2

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
			UNE-EN 362, UNE-EN 364, UNE-EN 365 i UNE-EN 353-1	
			Altres conceptes	12,56000 €
P-9	H147N000	u	Faixa de protecció dorslumar	24,38 €
	B147N000	u	Faixa de protecció dorslumar	22,54000 €
			Altres conceptes	1,84000 €
P-10	H1481442	u	Granota de treball per a muntatges i/o treballs mecànics, de polièster i cotó (65%-35%), color blau vergara, trama 240, amb butxaques interiors, homologada segons UNE-EN 340	25,38 €
	B1481442	u	Granota de treball per a muntatges i/o treballs mecànics, de polièster i cotó (65%-35%), color blau vergara, trama 240, amb butxaques interiors, homologada segons UNE-EN 340	23,47000 €
			Altres conceptes	1,91000 €
P-11	H1482422	u	Camisa de treball per a muntatges i/o treballs mecànics, soldadors i/o treballadors de tubs, de polièster i cotó (65%-35%), color blavenc amb butxaques interiors, trama 240, homologada segons UNE-EN 340	6,63 €
	B1482422	u	Camisa de treball per a muntatges i/o treballs mecànics, soldadors i/o treballadors de tubs, de polièster i cotó (65%-35%), color blavenc, amb butxaques interiors, trama 240, homologada segons UNE-EN 340	6,13000 €
			Altres conceptes	0,50000 €
P-12	H1483443	u	Pantalons de treball per a muntatges i/o treballs mecànics, de polièster i cotó (65%-35%), color blau vergara, trama 240, amb butxaques interiors, homologats segons UNE-EN 340	8,86 €
	B1483443	u	Pantalons de treball per a muntatges i/o treballs mecànics, de polièster i cotó (65%-35%), color blau vergara, trama 240, amb butxaques interiors, homologats segons UNE-EN 340	8,19000 €
			Altres conceptes	0,67000 €
P-13	H1485800	u	Armill reflectant amb tires reflectants a la cintura, al pit i a l'esquena, homologada segons UNE-EN 471	16,73 €
	B1485800	u	Armill reflectant amb tires reflectants a la cintura, al pit i a l'esquena, homologada segons UNE-EN 471	15,47000 €
			Altres conceptes	1,26000 €
P-14	H1486241	u	Casaca tipus enginyer, de polièster embuatada amb material aïllant, butxaques exteriors	32,92 €
	B1486241	u	Casaca tipus enginyer, de polièster embuatada amb material aïllant, butxaques exteriors	30,44000 €
			Altres conceptes	2,48000 €
P-15	H1489790	u	Jaqueta de treball per a construcció d'obres lineals en servei, de polièster i cotó (65%-35%), color groc, trama 240, amb butxaques interiors i tires reflectants, homologada segons UNE-EN 340	14,79 €
	B1489790	u	Jaqueta de treball per a construcció d'obres lineals en servei, de polièster i cotó (65%-35%), color groc, trama 240, amb butxaques interiors i tires reflectants, homologada segons UNE-EN 340	13,68000 €
			Altres conceptes	1,11000 €
P-16	H152J105	m	Cable fiador per al cinturó de seguretat, fixat en ancoratges de servei i amb el desmuntatge inclòs	6,50 €
	B0AC112D	m	Cable d'acer galvanitzat rígid de composició 1x7+0 i diàmetre 9 mm, per a seguretat i salut	1,02000 €
			Altres conceptes	5,48000 €
P-17	H152U000	m	Tanca d'advertència o abalisament d'1 m d'alçada amb malla de polietilè taronja, fixada a 1 m del perímetre del sostre amb suports d'acer allotjats amb forats al sostre	2,68 €
	B152U000	m	Malla de polietilè d'alta densitat color taronja per a tanques d'advertència o abalisament, d'1 m d'alçada, per a seguretat i salut	0,52500 €

QUADRE DE PREUS NÚMERO 2

Data: 24/04/24

Pàg.: 3

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
	B1526EL6	u	Muntant metàl·lic per a barana de seguretat, d'1 m d'alçària, per a allotjar en perforacions del sostre, per a 15 usos	0,59000 €
			Altres conceptes	1,56500 €
P-18	H16F1004	h	Informació en Seguretat i Salut per als riscos específics de l'obra	24,55 €
			Altres conceptes	24,55000 €
P-19	HBBA005	u	Senyal de prohibició, normalitzada amb pictograma negre sobre fons blanc, de forma circular amb cantells i banda transversal descendent d'esquerra a dreta a 45°, en color vermell, diàmetre 29 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 12 m, fixada i amb el desmuntatge inclòs	41,55 €
	BBBAD015	u	Cartell explicatiu del contingut de la senyal, amb llegenda indicativa de prohibició, amb el text en negre sobre fons vermell, de forma rectangular, amb el cantell negre, costat major 29 cm, per ésser vist fins 12 m, per a seguretat i salut	9,49000 €
	BBBA005	u	Senyal de prohibició, normalitzada amb pictograma negre sobre fons blanc, de forma circular amb cantells i banda transversal descendent d'esquerra a dreta a 45° en color vermell, de diàmetre 29 cm, per ésser vista fins 12 m, per a seguretat i salut	6,23000 €
			Altres conceptes	25,83000 €
P-20	HBBAB115	u	Senyal d'obligació, normalitzada amb pictograma blanc sobre fons blau, de forma circular amb cantells en color blanc, diàmetre 29 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 12 m, fixada i amb el desmuntatge inclòs	40,39 €
	BBBAB115	u	Senyal d'obligació, normalitzada amb pictograma blanc sobre fons blau, de forma circular amb cantells en color blanc, de diàmetre 29 cm, per ésser vista fins 12 m, per a seguretat i salut	6,23000 €
	BBBAD025	u	Cartell explicatiu del contingut de la senyal, amb llegenda indicativa d'obligació, amb el text en blanc sobre fons blau, de forma rectangular, amb el cantell blanc, costat major 29 cm, per ésser vist fins 12 m, per a seguretat i salut	8,42000 €
			Altres conceptes	25,74000 €
P-21	HBBAE001	u	Rètol adhesiu (MIE-RAT.10) de maniobra per a quadre o pupitre de control elèctric, adherit	5,83 €
	BBBAE001	u	Rètol adhesiu (MIE-RAT.10) de maniobra per a quadre o pupitre de control elèctric, per a seguretat i salut	5,39000 €
			Altres conceptes	0,44000 €
P-22	HBBAF004	u	Senyal d'avertència, normalitzada amb pictograma negre sobre fons groc, de forma triangular amb el cantell negre, costat major 41 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 12 m de distància, fixada i amb el desmuntatge inclòs	50,68 €
	BBBAD004	u	Cartell explicatiu del contingut de la senyal, amb llegenda indicativa d'avertència, amb el text en negre sobre fons groc, de forma rectangular, amb el cantell negre, costat major 41 cm, per ésser vist fins 12 m, per a seguretat i salut	13,94000 €
	BBBAF004	u	Senyal d'avertència, normalitzada amb pictograma negre sobre fons groc, de forma triangular amb el cantell negre, costat major 41 cm, per ésser vista fins 12 m, per a seguretat i salut	10,22000 €
			Altres conceptes	26,52000 €
P-23	HM31161J	u	Extintor de pols seca, de 6 kg de càrrega, amb pressió incorporada, pintat, amb suport a la paret i amb el desmuntatge inclòs	47,95 €
	BM311611	u	Extintor de pols seca, de càrrega 6 kg, amb pressió incorporada, pintat, per a seguretat i salut	33,78000 €
	B1ZM1000	u	Part proporcional d'elements especials per a extintors, per a seguretat i salut	0,29000 €
			Altres conceptes	13,88000 €
P-24	I2R24200	m3	Classificació a peu d'obra de residus de construcció o demolició en fraccions segons REAL DECRETO 105/2008, amb mitjans manuals	24,55 €
			Altres conceptes	24,55000 €
P-25	I2R540C0	m3	Transport de residus inerts o no especials a instal·lació autoritzada de gestió de residus, amb contenidor d'1 m3 de capacitat	50,85 €

QUADRE DE PREUS NÚMERO 2

Data: 24/04/24

Pàg.: 4

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
			Altres conceptes	50,85000 €
P-26	I2R540R0	m3	Transport de residus especials a instal·lació autoritzada de gestió de residus, amb contenidor de 200 l de capacitat	177,38 €
			Altres conceptes	177,38000 €
P-27	I2RA6680	m3	Deposició controlada en centre de reciclatge de residus de metalls barrejats no perillosos amb una densitat 0,2 t/m3, procedents de construcció o demolició, amb codi 170407 segons la Llista Europea de Residus (LLEI 7/2022 DE 8 D'ABRIL, DE RESIDUS I SÒLS CONTAMINANTS PER A UNA ECONOMIA CIRCULAR	-26,42 €
	B2RA6680	t	Deposició controlada en centre de reciclatge de residus de metalls barrejats no perillosos amb una densitat 0,2 t/m3, procedents de construcció o demolició, amb codi 170407 segons la Llista Europea de Residus (ORDEN MAM/304/2002)	-24,43200 €
			Altres conceptes	-1,98800 €
P-28	I2RA6770	m3	Deposició controlada en centre de reciclatge de residus de plàstic no perillosos amb una densitat 0,035 t/m3, procedents de construcció o demolició, amb codi 170203 segons la Llista Europea de Residus (LLEI 7/2022 DE 8 D'ABRIL, DE RESIDUS I SÒLS CONTAMINANTS PER A UNA ECONOMIA CIRCULAR	0,00 €
	B2RA6770	t	Deposició controlada en centre de reciclatge de residus de plàstic no perillosos amb una densitat 0,035 t/m3, procedents de construcció o demolició, amb codi 170203 segons la Llista Europea de Residus (ORDEN MAM/304/2002)	0,00000 €
			Altres conceptes	0,00000 €
P-29	I2RA6890	m3	Deposició controlada en centre de reciclatge de residus de fusta no perillosos amb una densitat 0,19 t/m3, procedents de construcció o demolició, amb codi 170201 segons la Llista Europea de Residus (LLEI 7/2022 DE 8 D'ABRIL, DE RESIDUS I SÒLS CONTAMINANTS PER A UNA ECONOMIA CIRCULAR	11,04 €
	B2RA6890	t	Deposició controlada en centre de reciclatge de residus de fusta no perillosos amb una densitat 0,19 t/m3, procedents de construcció o demolició, amb codi 170201 segons la Llista Europea de Residus (ORDEN MAM/304/2002)	10,21250 €
			Altres conceptes	0,82750 €
P-30	I2RA6960	m3	Deposició controlada en centre de reciclatge de residus de paper i cartró no perillosos amb una densitat 0,04 t/m3, procedents de construcció o demolició, amb codi 150101 segons la Llista Europea de Residus (LLEI 7/2022 DE 8 D'ABRIL, DE RESIDUS I SÒLS CONTAMINANTS PER A UNA ECONOMIA CIRCULAR	0,00 €
	B2RA6960	t	Deposició controlada en centre de reciclatge de residus de paper i cartró no perillosos amb una densitat 0,04 t/m3, procedents de construcció o demolició, amb codi 150101 segons la Llista Europea de Residus (ORDEN MAM/304/2002)	0,00000 €
			Altres conceptes	0,00000 €
P-31	TTBCN095	u	Subministrament i instal·lació de parella de routers per interconnexió de la xarxa completa WCN	125.423,34 €
	BP01U009	u	Router per a la conexió xarxa WCN	98.801,18000 €
			Altres conceptes	26.622,16000 €
P-32	TTBWN911	u	Subministrament i instal·lació de bastidor de servidors	52.424,39 €
			Sense descomposició	52.424,39000 €
P-33	TTBWN912	u	Subministrament i instal·lació de workstation per operació, manteniment, simulació, proves i recanvis, incloent llicències de windows 10.	45.863,12 €
			Sense descomposició	45.863,12000 €
P-34	TTBWN913	u	Subministrament i instal·lació de pantalles de 24.1 pulsades per operació, manteniment, simulació, proves i recanvis	823,81 €
			Sense descomposició	823,81000 €
P-35	TTBWN914	u	Servidor de processament i emmagatzematge per operació, simulació, proves i recanvi, incloent llicències de windows	125.662,04 €

QUADRE DE PREUS NÚMERO 2

Data: 24/04/24 Pàg.: 5

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
			Sense descomposició	125.662,04000 €
P-36	TTBWN915	u	Subministrament de maquinari per una solució virtualitzada	160.743,81 €
			Sense descomposició	160.743,81000 €
P-37	TTBWN916	u	Llicències per una solució virtualitzada	224.676,01 €
			Sense descomposició	224.676,01000 €
P-38	TTBWN917	u	Taula de disseny especial per a centre de control	32.327,77 €
			Sense descomposició	32.327,77000 €
P-39	TTBWN918	u	Cadira per a post d'operador	549,70 €
			Sense descomposició	549,70000 €
P-40	TTBWN919	u	Llicències clients per una solució virtualitzada	149.784,00 €
			Sense descomposició	149.784,00000 €
P-41	TTBXN005	u	Cursets tècnics per a Operadors en la posada en servei del nou ATS del tram IV	39.344,97 €
			Altres conceptes	39.344,97000 €
P-42	TTBXN009	u	Cursets tècnics per a Operadors en la posada en servei del nou ATS de la línia complerta	10.995,45 €
			Altres conceptes	10.995,45000 €
P-43	TTBXN010	u	Documentació de muntatge, proves i posada en servei, tant provisional com definitiva as built de tots els sistemes instal·lats a la Migració de l'ATS T4	73.082,36 €
			Altres conceptes	73.082,36000 €
P-44	TTBXN011	u	Documentació de muntatge, proves i posada en servei, tant provisional com definitiva as built de tots els sistemes instal·lats	10.995,45 €
			Altres conceptes	10.995,45000 €
P-45	TTBXN012	u	Documentació de muntatge, proves i posada en servei optimització energètica	7.810,16 €
			Altres conceptes	7.810,16000 €
P-46	TTBXN013	u	Cursets tècnics per a Operadors en la posada en servei de la nova xarxa WCN	13.960,11 €
			Altres conceptes	13.960,11000 €
P-47	TTBXN014	u	Documentació de muntatge, proves i posada en servei, tant provisional com definitiva as built de tots els sistemes instal·lats de la nova xarxa WCN	13.960,11 €
			Altres conceptes	13.960,11000 €
P-48	TTBXN016	u	Documentació de muntatge, proves i posada en servei, tant provisional com definitiva as built de tots els sistemes instal·lats per l'enllaç Collblanc-Z. Universitària	7.868,07 €
			Altres conceptes	7.868,07000 €
P-49	TTBXN018	u	Documentació de configuració, muntatge, proves i posada en servei, tant provisional com definitiva as built	24.664,15 €
			Altres conceptes	24.664,15000 €
P-50	TTBXN019	u	Formació per operadors per en tram en explotació	24.664,15 €
			Altres conceptes	24.664,15000 €
P-51	TTBYN229	u	Estudis d'enginyeria del sistema i seguretat ferroviària per a la implementació de les marxades	102.466,07 €
			Altres conceptes	102.466,07000 €
P-52	TTBYN230	u	Desenvolupament i implementació de les marxades de deriva al sistema ATS en el tram 3	74.371,19 €
			Altres conceptes	74.371,19000 €

QUADRE DE PREUS NÚMERO 2

Data: 24/04/24 Pàg.: 6

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
P-53	TTBYN231	u	Desenvolupament i implementació de les marxades de deriva al sistema ATC embarcat	153.688,07 €
			Altres conceptes	153.688,07000 €
P-54	TTBYN232	u	Modificació de la configuració del sistema per incloure les zones de deriva en el tram 3	100.806,78 €
			Altres conceptes	100.806,78000 €
P-55	TTBYN233	u	Proves d'integració a fàbrica del sistema amb implementació de les marxades de deriva tram 3	89.243,22 €
			Altres conceptes	89.243,22000 €
P-56	TTBYN243	u	Enginyeria de sist i seguretat ATC per incorporació de la 2ª via al tram explotació Collblanc-Z Universt	54.550,70 €
			Altres conceptes	54.550,70000 €
P-57	TTBYN244	u	Modificació aplicació del controlador de zona (ZC) per incorporació de la 2ª via al tram en explotació Collblanc-Zona Universitària	38.908,31 €
			Altres conceptes	38.908,31000 €
P-58	TTBYN245	u	Proves d'integració a fàbrica de configuració de sistema per incorporació de la segona via al tram en explotació Collblanc-Z.Universitaria	20.514,54 €
			Altres conceptes	20.514,54000 €
P-59	TTBYN246	u	Proves "In-situ" del sistema ATC-ATS per incorporació de la 2ª via al tram en expl collblanc-Z Unive	159.345,29 €
			Altres conceptes	159.345,29000 €
P-60	TTBYN247	u	Enginyeria d'adaptació de la base de dades de ATC del nou ATS pel tram 4.	278.999,96 €
			Altres conceptes	278.999,96000 €
P-61	TTBYN248	u	Enginyeria de configuració de l'equipament HW del nou ATS	295.363,06 €
			Altres conceptes	295.363,06000 €
P-62	TTBYN249	u	Enginyeria de disseny i aplicació de l'arquitectura del nou ATS per possibilitar la migració entre	246.181,85 €
			Altres conceptes	246.181,85000 €
P-63	TTBYN250	u	Enginyeria de disseny del HW del nou ATS al tram 4	81.999,33 €
			Altres conceptes	81.999,33000 €
P-64	TTBYN251	u	Enginyeria de disseny de la configuració firmware del SW del nou ATS del tram 4	98.454,35 €
			Altres conceptes	98.454,35000 €
P-65	TTBYN252	u	Enginyeria per l'adaptació del HMI del nou ATS d'acord amb la norma videogràfica actual.	164.090,59 €
			Altres conceptes	164.090,59000 €
P-66	TTBYN255	u	Estudi de requisits de ciberseguretat de 1r nivell (hardening)	74.093,57 €
			Altres conceptes	74.093,57000 €
P-67	TTBYN256	u	Enginyeria d'aplicació específica per adaptació dels simuladors de formació del nou ATS	65.544,31 €
			Altres conceptes	65.544,31000 €
P-68	TTBYN257	u	Enginyeria d'aplicació específica per adaptació de la funcionalitats del nou ATS	196.908,71 €
			Altres conceptes	196.908,71000 €
P-69	TTBYN258	u	Enginyeria d'aplicació específica per adaptació dels simuladors de formació del nou ATS	131.272,47 €
			Altres conceptes	131.272,47000 €
P-70	TTBYN259	u	Proves de simulació del nou sistema ATS del tram 4 al laboratori	89.629,31 €
			Altres conceptes	89.629,31000 €

QUADRE DE PREUS NÚMERO 2

Data: 24/04/24 Pàg.: 7

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
P-71	TTBYN260	u	Proves en laboratori del sistema ATS del tram 4	81.539,69 €
			Altres conceptes	81.539,69000 €
P-72	TTBYN261	u	Proves en camp del sistema ATS del tram 4	146.716,29 €
			Altres conceptes	146.716,29000 €
P-73	TTBYN262	u	Estudi de seguretat i validació del nou ATS del tram 4, incloent anàlisis de seguretat i informe de	85.584,50 €
			Altres conceptes	85.584,50000 €
P-74	TTBYN263	u	Subministrament i actualització del manuals i eines de manteniment del nou equipament ATS	162.987,46 €
			Altres conceptes	162.987,46000 €
P-75	TTBYN264	u	Enginyeria específica maquinari per la interconnexió de la red completa WCN	113.178,38 €
			Altres conceptes	113.178,38000 €
P-76	TTBYN265	u	Enginyeria d'aplicació per la implementació dels nous routers a la xarxa completa WCN	121.900,46 €
			Altres conceptes	121.900,46000 €
P-77	TTBYN266	u	Enginyeria de disseny i configuracions de l'arquitectura de la xarxa completa de la línia WCN per la migració progressiva sobre l'actual xarxa	104.220,05 €
			Altres conceptes	104.220,05000 €
P-78	TTBYN267	u	Proves de laboratori per la interconnexió de la xarxa completa WCN. Inclou totes les proves a factoria per a la nova configuració de xarxa a la totalitat de la línia, incloent el nou tram III, i els enllaços del tram I-II i IV amb el mencionat tram III, en les fases corresponents: Migració ATS Tram IV Integració estació Motors Enllaç tram I-II amb tram III Enllaç tram IV amb tram III	278.595,48 €
			Altres conceptes	278.595,48000 €
P-79	TTBYN268	u	Adaptació de Network Monitoring Systems dels trams 1,2, 3 i 4 amb la nova configuració de la xarxa WCN	52.246,99 €
			Altres conceptes	52.246,99000 €
P-80	TTBYN271	u	Estudi de seguretat i validació de la nova xarxa WCN, incloent anàlisis de seguretat i informe de seguretat	18.613,48 €
			Altres conceptes	18.613,48000 €
P-81	TTBYN273	u	Desenvolupament, implementació i desplegament de l'interfícies ATS	111.048,42 €
			Altres conceptes	111.048,42000 €
P-82	TTBYN274	u	Desenvolupament, implementació i desplegament d'interfícies ATS resta línia	20.830,77 €
			Altres conceptes	20.830,77000 €
P-83	TTBYN275	u	Anàlisi de proves de fàbrica i ubicació i correcció per integració a la línia complerta	312.464,33 €
			Altres conceptes	312.464,33000 €
P-84	TTBYN291	u	Enginyeria de disseny del maquinari de migració de l'ATS per possibilitar la integració progressiva de la resta de la línia	189.856,03 €
			Altres conceptes	189.856,03000 €
P-85	TTBYN292	u	Enginyeria de disseny de la configuració firmware del programari del nou ATS para possibilitar la integració progressiva de la resta de la línia	75.230,71 €
			Altres conceptes	75.230,71000 €
P-86	TTBYN293	u	Enginyeria per l'adaptació del HMI del nou ATS d'acord amb la norma videogràfica actual para possibilitar la integració progressiva de la resta de la línia	288.269,01 €

QUADRE DE PREUS NÚMERO 2

Data: 24/04/24 Pàg.: 8

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
			Altres conceptes	288.269,01000 €
P-87	TTBYN294	u	Enginyeria de aplicació específica per adaptació de la base de dades del nou ATS per possibilitar la integració progressiva de la resta de la línia	396.824,36 €
			Altres conceptes	396.824,36000 €
P-88	TTBYN295	u	Enginyeria de aplicació específica per adaptació de la funcionalitats del nou ATS para possibilitar la integració progressiva de la resta de la línia	305.020,96 €
			Altres conceptes	305.020,96000 €
P-89	TTBYN296	u	Enginyeria de aplicació específica per adaptació dels simuladors de formació del nou ATS amb la línia completa	189.855,11 €
			Altres conceptes	189.855,11000 €
P-90	TTBYN297	u	Proves de simulació del nou sistema ATS de la resta de línia a laboratori	337.459,42 €
			Altres conceptes	337.459,42000 €
P-91	TTBYN298	u	Estudi de seguretat i validació del nou ATS de la resta de la línia, incloent anàlisis de seguretat i informe de seguretat	14.660,60 €
			Altres conceptes	14.660,60000 €
P-92	TTBYN400	u	Enginyeria de disseny de les modificacions en el sistema CBTC per a l'implementació d'una taxa reduïda de fre d'emergència als trams 1 i 2 (incloent replanteig dels trams afectats).	187.251,72 €
			Altres conceptes	187.251,72000 €
P-93	TTBYN401	u	Enginyeria de configuració per a la modificació del sistema CBTC d'acord amb l'especificació i les dades obtingudes.	263.443,07 €
			Altres conceptes	263.443,07000 €
P-94	TTBYN402	u	Enginyeria de desenvolupament per a la modificació del programari i la parametrizació del sistema CBTC (ATO, ATP i ATS).	317.197,68 €
			Altres conceptes	317.197,68000 €
P-95	TTBYN403	u	Estudi de seguretat i validació per a la modificació del paràmetre EB Rate a tram en viaducte en explotació incloent anàlisis de seguretat i informe de seguretat	34.529,81 €
			Altres conceptes	34.529,81000 €
P-96	TTBYN404	u	Enginyeria de modificació, proves i posada en servei dels enclavaments dels trams 1 i 2.	34.529,81 €
			Altres conceptes	34.529,81000 €
P-97	TTBYN405	u	Avaluació Independent de Seguretat (ISA) per a la modificació del paràmetre EB Rate	44.388,11 €
			Altres conceptes	44.388,11000 €
P-98	TTBYN406	u	Simulacions de marxa	98.642,80 €
			Altres conceptes	98.642,80000 €
P-99	TTBYN407	u	Implementació del Software de CBTC (via T1 i T2) i execució de les proves en camp de la modificació del sistema CBTC	221.949,76 €
			Altres conceptes	221.949,76000 €
P-100	TTBYN408	u	Implementació del programari de CBTC (embarcat T1 i T2) i execució de les proves en camp de la modificació del sistema CBTC	226.882,59 €
			Altres conceptes	226.882,59000 €
P-101	TTBYN409	u	Pla de proves, especificacions i posada en servei	226.882,59 €
			Altres conceptes	226.882,59000 €

QUADRE DE PREUS NÚMERO 2

Data: 24/04/24 Pàg.: 9

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
P-102	TTBYN410	u	Proves funcionals per l'aplicació del nou programari del sistema CBTC	294.517,32 €
			Altres conceptes	294.517,32000 €
P-103	TTBYN411	u	Proves a fàbrica dels subsistemes del CBTC.	271.433,41 €
			Altres conceptes	271.433,41000 €
P-104	TTBYN412	u	Proves de laboratori i validació del programari del CBTC	273.371,24 €
			Altres conceptes	273.371,24000 €
P-105	TTBYN413	u	Ingenieria d'anàlisis preliminar per la configuració ajustos a trams 1 i 2 per l'implementació de tasa reduïda de fre d'emergència	118.873,29 €
			Altres conceptes	118.873,29000 €
P-106	TTBYN414	u	Ingenieria d'especificació de modificacions al sistema CBTC per la implementació de tasa reduïda de fre d'emergència	103.645,50 €
			Altres conceptes	103.645,50000 €
P-107	TTBYN415	u	Proves in situ del sistema ATC-ATS per a modificació de l'aplicació embarcada	172.628,81 €
			Altres conceptes	172.628,81000 €
P-108	TTBYN901	u	Increment de l'estudi de seguretat i validació de pla de transició degut al pas situació provisional a definitiva sense aturar el servei de la línia.	10.491,69 €
			Altres conceptes	10.491,69000 €
P-109	TTBYN903	u	Modificació d'enclavament de Collblanc per a integració de l'estació de la doble via del tram Collbl	251.294,10 €
	BTBWN106	u	Material (MAquinari) necessari per la modificació enclavament Collblanc per incloure la doble via fins Zona Universitària i integració amb tram III	95.000,00000 €
			Altres conceptes	156.294,10000 €
P-110	TTBYN920	u	Enginyeria de disseny i aplicació de la arquitectura del nou ATS per possibilitar la migració entre l'actual ATS del tram 1 i 2 i integració del tram 3 sobre el nou ATS sense aturar el servei	192.667,17 €
			Altres conceptes	192.667,17000 €
P-111	TTBYN929	u	Enginyeria RAM en fase d'execució per al tram 4	109.577,58 €
			Altres conceptes	109.577,58000 €
P-112	TTBYN930	u	Avaluació Independent de Seguretat (ISA) per al tram 4	54.788,79 €
			Altres conceptes	54.788,79000 €
P-113	TTBYN931	u	Enginyeria RAM en fase d'execució per a la resta de la línia	10.995,45 €
			Altres conceptes	10.995,45000 €
P-114	TTBYN932	u	Avaluació Independent de Seguretat (ISA) per a la resta de la línia	20.524,65 €
			Altres conceptes	20.524,65000 €
P-115	TTBYN933	u	Avaluació Independent de Seguretat (ISA) per a l'optimització energètica	14.577,86 €
			Altres conceptes	14.577,86000 €
P-116	TTBYN934	u	Enginyeria RAM en fase d'execució per a la nova xarxa WCN	13.960,11 €
			Altres conceptes	13.960,11000 €
P-117	TTBYN935	u	Avaluació Independent de Seguretat (ISA) per a la nova xarxa WCN	26.058,69 €
			Altres conceptes	26.058,69000 €
P-118	TTBYN938	u	Enginyeria RAM en fase d'execució per a la incorporació de l'enllaç Collblanc-Z. Universitària	10.491,69 €
			Altres conceptes	10.491,69000 €

QUADRE DE PREUS NÚMERO 2

Data: 24/04/24 Pàg.: 10

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
P-119	TTBYN939	u	Avaluació Independent de Seguretat (ISA) per a la incorporació de l'enllaç Collblanc-Z. Universitària	7.868,07 €
			Altres conceptes	7.868,07000 €
P-120	TTBYN940	u	Proves de Ciberseguretat en fase d'execució, en compliment de la normativa vigent i requeriments d'FMB	7.905,77 €
			Altres conceptes	7.905,77000 €
P-121	TTBYN941	u	Proves de Ciberseguretat en fase d'execució, en compliment de la normativa vigent i requeriments d'FMB	5.577,24 €
			Altres conceptes	5.577,24000 €
P-122	XPAZN100	pa	Partida alçada a justificar per a obres addicionals a les inicialment contractades i/o per modificacions de contracte que es derivin de circumstàncies sobrevingudes relacionades amb requeriments de l'operador /mantenidor, agents municipals o Departaments de l'Administració Sense descomposició	230.000,00 €
				230.000,00000 €

Dimecres, 24 d'abril de 2024

Joan Guasch Pascual

Nº col·legiat: 18976-I - Enginyer Industrial Superior

SENER Mobility, S.A.U.

Annex 12: Pressupost per al Coneixement de l'Administració

Revisió	Realitzat	Comprovat	Aprovat	Data
02	Gerard Garcia	Joan Guasch	Joan Guasch	24-04-2024

Revisió	Data	Modificacions	Descripció de canvis respecte a la revisió anterior
00	22-12-2023	-	Versió inicial
01	24-01-2024	Comentaris	Comentaris per part d'Infraestructures.cat
02	24/04/2024	Comentaris	Versió definitiva

Índex

1. INTRODUCCIÓ	4
2. PRESSUPOST PER AL CONEIXEMENT DE L'ADMINISTRACIÓ.....	4

1. INTRODUCCIÓ

L'objectiu d'aquest projecte és definir les activitats necessàries per la renovació de la del sistema de telecomandament de tràfic de la L9/10 d'FMB.

El present annex presenta el pressupost del projecte que comprèn renovar les instal·lacions del sistema de telecomandament de tràfic (ATS, *Automatic Train Supervision*) de la línia 9 /10 de Metro de Barcelona, de tecnologia CBTC, així com la seva xarxa dedicada. El sistema ATS dels trams I/II i IV de la línia es troba actualment en operació i caldrà integrar-los conjuntament amb el tram III quan es completi la línia.

2. PRESSUPOST PER AL CONEIXEMENT DE L'ADMINISTRACIÓ

Aplicant els preus unitaris que figuren al Quadre de Preus als amidaments del projecte, tenint també en compte les partides alçades, s'obté el següent Pressupost:

TOTAL PRESSUPOST D'EXECUCIÓ MATERIAL	12.112.605,17 €
El Pressupost d'Execució per Contracte de les obres serà:	
Pressupost d'Execució Material	12.112.605,17 €
Despeses Generals (13%)	1.574.638,67 €
Benefici Industrial (6%)	726.756,31 €
SUMA	14.414.000,15 €
I.V.A. (21%)	3.026.940,03 €
PRESSUPOST D'EXECUCIÓ PER CONTRACTE	17.440.940,18 €

PRESSUPOST PER A CONEIXEMENT DE L'ADMINISTRACIÓ

El pressupost total per a Coneixement de l'Administració ve descompost en els següents capítols:

Pressupost d'Execució per Contracte de les obres	17.440.940,18 €
Expropiacions	- €

PRESSUPOST PER A CONEIXEMENT DE L'ADMINISTRACIÓ **17.440.940,18 €**

El pressupost per a coneixement de l'Administració ascendeix a la quantitat de:

DISSET MILIONS QUATRE-CENTS QUARANTA MIL NOU-CENTS QUARANTA EUROS AMB DIVUIT CÈNTIMS

Barcelona, Abril 2024

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "Joan Guasch", enclosed in a thin black rectangular border.

El Autor del Projecte:

Joan Guasch Pascual

SENER MOBILITY, S.A.U.

Annex 13: Manteniment de les infraestructures i instal·lacions projectades

Revisió	Realitzat	Comprovat	Aprovat	Data
01	Joan Guasch	Gerard Garcia	Joan Guasch	24-04-2024

Revisió	Data	Modificacions	Descripció de canvis respecte a la revisió anterior
00	22-12-2023	-	Versió inicial
01	24/04/2024	Comentaris	Versió definitiva

Índex

1	INTRODUCCIÓ	4
2	OBJECTE I ÀMBIT DEL PROJECTE.....	4
3	PLA DE MANTENIMENT.....	5
3.1	Programa de Manteniment / Gestió del Manteniment	5
3.1.1	Programa de Manteniment Preventiu	5
3.1.2	Programa de Manteniment Correctiu.....	6
3.1.3	Renovacions.....	6
3.2	Eines de Manteniment	6
3.2.1	Consola de Manteniment al CCM.....	6
3.2.2	Integració amb el CCM	7
3.2.3	Eines específiques de Manteniment	7

1 INTRODUCCIÓ

El present annex del projecte constructiu " ATC, senyalització i PCC de la Línia 9 de metro de Barcelona. Tram 3r, Zona Universitària - Sagrera: connexió i integració tram III amb trams I, II i IV. Clau: TM-02609.1-C2" fa referència a diverses actuacions necessàries per a que el Contractista desenvolupi un Pla de Manteniment del nou sistema ATS de la L9/10 i per les solucions als enllaços entre el tram III i els trams I/II i el tram IV de Metro Barcelona. L'execució del manteniment dels equips i sistemes instal·lats no entra en l'abast del present projecte, però el Contractista n'haurà d'establir unes prescripcions al Pla de Manteniment.

2 OBJECTE I ÀMBIT DEL PROJECTE

L'objecte del "ATC, senyalització i PCC de la Línia 9 de metro de Barcelona. Tram 3r, Zona Universitària - Sagrera: connexió i integració tram III amb trams I, II i IV. Clau: TM-02609.1-C2", és el desenvolupament, a nivell constructiu, de l'actuació consistent en la renovació de l'ATS de la L9/10 del Metro de Barcelona per als trams en operació (I, II i IV) així com la implementació de l'ATS per al tram III. A part, el projecte també inclou la optimització energètica del Tram III així com l'enllaç Collblanc-Putxet sense aturada de servei, la modificació del paràmetre de fre del CBTC *EB Rate*.

Aquest annex aplica a tots els sistemes que es subministren en aquest projecte.

3 PLA DE MANTENIMENT

Serà de la responsabilitat del Contractista definir un Pla de Manteniment per a les instal·lacions del nou sistema ATS així com les instal·lacions derivades de l'enllaç Collblanc-Putxet.

El pla de manteniment estarà referenciat als equips i sistemes instal·lats, de manera que es tinguin en compte les característiques i particularitats de cadascun d'ells. Aquest pla contindrà les prescripcions preventives i correctives que haurà de tenir en compte el mantenidor per a dur a terme el manteniment de les instal·lacions de l'abast d'aquest projecte.

Un manteniment eficaç requereix una comprensió sòlida del comportament dels equipaments i de les accions més adequades per a mitigar la degradació o la fallada dels equips. Cal disposar de informació fiable, processos eficaços i ser lliurat per personal competent. Per aquest motiu, el departament de manteniment ha d'estar degudament dimensionat i disposar de la qualificació i formació adequades per a les tasques específiques de manteniment.

El personal de manteniment estarà recolzat per un Sistema de Gestió del Manteniment de l'ATS totalment integrat que serà capaç de gestionar, comprovar, supervisar i informar de tots els aspectes relacionats amb el manteniment i la gestió dels equips. El Sistema de Gestió del Manteniment de l'ATS proporcionarà informació de rendiment dels equips per tal de dur a terme el manteniment preventiu.

Les activitats de manteniment han d'incloure inspeccions periòdiques, manteniment preventiu, proves i resolució de problemes, manteniment correctiu i substitució.

3.1 Programa de Manteniment / Gestió del Manteniment

El sistema de Gestió del Manteniment ha de proporcionar un monitoratge de l'estat en temps real dels equips en un sistema centralitzat. Aquest sistema es trobarà ubicat en el CCM de Sagrera i disposarà d'un *backup* al CCE de Can Zam.

El sistema de Gestió del Manteniment haurà d'estar dissenyat per a ser utilitzat per supervisors de manteniment i personal de manteniment. L'aplicació de manteniment recopila l'estat de manteniment dels equips. La informació d'estat es pot monitoritzar en temps real, la qual cosa permet una reacció ràpida a les alarmes i esdeveniments informats pel sistema, millora la disponibilitat del sistema i en redueix les avaries que afecten el servei.

Les principals funcions de l'aplicació de manteniment inclouen:

- Supervisió de l'estat del component, recopilació i emmagatzematge de dades.
- Gestió d' alarmes.
- Interfície amb l'aplicació de diagnòstic.
- Donar suport als tècnics per a realitzar tasques de manteniment.

L' aplicació de manteniment proporciona tres enfocaments de supervisió:

- Manteniment preventiu o programat.
- Manteniment correctiu.

- Renovacions

3.1.1 Programa de Manteniment Preventiu

El programa de Manteniment Preventiu correspon a un calendari d'inspecció i manteniment preventiu d'alt nivell i exigència, dissenyat per a mantenir en condicions d'alt nivell tots els equips dels Sistemes, per a intentar reduir les actuacions de manteniment correctiu allargant així el cicle de vida dels equips. Aquest programa hauria de permetre a l'operador renovar els equips abans que es pugui produir una avaria o fallada que requereixi una acció correctiva.

Les activitats de manteniment preventiu s'han de centrar en el risc. El risc genera estratègies de manteniment a partir de determinats detalls de les característiques de l'avaría objecte de revisió, els riscos que poden implicar i els costos en què s'incorre.

Es programaran tasques de manteniment preventiu per tal de garantir un temps mitjà raonable entre fallada (MTBF), temps mitjà de fallada (MTTF) i temps mitjà de reparació (MTTR), d'acord amb els paràmetres de cada equip.

Les tasques de Manteniment Preventiu es desenvoluparan sempre que es pugui garantir el nivell de servei. Si es considera que les tasques de manteniment implicaran un nivell de servei reduït, aleshores aquestes tasques s'hauran de realitzar en horari fora de servei.

En Manteniment Preventiu es distingeixen tres serveis. Els seus objectius i tasques es descriuen a continuació.

3.1.1.1 Preventiu previst

Programa preestablert en funció del temps transcorregut. Inclou les següents tasques:

- Controlar el bon funcionament dels equips i els seus equips redundats, si en tenen.
- Controlar el bon funcionament dels elements de protecció i circuits de seguretat.
- Netejar l'equip que ajudi a prevenir un escalfament anormal, a més de reduir els riscos de curt-circuit o incendi.
- Realitzar els ajustos que permetin un funcionament òptim del sistema.

3.1.1.2 Preventiu segons l'estat de l'equip

D'acord amb les condicions del material en un determinat moment. Aquest tipus de manteniment es basarà en el seguiment de l'estat dels equips aportats pel Sistema de Gestió del Manteniment. Per fer-ho es requereixen les següents tasques:

- Anàlisi de mostres preses.
- Mesures individuals.
- Proves específiques.

3.1.1.3 Preventiu predictiu

Aplica quan les condicions superen un lílindar determinat. Per a aquest tipus de manteniment, caldrà comprovar que l'estat dels elements estigui per sota del lílindar establert. Per fer-ho es requereixen les següents tasques:

- Controls visuals.
- Mesures individuals.
- Utilitza alertes.
- Sistemes de diagnòstic.

Si en el curs de qualsevol activitat de manteniment preventiu es considera que un component requereix reparacions més extenses que les programades, el component s'ha de programar per a una operació de manteniment correctiu posterior. En aquest cas, el component s'ha de substituir per una unitat d'intercanvi i al taller s'analitzarà el component per a determinar els motius reparació no programada i modificar-lo en conseqüència.

Per tant, el programa de manteniment preventiu serà un programa dinàmic. Es realitzaran revisions periòdiques per a incloure consideracions sobre les fallades que es produeixen en el sistema. Les tasques es revisaran i actualitzaran periòdicament. Aquelles tasques que ja no siguin necessàries s'hauran d'eliminar, i les accions necessàries, a causa d'una modificació o qualsevol altre canvi, s'hauran d'afegir al programa.

Per aquests motius, el contractista ha de proporcionar un sistema de gestió del manteniment que permeti la gestió d'avaries de qualsevol equip o sistema, així com un programari de monitorització remota de l'estat dels equips que permeti recopilar-ne informació sobre la degradació (per exemple, com la degradació o fallada afecta el servei de tren i la seguretat dels passatgers) i intervenir abans que els equips individuals fallin.

3.1.2 Programa de Manteniment Correctiu

Les activitats de manteniment correctiu són aquelles actuacions necessàries per a reparar deficiències causades per fallades, accidents o actes vandàlics, o per implementar les modificacions necessàries reportades pels fabricants. La necessitat d'una acció de manteniment correctiu sol identificar-se per una fallada, que es produeix mentre l'equip està en funcionament, durant el transcurs d'accions de manteniment preventiu o com a resultat dels butlletins d'alerta / advertència d'un fabricant.

El manteniment correctiu inclou actuacions permanents o temporals per a restaurar l'equip a un funcionament complet o degradat, o per a posar en marxa un sistema alternatiu temporal que permeti el restabliment del servei.

Amb l'interès de minimitzar el nombre d'intervencions en la línia (i les possibles interrupcions resultants del servei), cal distingir entre aquelles actuacions que exigeixen una intervenció immediata i aquelles actuacions en què els treballs de reparació es poden retardar sense afectar negativament la fiabilitat / seguretat del sistema.

És fonamental disposar de recursos de Manteniment per a permetre una ràpida restauració dels equips inoperants a un estat de funcionament segur i adequat, de manera que es controli les peces i els materials de recanvi i es comprovi que l'estoc inclou les peces i materials adequats, i que el nivell de unitats de recanvi es manté (assegurar l'estoc de recanvis).

Els treballs de manteniment correctiu dels sistemes dissenyats amb redundància es poden detectar i corregir durant l'horari de funcionament sense afectar el servei operatiu, si bé és recomanable fer-ho en horari fora de servei, per a reduir els riscos, sempre que no hi hagi impacte en la seguretat en l'operació. Aquells treballs que puguin afectar a la disponibilitat i el rendiment del Sistema, així com les mesures de qualitat descrites en els Requisits de Manteniment, seran realitzats immediatament per un equip de resposta ràpida que estarà sempre disponible les 24 hores del dia, els 7 dies de la setmana.

El manteniment es concebrà per a donar suport a operació de la línia L9/10 les 24 hores del dia, els 7 dies de la setmana inclòs el període de garantia durant el qual el manteniment correrà a càrrec del contractista. El personal de manteniment ha de treballar per torns esglaonats per a oferir la millor cobertura possible, i garantir el funcionament més eficient i segur del sistema.

3.1.3 Renovacions

El Pla de Renovacions d'Actius té com a objectiu principal establir les directrius clau per dur a terme la renovació d'actius durant el període de manteniment. Les renovacions distingeixen tres apartats:

- Renovacions d'obsolescència.
- Renovacions del cicle de vida.
- Renovacions tecnològiques.

3.2 Eines de Manteniment

3.2.1 Consola de Manteniment al CCM

La principal eina de Manteniment serà la consola de Manteniment ubicada al CCM. El Contractista haurà de proporcionar un sistema de manteniment amb l'ATS. Aquest sistema ha de ser dissenyat segons les següents funcions:

- Capacitat per supervisar l'estat de salut de l'estat de senyalització.
- Capacitat per monitoritzar individualment cada element del subsistema i elaborar informació diagnòstica avançada.
- Capacitat de proporcionar el diagnòstic i suport de manteniment dels diversos sistemes i equips de senyalització desplegats en el projecte de senyalització de la L9/10 del Metro Barcelona.

El programari del sistema de manteniment de l'ATS haurà de tenir la capacitat de representar la informació de manteniment del sistema de senyalització, centralitzar-la i mostrar-la a través d'un HMI, de manera que els operadors de manteniment tinguin accés directe a la informació que proporcionen els sistemes de via i els trens, en temps real.

Aquest sistema de manteniment tindrà una arquitectura centralitzada construïda al voltant de tres fluxos diferents d'informació:

- Processos en temps real:

Esdeveniments vinculats a condicions anormals o a fallades d'equips. Aquests s'envien a l'aplicació de manteniment i esdevenen alarmes i es visualitzen en ordre de prioritat al mantenidor.

- Eines de diagnòstic:

Informació relacionada amb el diagnòstic avançat: la informació s'envia des de l'equip supervisat a l'aplicació de diagnòstic, on els algoritmes dedicats de monitoratge de salut analitzen les dades per a detectar possibles fallades de l'equip. Si es detecta un error potencial, el resultat s'envia a l'aplicació de manteniment que dispara una alarma.

- Emmagatzematge de dades d' aplicació i diagnòstic:

La informació s'envia des de l'equip supervisat a l'aplicació de diagnòstic per a la seva anàlisi, i s'emmagatzema en cas que es necessiti una investigació detallada.

L'Operador de la Consola de Manteniment ha de ser capaç de seleccionar què es vol monitoritzar. El sistema ha de ser capaç de realitzar diferents tipus d'informes sobre les dades emmagatzemades. Els informes seran visualitzats en un format fàcilment llegible amb la informació requerida per l'usuari. La informació demanada serà extreta de la base de dades utilitzada en el moment de la petició.

Ha de ser possible generar diferents tipus d' informes; com a mínim:

- Informes de Variables.
S'utilitza l'informe de variables per a obtenir informació sobre uns determinats mnemònics seleccionats, dins d' un període de temps fixat. Es podrà:
 - Seleccionar totes o algunes variables (mnemònics). Es podran seleccionar les variables segons un cert criteri establert per l' usuari.
 - Establir l'interval de temps durant el qual es vol veure l'evolució de les variables seleccionades.
 - Indicar si es vol veure el nombre total de canvis i l'estat inicial de totes les variables relacionades i/o només els canvis a 0 i/o a 1.
- Informes de Fallades.

Proporciona les fallades produïdes en el sistema (enclavament, controlador d'objectes, sistema embarcat...) durant el període de temps definit.

- Informes d' Avaries.

Proporciona les avaries sorgides en el sistema (enclavament, controlador d'objectes, sistema embarcat...) durant el període de temps definit.

- Informes d'Operacions.

Proporciona les operacions executades en una instal·lació durant el període de temps definit.

- Informes d'Ordres.

Proporciona les operacions enviades a una instal·lació durant el període de temps definit.

3.2.2 Integració amb el CCM

El sistema de Gestió de Manteniment de l'ATS haurà de poder integrar-se amb els sistemes de gestió del manteniment que actualment disposa TMB al CCM.

A nivell del CCM, els servidors del Sistema ATS estaran en constant comunicació amb els servidors dels sistemes de manteniment predictiu i correctiu. Els sistema de manteniment aportarà les dades i variables al sistema de Gestió del Manteniment en temps real. Les dades aportades seran tant de l'equipament embarcat com de l'equipament de via i de cabina.

El sistema de monitorització, a més d'entregar les dades al sistema ATS, haurà de disposar d'una interfície per exportar les alarmes de forma estàndard, seguint la normativa / política de seguretat de TMB.

Aquesta interfície hauria de proporcionar una connexió per a connectar aquestes dades a un *log server* (*Nagios, Solarwinds Log & Event Manager, etc.*).

3.2.3 Eines específiques de Manteniment

El Contractista serà responsable de subministrar a TMB totes les eines pròpies del sistema instal·lat necessàries per al manteniment; això refereix a aquelles eines creades ad hoc pel subministrador del sistema de senyalització i que no es troben disponibles més enllà del subministrament per part del tecnòleg.

**Annex 14: Responsabilitats del contractista en relació al
compliment dels processos associats amb el Pla de Seguretat de la Línia 9**

Revisió	Realitzat	Comprovat	Aprovat	Data
00	Vicente Montoya	Joan Guasch	Joan Guasch	24-04-2024

Revisió	Data	Modificacions	Descripció de canvis respecte a la revisió anterior
00	24-04-2024	-	Entrega definitiva

Índex

1	OBJECTE	4
2	RESPONSABILITATS GENERALS DELS PROJECTISTES	4
3	RESPONSABILITATS GENERALS DELS CONTRACTISTES	5
3.1	Estudi de Seguretat.....	5
3.2	Avaluació Independent de Seguretat (ISA)	6
4	RESPONSABILITATS PARTICULARS PER AL CONTRACTISTA DEL SUBSISTEMA SENYALITZACIÓ ATC (ATC)	6
4.1	Dossier de Seguretat del Subsistema Senyalització i ATC (ATC)	6
APÈNDIX 1: TRAÇABILITAT DE REQUISITS DE SEGURETAT DE SUBSISTEMA ATC		3

1 OBJECTE

L'objectiu d'aquest document és presentar les Exigències de Seguretat que es demanen per al subsistema de Senyalització i ATC (ATC).

Es distingeixen dos grups d'exigències o responsabilitats:



Figura 1 – Responsabilitats Generals i Responsabilitats Particulars

2 RESPONSABILITATS GENERALS DELS PROJECTISTES

Als projectes de licitació, els projectistes de tots els subsistemes hauran de traslladar als futurs Contractistes les seves responsabilitats en relació amb el compliment dels processos associats amb el Pla de Seguretat de la L9, basats en la normativa CENELEC aplicable.

Els projectistes de tots els subsistemes hauran de lliurar un Anàlisi de Riscos que inclogui almenys els següents punts:

- la definició del subsistema;
 - objectiu del subsistema (la finalitat prevista);
 - funcions i elements del subsistema, si és el cas (inclosos els elements humans, tècnics i operatius);
 - frontera del subsistema, inclosos altres subsistemes que interactuïn;
 - interfícies físiques (subsistemes que interactuïn) i funcionals (input i output funcionals);
 - entorn del subsistema (per exemple, flux energètic i tèrmic, xocs, vibracions, interferències electromagnètics, ús operatiu);
 - mesures de seguretat en vigor i, després de les iteracions necessàries i pertinents, definició dels requisits de seguretat indicats en el procés d'avaluació del risc;
 - hipòtesis que delimitin l'avaluació del risc.
- l'anàlisi del risc, inclosa la determinació dels perills;
- la valoració del risc

Així mateix, els projectistes hauran d'incloure als projectes corresponents a obres i/o instal·lacions de la L9 un annex amb les exigències i requeriments de seguretat aplicables al projecte en coherència amb el Procés de Seguretat de la L9 i amb l'objecte del projecte a redactar, incloent la traçabilitat del compliment de les exigències i requeriments de seguretat dintre del projecte redactat.

3 RESPONSABILITATS GENERALS DELS CONTRACTISTES

Els contractistes i DOs de tots els subsistemes hauran de complir amb les seves responsabilitats i donar resposta a las necessitats de la L9 en relació amb l'assegurament de la Seguretat de la Línia, identificant al seu responsable de seguretat i aportant el Dossier de Seguretat dels subsistemes dintre del seu abast, així com tota la informació i documentació necessària que li sigui requerida per part de IFCAT, ICAT i ATI per la elaboració del Dossier de Seguretat General de la Línia i per a l'adequada acreditació del compliment de les exigències i requeriments de seguretat aplicables al projecte, per a cada posada en servei.

La Normativa d'aplicació per als estudis de seguretat del projecte en fase de construcció seran com a mínim els següents:

- EN 50126-1:2018 – Railway Applications – The Specification and Demonstration of Reliability, Availability, Maintainability and Safety (RAMS) – Part 1: Generic RAMS Process
- EN 50126-2:2018 – Railway Applications – The Specification and Demonstration of Reliability, Availability, Maintainability and Safety (RAMS) – Part 2: Systems Approach to Safety
- EN 50128:2012 – Railway applications - Communication, signalling and processing systems - Software for railway control and protection systems
- EN 50129:2020 – Railway applications - Communication, signalling and processing systems - Safety related electronic systems for signalling
- EN 50159 – Railway applications - Communication, signalling and processing systems - Safety-related communication in transmission systems
- EN 60812:2018 - Analysis techniques for system reliability - Procedure for failure mode and effects analysis (FMEA)

3.1 Estudi de Seguretat

Estudi de seguretat, incloent anàlisis de seguretat i informe de seguretat, homologacions i certificacions per part d'organismes acreditats. Inclou l'elaboració i entrega per part del Contractista d'obra i l'acceptació per part de la Direcció d'Obra (DO) i Infraestructures.cat de la següent documentació:

- **Pla de Gestió de la Seguretat.** Al començament de les obres s'haurà d'establir i redactar un Pla de Gestió de la Seguretat. Aquest pla definirà amb detall tots els procediments de gestió de la seguretat necessaris per a tal d'assegurar el desenvolupament d'un sistema segur. S'hauran de detallar en el pla tots els documents a desenvolupar per a cada un dels subsistemes i per al sistema global.
- **Revisió del disseny del projecte.**
El contractista farà la revisió del disseny de projecte per tal de revisar i confirmar que aquest respongui a les exigències i requisits de seguretat del subsistema. En cas d'incompliment el contractista complementarà el disseny del projecte aportant les solucions que permetin que el projecte final a executar compleixi amb les exigències i requisits de seguretat.

- **Anàlisi Preliminar de Riscs (APR).** Com a primer pas, es desenvoluparà un APR amb l'objectiu d'identificar en fases primerenques els principals riscos a la seguretat del projecte, i poder abordar d'hora les mesures adequades.
- **Registre de Riscs,** que inclourà els riscos identificats a l'APR i els identificats en els següents estudis:
 - **Anàlisi de Riscs d'Interfícies (IHA).** L'IHA identificarà els diferents perills derivats de les interfícies entre subsistemes del projecte, així com els perills derivats d'interfícies amb elements externs.
 - **Anàlisis de Riscs d'Operació (OSHA).** L'OSHA permetrà la identificació dels perills derivats de l'operació del sistema, considerant les condicions específiques d'operació de la línia.
 - **Assignació de Requisits de Seguretat i SIL.** En base al riscs identificats, s'hauran de definir quins son els requisits de seguretat necessaris per tal de mitigar-los. Juntament amb aquests requisits de seguretat, s'identificaran les funcions crítiques per a la seguretat del subsistema i s'assignaran els nivells d'integritat de seguretat (SIL) adequats.
- **Estudis específics de seguretat per als subsistemes afectats.** Aquests estudis de seguretat específics s'hauran de realitzar per cada un dels subcontractistes per tal d'analitzar els perills i requisits de seguretat necessaris per a cada subsistema.
- **Dossier de Seguretat.** Es pot dividir en dos Dossiers:
 - **Dossier Preliminar de Seguretat (Abans de proves).** Aquest dossier es realitzarà d'acord amb els criteris de la norma EN 50159, i inclourà un resum dels diferents estudis de seguretat específics que s'hagin realitzat per a cada un dels subsistemes involucrats. Aquest dossier haurà de mostrar les evidències suficients per demostrar que durant l'execució s'han portat a terme les tasques d'assegurament de la qualitat i de gestió de perills necessàries.
 - **Dossier Final de Seguretat (Acceptació del Sistema).** Aquest Dossier consisteix en un desenvolupament avançat del Dossier de Seguretat, realitzat al final de la construcció per tal d'aconseguir l'acceptació del sistema. Disposarà de la mateixa estructura que el Dossier Preliminar i mostrarà les conclusions de tots els anàlisis de seguretat duts a terme i demostrarà l'acceptabilitat de tots els riscos, incloent tota la documentació per a la acreditació de la seguretat (evidències de seguretat).

En el transcurs de l'obra, el Contractista realitzarà les reunions necessàries per tal d'identificar potencials riscos per a la seguretat del subsistema i definir les mesures de seguretat que siguin necessàries per tal d'implementar un subsistema segur.

Així mateix, el Contractista haurà de certificar la seguretat dels subsistemes de la L9 dintre del seu abast d'execució, amb el lliurament de cartes signades de certificació de la seguretat, certificant que els dossiers de seguretat lliurats presenten evidències de seguretat adequades i suficients, i donen resposta a totes les Exigències i Requeriments de Seguretat aplicables al seu projecte.

3.2 Avaluació Independent de Seguretat (ISA)

Treballs a realitzar per part d'un Avaluador Independent de la Seguretat (ISA) acreditat conforme a la norma ISO 17020 i contractat pel Contractista:

Avaluació independent dels estudis i procediments de seguretat implementats durant l'execució del projecte per a tal de verificar que el resultat de l'execució serà un sistema suficientment segur i que compleix amb els requisits de seguretat especificats.

L'avaluador independent de seguretat (ISA) realitzarà un avaluació tant dels procediments i processos com de la documentació relacionada amb la seguretat preparada pel contractista, d'acord amb els criteris establerts en la norma EN 50126-1:2017, produint els següents documents:

- Pla d'avaluació independent. Al començament de l'obra l'ISA haurà de realitzar un pla d'avaluació en el qual detallarà els procediments utilitzats per a la revisió de la documentació relacionada amb la seguretat així com dels processos corresponents i de la revisió dels requisits de seguretat dels sistemes dintre del seu abast d'execució. Aquest pla detallarà la documentació i els processos que seran analitzats per part de l'avaluador i els informes que emetrà.
- Informes d'avaluació dels estudis específics de seguretat. L'avaluador independent de seguretat avaluarà els documents específics de seguretat dels diferents sistemes i emetrà tants informes com es considerin necessaris o que siguin requerits per part de ICAT/IFERCAT/TMB per tal de demostrar l'avaluació de seguretat realitzada.
- Informes d'avaluació dels dossiers de seguretat. S'haurà de realitzar una avaluació de seguretat del Dossier de seguretat intermedi i del Dossier de seguretat final per tal de comprovar el compliment amb els requisits de les normes EN 50126 i EN 50129. Aquesta avaluació donarà una opinió raonada i fonamentada respecte al compliment dels requisits de seguretat dels sistemes, tant a nivell de procés com a nivell tècnic.
- Informe d'avaluació de la seguretat favorable de la totalitat de l'abast del contracte d'execució del projecte, que s'inclourà en el Dossier de Seguretat a lliurar per part del Contractista a la ATI.

L'ISA contractat pel Contractista haurà d'estar present des del començament de l'obra per tal de que pugui intervenir, com avaluador independent del procés de seguretat implementat durant tot el procés d'execució del contracte, quan així ho consideri necessari en funció del Pla d'avaluació establert per la seva part i d'acord amb el Contractista, al començament de l'obra.

4 RESPONSABILITATS PARTICULARS PER AL CONTRACTISTA DEL SUBSISTEMA SENYALITZACIÓ ATC (ATC)

El contractista responsable del subsistema ATC haurà de complir amb les accions/tasques/responsabilitats descrits en els següents subapartats.

4.1 Dossier de Seguretat del Subsistema Senyalització i ATC (ATC)

Treballs a realitzar per part d'un Avaluador Independent de la Seguretat (ISA) acreditat conforme a la norma ISO 17020 i contractat pel Contractista:

El contractista responsable del subsistema, haurà de lliurar la següent documentació a INFRAESTRUCTURES.CAT, amb la qual es constituirà el Dossier de Seguretat del Subsistema.

En cas de conflicte amb les exigències generals, prevaldran las particulars.

Subsistema	Elements necessaris per constituir el Dossier de Seguretat del Subsistema
ATC	<p>S'ha de presentar un Dossier de Seguretat amb el contingut següent:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Pla de Seguretat del Subsistema 2. Pla de Verificació i Validació / Procediments de Proves i Validació per fase 3. Anàlisi Preliminar de Perills 4. Anàlisi de Riscos del Subsistema 5. Registre de Perills 6. Especificació de Requeriments de Seguretat 7. Auditories de Seguretat / Auditories de Qualitat 8. Informe de Validació de Seguretat 9. Informe de Verificació de Seguretat 10. Informe de Seguretat (segons norma UNE EN 50129:2020, secció 5.3.10 justificació de la Seguridad) 11. Pla de Manteniment del Subsistema / Manual de Manteniment 12. Pla d'Operació del Subsistema / Manual d'Operació 13. Revisions del Disseny / Instal·lació de Subsistema / Desenvolupament del Subsistema 14. Compliment amb UNE EN-50128 15. Compliment amb UNE EN-50159 16. Especificació de requeriments RAM 17. Pla RAM 18. Informe RAM 19. Pla d'assegurament de qualitat del projecte 20. Pla de qualitat del software 21. Descripció funcional 22. Especificació de Requeriments del Subsistema 23. Document d'Especificació de Interfícies 24. Avaluació Independent de Seguretat (ISA) <p>Aquest dossier ha d'incloure com a mínim:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Organització establerta: responsabilitats dels actors, control de qualitat - Descripció funcional del subsistema (incloent funcions de seguretat) - Esquema de la implantació física dels diferents punts de comandament / control - Els seus resultats "funcionals" - Els seus resultats "RAM" (disponibilitat, fiabilitat i mantenibilitat)

Subsistema	Elements necessaris per constituir el Dossier de Seguretat del Subsistema
	<ul style="list-style-type: none">- Objectius / exigències de seguretat del subsistema- Demostració de la seguretat del subsistema, anàlisi de riscos, llista de les tasques de seguretat dutes a terme (passos del procediment global de seguretat aplicat)- La llista de textos reglamentaris i normatius de referència, les possibles derogacions a la reglamentació aplicable i eventualment al contracte (variacions respecte al plec de condicions)- La llista dels tests i proves realitzats en el sistema: referències dels procediments i actes de proves- Recomanacions de seguretat per a l'exploració i el manteniment- Informes de certificació o d'homologació totals o parcials del subsistema, per organismes habilitat

Taula 1 – Documentació constitutiva del Dossier de Seguretat del Subsistema ATC

Apèndix 1: Traçabilitat de requisits de seguretat de subsistema ATC

Subcapítol	Tram	descripció actual del requeriment	Traçabilitat	Comentaris	Comentaris ATI L9
		Requeriments de Seguretat Subsistema ATC			
		ATC-TPA			
ATC-TPA-001	1 2 4a 4b 4c 3	L'ATC autoritzarà l'obertura i tancament de portes d'andana en el procés de 'parada de precisió' del tren a l'estació, i l'inici de la marxa.	Aquesta funcionalitat correspon al sistema ATC. L'ATS es una part del sistema CBTC que fa funcionalitats de control de tràfic i de regulació. Per tant totes les funcionalitats que no son d'aquest bloc funcional, no formen part de l'abast d'aquest projecte i venen donades per l'equipament de senyalització, ATC (ATP-ATO) segons el disseny del projecte principal. Així mateix, totes les funcionalitats de l'ATS no són fonamentalment de seguretat ni per tant, SIL 4.		OK
		VIA-ATC			
VIA-ATC-001	1 2 4a 4b 4c 3	La via ha d'assegurar la circulació de trens al llarg de la Línia seguint el Programa d'Explotació, a la velocitat de confort del material mòbil controlada des de l'ATC.	Aquesta funcionalitat correspon al sistema VIA. L'ATS es una part del sistema CBTC que fa funcionalitats de control de tràfic i de regulació. Per tant totes les funcionalitats que no son d'aquest bloc funcional, no formen part de l'abast d'aquest projecte i venen donades per l'equipament de senyalització, ATC (ATP-ATO) segons el disseny del projecte principal. Així mateix, totes les funcionalitats de l'ATS no són fonamentalment de seguretat ni per tant, SIL 4.		OK
VIA-ATC-006	1 2 4a 4b 4c 3	Els Circuits de Via de l'ATC estaran lliures d'interferències.	Aquesta funcionalitat correspon al sistema ATC. L'ATS es una part del sistema CBTC que fa funcionalitats de control de tràfic i de regulació. Per tant totes les funcionalitats que no son d'aquest bloc funcional, no formen part de l'abast d'aquest projecte i venen donades per l'equipament de senyalització, ATC (ATP-ATO) segons el disseny del projecte principal. Així mateix, totes les funcionalitats de l'ATS no són fonamentalment de seguretat ni per tant, SIL 4.		OK
		VIA-ATC-PCC			
VIA-ATC-PCC-001	1 2 4a 4b 4c 3	El ATS (en el PCC/PCE) detectarà possibles anomalies a les vies que puguin produir l'ocupació d'un circuit de via.	Aquesta funcionalitat(ocupació d'un circuit de via) correspon al sistema ATC. L'ATS es una part del sistema CBTC que fa funcionalitats de control de tràfic i de regulació. Per tant totes les funcionalitats que no son d'aquest bloc funcional, no formen part de l'abast d'aquest projecte i venen donades per l'equipament de senyalització, ATC (ATP-ATO) segons el disseny del projecte principal. Així mateix, totes les funcionalitats de l'ATS no són fonamentalment de seguretat ni per tant, SIL 4.		OK
		ATC			
ATC 0000	1 2 4a 4b 4c 3	El sistema ATC determina la posició dels trens envers a altres trens i davant d'objectes fixes.	Aquesta funcionalitat correspon al sistema ATC. L'ATS es una part del sistema CBTC que fa funcionalitats de control de tràfic i de regulació. Per tant totes les funcionalitats que no son d'aquest bloc funcional, no formen part de l'abast d'aquest projecte i venen donades per l'equipament de senyalització, ATC (ATP-ATO) segons el disseny del projecte principal. Així mateix, totes les funcionalitats de l'ATS no són fonamentalment de seguretat ni per tant, SIL 4.		OK
ATC 0010	1 2 4a 4b 4c 3	El sistema fix de l'ATC o Zone Controller (ZC), envia via radio la autoritat de moviment (MA) a cada tren equipat (CBTC). Per fer-ho es basa en: - La localització transmesa per l'equip ATC embarcat (el CC) dels trens equipats via ràdio en la zona de influència de cada ZC. - la posició de les agulles adquirides donades pels enclavaments sota influència de cada ZC i la posició de les portes de sectorització de túnel.	Aquesta funcionalitat correspon al sistema ATC. L'ATS es una part del sistema CBTC que fa funcionalitats de control de tràfic i de regulació. Per tant totes les funcionalitats que no son d'aquest bloc funcional, no formen part de l'abast d'aquest projecte i venen donades per l'equipament de senyalització, ATC (ATP-ATO) segons el disseny del projecte principal. Així mateix, totes les funcionalitats de l'ATS no són fonamentalment de seguretat ni per tant, SIL 4.		OK
ATC 0030	1 2 4a 4b 4c 3	El sistema ATC localitza el tren determinant la posició geogràfica del tren en la xarxa d'explotació.	Aquesta funcionalitat correspon al sistema ATC. L'ATS es una part del sistema CBTC que fa funcionalitats de control de tràfic i de regulació. Per tant totes les funcionalitats que no son d'aquest bloc funcional, no formen part de l'abast d'aquest projecte i venen donades per l'equipament de senyalització, ATC (ATP-ATO) segons el disseny del projecte principal. Així mateix, totes les funcionalitats de l'ATS no són fonamentalment de seguretat ni per tant, SIL 4.		OK

Subcapítol	Tram	descripció actual del requeriment	Traçabilitat	Comentaris	Comentaris ATI L9
		Requeriments de Seguretat Subsistema ATC			
ATC 0070	1 2 4a 4b 4c 3	El tren es deslocalitza en zona equipada quan hi ha una avaria doble tant en odòmetres com en captadors de balises, OBCU embarcada o quan es fa un pas per una agulla de punta sense reconèixer la seva posició. Quan el ZC perd el contacte amb el CC, continua seguint al tren per seguiment CDV tenint en compte la posició de les agulles. Quan el diàleg ZC-CC es restableix amb un tren equipat, torna a un seguiment per localització CC	Aquesta funcionalitat correspon al sistema ATC. L'ATS es una part del sistema CBTC que fa funcionalitats de control de tràfic i de regulació. Per tant totes les funcionalitats que no son d'aquest bloc funcional, no formen part de l'abast d'aquest projecte i venen donades per l'equipament de senyalització, ATC (ATP-ATO) segons el disseny del projecte principal. Així mateix, totes les funcionalitats de l'ATS no són fonamentalment de seguretat ni per tant, SIL 4.		OK
ATC 0100	1 2 4a 4b 4c 3	El ZC realitza la lògica de protecció de trens i determina el sentit de la marxa autoritzat. Cada ZC es comunica amb els enclavaments de la seva zona de control.	Aquesta funcionalitat correspon al sistema ATC. L'ATS es una part del sistema CBTC que fa funcionalitats de control de tràfic i de regulació. Per tant totes les funcionalitats que no son d'aquest bloc funcional, no formen part de l'abast d'aquest projecte i venen donades per l'equipament de senyalització, ATC (ATP-ATO) segons el disseny del projecte principal. Així mateix, totes les funcionalitats de l'ATS no són fonamentalment de seguretat ni per tant, SIL 4.		OK
ATC 0110	1 2 4a 4b 4c 3	L'ATC de terra elabora, a partir de la cartografia dels trens, les dades que definiran el límit de l'àmbit de marxa de cada tren (MAL) que es controlarà en mode MTO/ATPM/ATO.	Aquesta funcionalitat correspon al sistema ATC. L'ATS es una part del sistema CBTC que fa funcionalitats de control de tràfic i de regulació. Per tant totes les funcionalitats que no son d'aquest bloc funcional, no formen part de l'abast d'aquest projecte i venen donades per l'equipament de senyalització, ATC (ATP-ATO) segons el disseny del projecte principal. Així mateix, totes les funcionalitats de l'ATS no són fonamentalment de seguretat ni per tant, SIL 4.		OK
ATC 0120	1 2 4a 4b 4c 3	L'ATC s'encarrega dels enclavaments de sentit, aquests garanteixen la seguretat del pas de les agulles.	Aquesta funcionalitat correspon al sistema ATC. L'ATS es una part del sistema CBTC que fa funcionalitats de control de tràfic i de regulació. Per tant totes les funcionalitats que no son d'aquest bloc funcional, no formen part de l'abast d'aquest projecte i venen donades per l'equipament de senyalització, ATC (ATP-ATO) segons el disseny del projecte principal. Així mateix, totes les funcionalitats de l'ATS no són fonamentalment de seguretat ni per tant, SIL 4.		OK
ATC 0140	1 2 4a 4b 4c 3	Els trens estan protegits pel ZC a la situació de tren CBTC front a un altre tren CBTC, tenint en compte les sol·licituts realitzades per l'operador de tràfic.	Aquesta funcionalitat correspon al sistema ATC. L'ATS es una part del sistema CBTC que fa funcionalitats de control de tràfic i de regulació. Per tant totes les funcionalitats que no son d'aquest bloc funcional, no formen part de l'abast d'aquest projecte i venen donades per l'equipament de senyalització, ATC (ATP-ATO) segons el disseny del projecte principal. Així mateix, totes les funcionalitats de l'ATS no són fonamentalment de seguretat ni per tant, SIL 4.		OK
ATC 0155	1 2 4a 4b 4c 3	Els trens amb equipament CBTC actiu estan protegits front a un altre tren no CBTC, a través de l'ocupació dels circuits de via provocada per un eventual tren amb falla a l'equip CBTC (tren mut) o vehicle no equipat.	Aquesta funcionalitat correspon al sistema ATC. L'ATS es una part del sistema CBTC que fa funcionalitats de control de tràfic i de regulació. Per tant totes les funcionalitats que no son d'aquest bloc funcional, no formen part de l'abast d'aquest projecte i venen donades per l'equipament de senyalització, ATC (ATP-ATO) segons el disseny del projecte principal. Així mateix, totes les funcionalitats de l'ATS no són fonamentalment de seguretat ni per tant, SIL 4.		OK

Subcapítol	Tram	descripció actual del requeriment	Traçabilitat	Comentaris	Comentaris ATI L9
		Requeriments de Seguretat Subsistema ATC			
ATC 5320-SF	1 2 4a 4b 4c 3	L'ATC assegura la protecció del moviment dels trens CBTC (MTO/ATO/ATPM) que operen dins les zones equipades CBTC de la línia o als garatges.	Aquesta funcionalitat correspon al sistema ATC. L'ATS es una part del sistema CBTC que fa funcionalitats de control de tràfic i de regulació. Per tant totes les funcionalitats que no son d'aquest bloc funcional, no formen part de l'abast d'aquest projecte i venen donades per l'equipament de senyalització, ATC (ATP-ATO) segons el disseny del projecte principal. Així mateix, totes les funcionalitats de l'ATS no són fonamentalment de seguretat ni per tant, SIL 4.		OK
ATC 0170	1 2 4a 4b 4c 3	L'ATC calcula per cada tren el MAL. Aquest té amb compte el sentit de marxa i les obligacions de seguretat i las de no seguretat.	Aquesta funcionalitat correspon al sistema ATC. L'ATS es una part del sistema CBTC que fa funcionalitats de control de tràfic i de regulació. Per tant totes les funcionalitats que no son d'aquest bloc funcional, no formen part de l'abast d'aquest projecte i venen donades per l'equipament de senyalització, ATC (ATP-ATO) segons el disseny del projecte principal. Així mateix, totes les funcionalitats de l'ATS no són fonamentalment de seguretat ni per tant, SIL 4.		OK
ATC 0180	1 2 4a 4b 4c 3	El MAL del ZC (anticol·lisió) te en compte diferents situacions: - tren CBTC seguint un altre tren CBTC - tren CBTC seguint un tren no CBTC - tren CBTC que requereix una autorització de passada d'itinerari del enclavament - tren CBTC a contrasentit d'una CBTC "trafic section". - tren CBTC sotmès a un límit de zona de doble sentit. - tren CBTC amb MAL tenint en compte els límits de ZC	Aquesta funcionalitat(ocupació d'un circuit de via) correspon al sistema ATC. L'ATS es una part del sistema CBTC que fa funcionalitats de control de tràfic i de regulació. Per tant totes les funcionalitats que no son d'aquest bloc funcional, no formen part de l'abast d'aquest projecte i venen donades per l'equipament de senyalització, ATC (ATP-ATO) segons el disseny del projecte principal. Així mateix, totes les funcionalitats de l'ATS no són fonamentalment de seguretat ni per tant, SIL 4.		OK
ATC 0190	1 2 4a 4b 4c 3	Els defectes de la via es limiten als detectables mitjançant una incoherència entre l'estat del CDV i l'ocupació de via calculada per l'ATC des del seu seguiment	Aquesta funcionalitat correspon al sistema ATC. L'ATS es una part del sistema CBTC que fa funcionalitats de control de tràfic i de regulació. Per tant totes les funcionalitats que no son d'aquest bloc funcional, no formen part de l'abast d'aquest projecte i venen donades per l'equipament de senyalització, ATC (ATP-ATO) segons el disseny del projecte principal. Així mateix, totes les funcionalitats de l'ATS no són fonamentalment de seguretat ni per tant, SIL 4.		OK
ATC 0210	1 2 4a 4b 4c 3	Si l'àmbit de marxa del tren s'estén en una zona d'agulla, l'ATC causa l'aturada del tren si no es coneix la posició d'aquesta agulla.	Aquesta funcionalitat correspon al sistema ATC. L'ATS es una part del sistema CBTC que fa funcionalitats de control de tràfic i de regulació. Per tant totes les funcionalitats que no son d'aquest bloc funcional, no formen part de l'abast d'aquest projecte i venen donades per l'equipament de senyalització, ATC (ATP-ATO) segons el disseny del projecte principal. Així mateix, totes les funcionalitats de l'ATS no són fonamentalment de seguretat ni per tant, SIL 4.		OK
ATC 0290	1 2 4a 4b 4c 3	L'ATC garanteix que un tren en mode ATC no pot entrar en una zona no automatitzada.	Aquesta funcionalitat correspon al sistema ATC. L'ATS es una part del sistema CBTC que fa funcionalitats de control de tràfic i de regulació. Per tant totes les funcionalitats que no son d'aquest bloc funcional, no formen part de l'abast d'aquest projecte i venen donades per l'equipament de senyalització, ATC (ATP-ATO) segons el disseny del projecte principal. Així mateix, totes les funcionalitats de l'ATS no són fonamentalment de seguretat ni per tant, SIL 4.		OK

Subcapítol	Tram	descripció actual del requeriment	Traçabilitat	Comentaris	Comentaris ATI L9
		Requeriments de Seguretat Subsistema ATC			
ATC 0300	1 2 4a 4b 4c 3	L'ATC coneix per raons de seguretat la longitud del tren per a: - garantir la seguretat de la localització del seguiment dels trens, en comunicació amb l'ATC de terra en tots les maneres de conducció - seguretat dels controls en mode MTO/ATO/ATPM	Aquesta funcionalitat correspon al sistema ATC. L'ATS es una part del sistema CBTC que fa funcionalitats de control de tràfic i de regulació. Per tant totes les funcionalitats que no son d'aquest bloc funcional, no formen part de l'abast d'aquest projecte i venen donades per l'equipament de senyalització, ATC (ATP-ATO) segons el disseny del projecte principal. Així mateix, totes les funcionalitats de l'ATS no són fonamentalment de seguretat ni per tant, SIL 4.		OK
ATC 0310	1 2 4a 4b 4c 3	Per a la protecció d'altres trens, el CDV identifica la zona ocupada per un tren amb el acoblador trencat. Els trens MTO/ATO/ATPR estan protegits en relació amb aquesta zona por restricció del seu àmbit de marxa (vital-MAL). Els trens ATPR o BYPASS estan protegits per la "marxa a la vista" realitzada pel conductor.	Aquesta funcionalitat correspon al sistema ATC. L'ATS es una part del sistema CBTC que fa funcionalitats de control de tràfic i de regulació. Per tant totes les funcionalitats que no son d'aquest bloc funcional, no formen part de l'abast d'aquest projecte i venen donades per l'equipament de senyalització, ATC (ATP-ATO) segons el disseny del projecte principal. Així mateix, totes les funcionalitats de l'ATS no són fonamentalment de seguretat ni per tant, SIL 4.		OK
ATC 0570	1 2 4a 4b 4c 3	Davant la fallida d'un CDV d'agulla, l'enclavament utilitza les dades del ZC per a destruir l'itinerari i poder moure les agulles, per així poder donar l'autorització de pas i seguir maniobrant (CVV).	Aquesta funcionalitat correspon al sistema ATC. L'ATS es una part del sistema CBTC que fa funcionalitats de control de tràfic i de regulació. Per tant totes les funcionalitats que no son d'aquest bloc funcional, no formen part de l'abast d'aquest projecte i venen donades per l'equipament de senyalització, ATC (ATP-ATO) segons el disseny del projecte principal. Així mateix, totes les funcionalitats de l'ATS no són fonamentalment de seguretat ni per tant, SIL 4.		OK
ATC 0580	1 2 4a 4b 4c 3	L'enclavament utilitza un estat de seguretat donat per l'ATC per desbloquejar l'agulla del CDV en qüestió	Aquesta funcionalitat correspon al sistema ATC. L'ATS es una part del sistema CBTC que fa funcionalitats de control de tràfic i de regulació. Per tant totes les funcionalitats que no son d'aquest bloc funcional, no formen part de l'abast d'aquest projecte i venen donades per l'equipament de senyalització, ATC (ATP-ATO) segons el disseny del projecte principal. Així mateix, totes les funcionalitats de l'ATS no són fonamentalment de seguretat ni per tant, SIL 4.		OK
ATC 0590	1 2 4a 4b 4c 3	L'enclavament destrueix l'itinerari a partir d'una senyal del ATC quan detecta un tren sobre el CDV de agulla	Aquesta funcionalitat correspon al sistema ATC. L'ATS es una part del sistema CBTC que fa funcionalitats de control de tràfic i de regulació. Per tant totes les funcionalitats que no son d'aquest bloc funcional, no formen part de l'abast d'aquest projecte i venen donades per l'equipament de senyalització, ATC (ATP-ATO) segons el disseny del projecte principal. Així mateix, totes les funcionalitats de l'ATS no són fonamentalment de seguretat ni per tant, SIL 4.		OK
ATC 0600	1 2 4a 4b 4c 3	Els trens que circulen en "marxa a la vista" es podran localitzar mitjançant els circuits de via, controlant la seva ocupació. El conductor del tren en comunicació amb l'operador de tràfic via TETRA podrà fer circular el tren d'acord amb les indicacions de l'operador, i conforme als indicadors lluminosos que senyalaran la posició de les agulles distribuïts per tota la línia.	Aquesta funcionalitat correspon al sistema ATC. L'ATS es una part del sistema CBTC que fa funcionalitats de control de tràfic i de regulació. Per tant totes les funcionalitats que no son d'aquest bloc funcional, no formen part de l'abast d'aquest projecte i venen donades per l'equipament de senyalització, ATC (ATP-ATO) segons el disseny del projecte principal. Així mateix, totes les funcionalitats de l'ATS no són fonamentalment de seguretat ni per tant, SIL 4.		OK
ATC 0610	1 2 4a 4b 4c 3	Les funcionalitats ATP asseguren la protecció del trens sota el seu control (és a dir, circulant en mode CBTC actiu), front als trens en "marxa a la vista".	Aquesta funcionalitat correspon al sistema ATC. L'ATS es una part del sistema CBTC que fa funcionalitats de control de tràfic i de regulació. Per tant totes les funcionalitats que no son d'aquest bloc funcional, no formen part de l'abast d'aquest projecte i venen donades per l'equipament de senyalització, ATC (ATP-ATO) segons el disseny del projecte principal. Així mateix, totes les funcionalitats de l'ATS no són fonamentalment de seguretat ni per tant, SIL 4.		OK
ATC 0620	1 2 4a 4b 4c 3	Si les portes de l'andana no estan tancades quan no hi ha un tren detingut correctament, la funció seguretat cancel·la l'autorització de marxa en mode MTO/ATO/ATPM (alarma PP)	Aquesta funcionalitat correspon al sistema ATC. L'ATS es una part del sistema CBTC que fa funcionalitats de control de tràfic i de regulació. Per tant totes les funcionalitats que no son d'aquest bloc funcional, no formen part de l'abast d'aquest projecte i venen donades per l'equipament de senyalització, ATC (ATP-ATO) segons el disseny del projecte principal. Així mateix, totes les funcionalitats de l'ATS no són fonamentalment de seguretat ni per tant, SIL 4.		OK

Subcapítol	Tram	descripció actual del requeriment	Traçabilitat	Comentaris	Comentaris ATI L9
		Requeriments de Seguretat Subsistema ATC			
ATC 0630	1 2 4a 4b 4c 3	Quan l'alarma PP desapareix, l'ATC restableix l'autorització de marxa de la zona associada a l'andana en qüestió, després de l'ordre donada per l'operador de tràfic.	Aquesta funcionalitat correspon al sistema ATC. L'ATS es una part del sistema CBTC que fa funcionalitats de control de tràfic i de regulació. Per tant totes les funcionalitats que no son d'aquest bloc funcional, no formen part de l'abast d'aquest projecte i venen donades per l'equipament de senyalització, ATC (ATP-ATO) segons el disseny del projecte principal. Així mateix, totes les funcionalitats de l'ATS no són fonamentalment de seguretat ni per tant, SIL 4.		OK
ATC 0650	1 2 4a 4b 4c 3	El tren únicament podrà entrar a l'estació si les portes d'andana de l'estació estan tancades i enclavades. Igualment, un tren parat a l'andana no podrà posar-se en marxa per abandonar l'estació fins que les portes d'andana i de tren estiguin tancades i enclavades.	Aquesta funcionalitat correspon al sistema ATC. L'ATS es una part del sistema CBTC que fa funcionalitats de control de tràfic i de regulació. Per tant totes les funcionalitats que no son d'aquest bloc funcional, no formen part de l'abast d'aquest projecte i venen donades per l'equipament de senyalització, ATC (ATP-ATO) segons el disseny del projecte principal. Així mateix, totes les funcionalitats de l'ATS no són fonamentalment de seguretat ni per tant, SIL 4.		OK
ATC 0653	1 2 4a 4b 4c 3	El sistema ATC permet aturar el proper tren abans de l'entrada a l'estació en el cas de polsar el bolet d'emergència de la porta d'andana de l'estació en qüestió.	Aquesta funcionalitat correspon al sistema ATC. L'ATS es una part del sistema CBTC que fa funcionalitats de control de tràfic i de regulació. Per tant totes les funcionalitats que no son d'aquest bloc funcional, no formen part de l'abast d'aquest projecte i venen donades per l'equipament de senyalització, ATC (ATP-ATO) segons el disseny del projecte principal. Així mateix, totes les funcionalitats de l'ATS no són fonamentalment de seguretat ni per tant, SIL 4.		OK
ATC 0750	1 2 4a 4b 4c 3	Quan la supervisió ja no es pot garantir ni des del PCC ni des dels PCLC centrals, és enviada una APE.	Annex 4 - Instal·lacions ferroviàries. Apartat 4 Requisits funcionals del nou sistema ATS. Apartats 4.1.1 Funcionalitats d'operació		OK
ATC 5010-SF	1 2 4a 4b 4c 3	Una fallada del sistema de senyalització no ha de resultar en una situació insegura. No obstant això, s'ha de tenir en compte les mesures necessàries per a permetre i continuar el pas dels trens mentre la condició de fallada és rectificada.	Aquesta funcionalitat correspon al sistema ATC. L'ATS es una part del sistema CBTC que fa funcionalitats de control de tràfic i de regulació. Per tant totes les funcionalitats que no son d'aquest bloc funcional, no formen part de l'abast d'aquest projecte i venen donades per l'equipament de senyalització, ATC (ATP-ATO) segons el disseny del projecte principal. Així mateix, totes les funcionalitats de l'ATS no són fonamentalment de seguretat ni per tant, SIL 4.		OK
ATC 5020-SF	1 2 4a 4b 4c 3	El sistema de senyalització hauria de poder ser reconfigurat de forma que els equips avariats es puguin aïllar, i un cop la naturalesa de la fallada es confirmi la resta d'elements del sistema que funcionin correctament es puguin continuar utilitzant.	Aquesta funcionalitat correspon al sistema ATC. L'ATS es una part del sistema CBTC que fa funcionalitats de control de tràfic i de regulació. Per tant totes les funcionalitats que no son d'aquest bloc funcional, no formen part de l'abast d'aquest projecte i venen donades per l'equipament de senyalització, ATC (ATP-ATO) segons el disseny del projecte principal. Així mateix, totes les funcionalitats de l'ATS no són fonamentalment de seguretat ni per tant, SIL 4.		OK
ATC 5030-SF	1 2 4a 4b 4c 3	L'enclavament hauria d'establir que la posició de cada espadí és correcta i el mecanisme d'enclavament d'agulles està correctament posicionat per a permetre moviments en la direcció punta - taló. Les agulles han de ser bloquejades en ambdues posicions normal i inversa.	Aquesta funcionalitat correspon al sistema ATC. L'ATS es una part del sistema CBTC que fa funcionalitats de control de tràfic i de regulació. Per tant totes les funcionalitats que no son d'aquest bloc funcional, no formen part de l'abast d'aquest projecte i venen donades per l'equipament de senyalització, ATC (ATP-ATO) segons el disseny del projecte principal. Així mateix, totes les funcionalitats de l'ATS no són fonamentalment de seguretat ni per tant, SIL 4.		OK
ATC 5040-SF	1 2 4a 4b 4c 3	El sistema de senyalització estarà protegit contra les conseqüències de les fallades de subministrament elèctric. Qualsevol pèrdua de subministrament no ha de causar una pèrdua de la protecció prevista proporcionada per el sistema de senyalització.	Aquesta funcionalitat correspon al sistema ATC. L'ATS es una part del sistema CBTC que fa funcionalitats de control de tràfic i de regulació. Per tant totes les funcionalitats que no son d'aquest bloc funcional, no formen part de l'abast d'aquest projecte i venen donades per l'equipament de senyalització, ATC (ATP-ATO) segons el disseny del projecte principal. Així mateix, totes les funcionalitats de l'ATS no són fonamentalment de seguretat ni per tant, SIL 4.		OK

Subcapítol	Tram	descripció actual del requeriment	Traçabilitat	Comentaris	Comentaris ATI L9
		Requeriments de Seguretat Subsistema ATC			
ATC 5060-SF	1 2 4a 4b 4c 3	La autorització de moviment que garanteixi una distància segura de separació entre trens estarà composta de: •Distància de frenat des de la velocitat màxima de seguretat per el tram •Una distància addicional de seguretat	Annex 4: Apartat 13: Modificació Parametre EB Rate	El present projecte te com a part de l'abast la modificació del paràmetre EB rate en el tram del Viaducte. S'haurà de realitzar sense afectar als requisits de seguretat.	OK
ATC 5070-SF	1 2 4a 4b 4c 3	Serà necessari establir amb precisió la posició de cap i de la cua del tren al mateix temps.	Aquesta funcionalitat correspon al sistema ATC. L'ATS es una part del sistema CBTC que fa funcionalitats de control de tràfic i de regulació. Per tant totes les funcionalitats que no son d'aquest bloc funcional, no formen part de l'abast d'aquest projecte i venen donades per l'equipament de senyalització, ATC (ATP-ATO) segons el disseny del projecte principal. Així mateix, totes les funcionalitats de l'ATS no són fonamentalment de seguretat ni per tant, SIL 4.		OK
ATC 5080-SF	1 2 4a 4b 4c 3	El sistema de detecció de tren ha de ser suficientment precís per assegurar que la posició del tren es coneix amb la necessària exactitud, en relació amb el punt a protegir per tal de garantir la seguretat	Aquesta funcionalitat correspon al sistema ATC. L'ATS es una part del sistema CBTC que fa funcionalitats de control de tràfic i de regulació. Per tant totes les funcionalitats que no son d'aquest bloc funcional, no formen part de l'abast d'aquest projecte i venen donades per l'equipament de senyalització, ATC (ATP-ATO) segons el disseny del projecte principal. Així mateix, totes les funcionalitats de l'ATS no són fonamentalment de seguretat ni per tant, SIL 4.		OK
ATC 5090-SF	1 2 4a 4b 4c 3	El sistema de detecció de tren ha de ser capaç de identificar i protegir enfront als efectes de la divisió d'un tren	Aquesta funcionalitat correspon al sistema ATC. L'ATS es una part del sistema CBTC que fa funcionalitats de control de tràfic i de regulació. Per tant totes les funcionalitats que no son d'aquest bloc funcional, no formen part de l'abast d'aquest projecte i venen donades per l'equipament de senyalització, ATC (ATP-ATO) segons el disseny del projecte principal. Així mateix, totes les funcionalitats de l'ATS no són fonamentalment de seguretat ni per tant, SIL 4.		OK
ATC 5100-SF	1 2 4a 4b 4c 3	Els sistemes que depenguin de dispositius amb memòria, com per exemple, els comptadors de eixos, han de incorporar un medi segur de recuperació front a fallida , desconnexió per manteniment o altres desconnexions	Aquesta funcionalitat correspon al sistema ATC. L'ATS es una part del sistema CBTC que fa funcionalitats de control de tràfic i de regulació. Per tant totes les funcionalitats que no son d'aquest bloc funcional, no formen part de l'abast d'aquest projecte i venen donades per l'equipament de senyalització, ATC (ATP-ATO) segons el disseny del projecte principal. Així mateix, totes les funcionalitats de l'ATS no són fonamentalment de seguretat ni per tant, SIL 4.		OK
ATC 5110-SF	1 2 4a 4b 4c 3	L'enclavament ha d'assegurar que el sistema ATC pot autoritzar a un tren a iniciar la marxa solament quan es donen totes les condicions segures. A més, ha de mantenir la integritat de la ruta una vegada s'ha donat la autorització de moviment.	Aquesta funcionalitat correspon al sistema ATC. L'ATS es una part del sistema CBTC que fa funcionalitats de control de tràfic i de regulació. Per tant totes les funcionalitats que no son d'aquest bloc funcional, no formen part de l'abast d'aquest projecte i venen donades per l'equipament de senyalització, ATC (ATP-ATO) segons el disseny del projecte principal. Així mateix, totes les funcionalitats de l'ATS no són fonamentalment de seguretat ni per tant, SIL 4.		OK
ATC 5120-SF	1 2 4a 4b 4c 3	El control de les agulles i les senyalitzacions ha de ser enclavat de tal manera que no sigui possible donar via lliure a un moviment sense que les agulles estiguin posicionades i enclavades a la posició adequada. No ha de ser possible establir via lliure, al mateix temps. Per aquells moviment que puguin conduir a la col·lisió de trens.	Aquesta funcionalitat correspon al sistema ATC. L'ATS es una part del sistema CBTC que fa funcionalitats de control de tràfic i de regulació. Per tant totes les funcionalitats que no son d'aquest bloc funcional, no formen part de l'abast d'aquest projecte i venen donades per l'equipament de senyalització, ATC (ATP-ATO) segons el disseny del projecte principal. Així mateix, totes les funcionalitats de l'ATS no són fonamentalment de seguretat ni per tant, SIL 4.		OK

Subcapítol	Tram	descripció actual del requeriment	Traçabilitat	Comentaris	Comentaris ATI L9
		Requeriments de Seguretat Subsistema ATC			
ATC 5130-SF	1 2 4a 4b 4c 3	Una vegada que una ruta ha estat establerta i enclavada, i donada la autorització de moviment, el enclavament no ha de permetre el moviment de cap de les agulles de la ruta. Així mateix, tampoc ha de permetre que es donin autoritzacions de moviment en conflicte amb la ruta establerta.	Aquesta funcionalitat correspon al sistema ATC. L'ATS es una part del sistema CBTC que fa funcionalitats de control de tràfic i de regulació. Per tant totes les funcionalitats que no son d'aquest bloc funcional, no formen part de l'abast d'aquest projecte i venen donades per l'equipament de senyalització, ATC (ATP-ATO) segons el disseny del projecte principal. Així mateix, totes les funcionalitats de l'ATS no són fonamentalment de seguretat ni per tant, SIL 4.		OK
ATC 5140-SF	1 2 4a 4b 4c 3	El sistema de senyalització ha de ser dissenyat implementant el criteri "fail-safe". Els enclavaments d'electrònica programables han de ser dissenyats emprant tècniques com la redundància, diversitat i auto comprovació.	Aquesta funcionalitat correspon al sistema ATC. L'ATS es una part del sistema CBTC que fa funcionalitats de control de tràfic i de regulació. Per tant totes les funcionalitats que no son d'aquest bloc funcional, no formen part de l'abast d'aquest projecte i venen donades per l'equipament de senyalització, ATC (ATP-ATO) segons el disseny del projecte principal. Així mateix, totes les funcionalitats de l'ATS no són fonamentalment de seguretat ni per tant, SIL 4.		OK
ATC 5150-SF	1 2 4a 4b 4c 3	La lògica de l'enclavament ha de ser documentada de manera que puguin comprendre els dissenyadors, operadors ferroviaris, personal de proves i manteniment. Per això, les condicions de la lògica han d'expressar-se en forma de una taula de control.	Aquesta funcionalitat correspon al sistema ATC. L'ATS es una part del sistema CBTC que fa funcionalitats de control de tràfic i de regulació. Per tant totes les funcionalitats que no son d'aquest bloc funcional, no formen part de l'abast d'aquest projecte i venen donades per l'equipament de senyalització, ATC (ATP-ATO) segons el disseny del projecte principal. Així mateix, totes les funcionalitats de l'ATS no són fonamentalment de seguretat ni per tant, SIL 4.		OK
ATC 5160-SF	1 2 4a 4b 4c 3	El sistema ATC ha de tenir en compte: •La posició de les agulles. •L'ocupació de via. •Solapaments. •Punts de conflicte de gàlib. •Moviment de trens conflictius. •Aspecte dels senyals i el sentit de les autoritzacions de moviment. •El respecte de les restriccions de velocitat. •La protecció de personal treballant prop de la via.	Aquesta funcionalitat correspon al sistema ATC. L'ATS es una part del sistema CBTC que fa funcionalitats de control de tràfic i de regulació. Per tant totes les funcionalitats que no son d'aquest bloc funcional, no formen part de l'abast d'aquest projecte i venen donades per l'equipament de senyalització, ATC (ATP-ATO) segons el disseny del projecte principal. Així mateix, totes les funcionalitats de l'ATS no són fonamentalment de seguretat ni per tant, SIL 4.		OK
ATC 5170-SF	1 2 4a 4b 4c 3	Donat que la detecció de trens es realitza mitjançant medis automàtics, el moviment de les agulles s'ha d'evitar quan estigui ocupada una secció de via que vagi fins la agulla o a través d'ella.	Aquesta funcionalitat correspon al sistema ATC. L'ATS es una part del sistema CBTC que fa funcionalitats de control de tràfic i de regulació. Per tant totes les funcionalitats que no son d'aquest bloc funcional, no formen part de l'abast d'aquest projecte i venen donades per l'equipament de senyalització, ATC (ATP-ATO) segons el disseny del projecte principal. Així mateix, totes les funcionalitats de l'ATS no són fonamentalment de seguretat ni per tant, SIL 4.		OK
ATC 5180-SF	1 2 4a 4b 4c 3	La pèrdua de les condicions per donar la autorització de moviment sobre una ruta, desencadenarà l'ordre de parada al tren sobre aquella ruta.	Aquesta funcionalitat correspon al sistema ATC. L'ATS es una part del sistema CBTC que fa funcionalitats de control de tràfic i de regulació. Per tant totes les funcionalitats que no son d'aquest bloc funcional, no formen part de l'abast d'aquest projecte i venen donades per l'equipament de senyalització, ATC (ATP-ATO) segons el disseny del projecte principal. Així mateix, totes les funcionalitats de l'ATS no són fonamentalment de seguretat ni per tant, SIL 4.		OK
ATC 5190-SF	1 2 4a 4b 4c 3	S'ha d'emprar el bloqueig i l'alliberació de rutes de tal manera que les condicions transitòries o fallades del sistema de detecció de tren no permetin l'establiment de rutes conflictives o l'alliberació prematura de rutes.	Aquesta funcionalitat correspon al sistema ATC. L'ATS es una part del sistema CBTC que fa funcionalitats de control de tràfic i de regulació. Per tant totes les funcionalitats que no son d'aquest bloc funcional, no formen part de l'abast d'aquest projecte i venen donades per l'equipament de senyalització, ATC (ATP-ATO) segons el disseny del projecte principal. Així mateix, totes les funcionalitats de l'ATS no són fonamentalment de seguretat ni per tant, SIL 4.		OK

Subcapítol	Tram	descripció actual del requeriment	Traçabilitat	Comentaris	Comentaris ATI L9
		Requeriments de Seguretat Subsistema ATC			
ATC 5200-SF	1 2 4a 4b 4c 3	L'enclavament no ha d'alliberar una ruta fins que no es tingui garantia de que el tren ha passat per tota la ruta. Això s'ha de comprovar per mitjà de la correcta ocupació i alliberació seqüencial del sistema de detecció de tren al llarg de la ruta o retardant l'alliberació durant un període de temps apropiat. Per millorar la flexibilitat operacional, es pot emprar l'alliberació progressiva amb el pas del tren.	Aquesta funcionalitat correspon al sistema ATC. L'ATS es una part del sistema CBTC que fa funcionalitats de control de tràfic i de regulació. Per tant totes les funcionalitats que no son d'aquest bloc funcional, no formen part de l'abast d'aquest projecte i venen donades per l'equipament de senyalització, ATC (ATP-ATO) segons el disseny del projecte principal. Així mateix, totes les funcionalitats de l'ATS no són fonamentalment de seguretat ni per tant, SIL 4.		OK
ATC 5210-SF	1 2 4a 4b 4c 3	Únicament ha de donar-se la indicació de moviment a un tren si la ruta proposada és segura.	Aquesta funcionalitat correspon al sistema ATC. L'ATS es una part del sistema CBTC que fa funcionalitats de control de tràfic i de regulació. Per tant totes les funcionalitats que no son d'aquest bloc funcional, no formen part de l'abast d'aquest projecte i venen donades per l'equipament de senyalització, ATC (ATP-ATO) segons el disseny del projecte principal. Així mateix, totes les funcionalitats de l'ATS no són fonamentalment de seguretat ni per tant, SIL 4.		OK
ATC 5220-SF	1 2 4a 4b 4c 3	Els sistemes de detecció de tren han de ser compatibles amb el material rodant i el resta de sistemes empleats: - S'ha de tenir en compte les interferències dels sistemes de tracció elèctrica. - S'ha de tenir en compte les interferències sobre els sistemes de protecció de tren.	Aquesta funcionalitat correspon al sistema ATC. L'ATS es una part del sistema CBTC que fa funcionalitats de control de tràfic i de regulació. Per tant totes les funcionalitats que no son d'aquest bloc funcional, no formen part de l'abast d'aquest projecte i venen donades per l'equipament de senyalització, ATC (ATP-ATO) segons el disseny del projecte principal. Així mateix, totes les funcionalitats de l'ATS no són fonamentalment de seguretat ni per tant, SIL 4.		OK
ATC 5340-SF	1 2 4a 4b 4c 3	S'aplicaran tècniques de disseny "fail-safe" per assegurar la detecció d'agulla mal posicionada.	Aquesta funcionalitat correspon al sistema ATC. L'ATS es una part del sistema CBTC que fa funcionalitats de control de tràfic i de regulació. Per tant totes les funcionalitats que no son d'aquest bloc funcional, no formen part de l'abast d'aquest projecte i venen donades per l'equipament de senyalització, ATC (ATP-ATO) segons el disseny del projecte principal. Així mateix, totes les funcionalitats de l'ATS no són fonamentalment de seguretat ni per tant, SIL 4.		OK
ATC 1580	2 4a 4b 4c 3	El sistema manté la posició del tren memoritzada inclús en cas de despreparació en zona de cotxeres.	Aquesta funcionalitat correspon al sistema ATC. L'ATS es una part del sistema CBTC que fa funcionalitats de control de tràfic i de regulació. Per tant totes les funcionalitats que no son d'aquest bloc funcional, no formen part de l'abast d'aquest projecte i venen donades per l'equipament de senyalització, ATC (ATP-ATO) segons el disseny del projecte principal. Així mateix, totes les funcionalitats de l'ATS no són fonamentalment de seguretat ni per tant, SIL 4.		OK
ATC 1600	2 4a 4b 4c 3	El mode de conducció normal de la zona de taller de Can Zam és ATPR.	Aquesta funcionalitat correspon al sistema ATC. L'ATS es una part del sistema CBTC que fa funcionalitats de control de tràfic i de regulació. Per tant totes les funcionalitats que no son d'aquest bloc funcional, no formen part de l'abast d'aquest projecte i venen donades per l'equipament de senyalització, ATC (ATP-ATO) segons el disseny del projecte principal. Així mateix, totes les funcionalitats de l'ATS no són fonamentalment de seguretat ni per tant, SIL 4.		OK
ATC 1620	4a 4b 4c 3	A Can Zam tots els moviments de taller i cotxera estaran vinculats a l'estat dels seccionadors de catenària i carril de la zona de transferència elèctrica.	Aquesta funcionalitat correspon al sistema ATC. L'ATS es una part del sistema CBTC que fa funcionalitats de control de tràfic i de regulació. Per tant totes les funcionalitats que no son d'aquest bloc funcional, no formen part de l'abast d'aquest projecte i venen donades per l'equipament de senyalització, ATC (ATP-ATO) segons el disseny del projecte principal. Així mateix, totes les funcionalitats de l'ATS no són fonamentalment de seguretat ni per tant, SIL 4.		OK

Subcapítol	Tram	descripció actual del requeriment	Traçabilitat	Comentaris	Comentaris ATI L9
		Requeriments de Seguretat Subsistema ATC			
ATC 1630	4a 4b 4c 3	A Can Zam la lògica de l'enclavament inclourà la posició dels seccionadors de catenària i carril de la zona de transferència elèctrica.	Aquesta funcionalitat correspon al sistema ATC. L'ATS es una part del sistema CBTC que fa funcionalitats de control de tràfic i de regulació. Per tant totes les funcionalitats que no son d'aquest bloc funcional, no formen part de l'abast d'aquest projecte i venen donades per l'equipament de senyalització, ATC (ATP-ATO) segons el disseny del projecte principal. Així mateix, totes les funcionalitats de l'ATS no són fonamentalment de seguretat ni per tant, SIL 4.		OK
ATC 1640	1 2 4a 4b 4c 3	El sistema ATS coneix la posició dels trens envers a altres trens i davant d'objectes fixes que es puguin detectar.	Annex 4 - Instal·lacions ferroviàries. Apartat 4 Requisits funcionals del nou sistema ATS. Apartats 4.1.1 Funcionalitats d'Operació		OK
ATC 1650	1 2 4a 4b 4c 3	L'ATS envia les següents marxes al tren a cada interestació, velocitat màxima, velocitat, ràpida, velocitat normal i velocitat lenta	Annex 4 - Instal·lacions ferroviàries. Apartat 4 Requisits funcionals del nou sistema ATS. Apartat 4.1.3 Funcionalitats de reconstrucció i moviola i apartat 4.1.1.11: Funcionalitats de regulació		OK
ATC 1840	1 2 4a 4b 4c 3	En cas d'avaria del CC d'un tren, l'ATS mana automàticament el bloqueig de l'estació situada abans de la interestació on es troba el tren avariats	Annex 4. apartat 4.1.1.37 Altres funcionalitats i requeriments	Comentari al comentari de la ATI: Es crea l'apartat 4.1.1.37 a l'annex 4. Caldrà tenir en compte que a menys que s'indiqui el contrari en el present projecte constructiu les funcionalitats i requisits de seguretat i no seguretat seran els mateixos que per al sistema preexistent. Per tant s'hauran de garantir totes les funcionalitats de l'ATS existent a no ser que es modifiquin en aquest projecte.	NOK. No es troba traçabilitat al requisit en el document i apartat esmentat.
ATC 1870	1 2 4a 4b 4c 3	L'ATS transmet al CC del tren dos tipus de consignes: - l'hora de sortida del tren - la velocitat del tren	Annex 4. apartat 4.1.1.37 Altres funcionalitats i requeriments	Comentari al comentari de la ATI: Es crea l'apartat 4.1.1.37 a l'annex 4. Caldrà tenir en compte que a menys que s'indiqui el contrari en el present projecte constructiu les funcionalitats i requisits de seguretat i no seguretat seran els mateixos que per al sistema preexistent. Per tant s'hauran de garantir totes les funcionalitats de l'ATS existent a no ser que es modifiquin en aquest projecte.	NOK. No es troba traçabilitat al requisit en el document i apartat esmentat.
ATC 1880	1 2 4a 4b 4c 3	La consigna de velocitat transmesa al CC pot prendre quatre valors: - marxa màxima - marxa ràpida - marxa normal - marxa baixa Cadascuna d'aquestes velocitats està predefinida per a cada estació	Annex 4. apartat 4.1.1.37 Altres funcionalitats i requeriments	Comentari al comentari de la ATI: Es crea l'apartat 4.1.1.37 a l'annex 4. Caldrà tenir en compte que a menys que s'indiqui el contrari en el present projecte constructiu les funcionalitats i requisits de seguretat i no seguretat seran els mateixos que per al sistema preexistent. Per tant s'hauran de garantir totes les funcionalitats de l'ATS existent a no ser que es modifiquin en aquest projecte.	NOK. No es troba traçabilitat al requisit en el document i apartat esmentat.
ATC 1930	1 2 4a 4b 4c 3	Qualsevol tren pot ser bloquejat en una andana amb les portes obertes ja sigui automàticament per l'ATS o per l'operador de tràfic.	Annex 4. apartat 4.1.1.37 Altres funcionalitats i requeriments	Comentari al comentari de la ATI: Es crea l'apartat 4.1.1.37 a l'annex 4. Caldrà tenir en compte que a menys que s'indiqui el contrari en el present projecte constructiu les funcionalitats i requisits de seguretat i no seguretat seran els mateixos que per al sistema preexistent. Per tant s'hauran de garantir totes les funcionalitats de l'ATS existent a no ser que es modifiquin en aquest projecte.	NOK. No es troba traçabilitat al requisit en el document i apartat esmentat.

Subcapítol	Tram	descripció actual del requeriment	Traçabilitat	Comentaris	Comentaris ATI L9
		Requeriments de Seguretat Subsistema ATC			
ATC 2030	1 2 4a 4b 4c 3	Tots el itineraris de l'àmbit CBTC poden controlar-se des de l'ATS de manera automàtica o manual	Annex 4 - Instal·lacions ferroviàries. Apartat 4 Requisits funcionals del nou sistema ATS. Apartats 4.1.1 Funcionalitats d'Operació		OK. Apartat 4: "Permetre la creació/modificació /eliminació dels itineraris automàtics o manuals per un servei o un conjunt
ATC 2090	1 2 4a 4b 4c 3	L'ATS no executarà comandaments que suposin incompatibilitats detectades per l'enclavament o els sistemes de seguretat (Zone Controller).	Annex 4. apartat 4.1.1.37 Altres funcionalitats i requeriments	Comentari al comentari de la ATI: Es crea l'apartat 4.1.1.37 a l'annex 4. Caldrà tenir en compte que a menys que s'indiqui el contrari en el present projecte constructiu les funcionalitats i requisits de seguretat i no seguretat seran els mateixos que per al sistema preexistent. Per tant s'hauran de garantir totes les funcionalitats de l'ATS existent a no ser que es modifiquin en aquest projecte.	NOK. No es troba traçabilitat al requisit en el document i apartat esmentat.
ATC 2140	1 2 4a 4b 4c 3	L'ATS organitza automàticament els llocs d'estacionament.	Annex 4 - Instal·lacions ferroviàries. Apartat 4 Requisits funcionals del nou sistema ATS. Apartats 4.1.1 Funcionalitats d'Operació		OK. Apartat 4.1.1.
ATC 2230	1 2 4a 4b 4c 3	El sistema ATS permet definir el servei provisional (SP) que permet l'explotació de dues vies en una part de la línia.	Annex 4. apartat 4.1.1.37 Altres funcionalitats i requeriments	Comentari al comentari de la ATI: Es crea l'apartat 4.1.1.37 a l'annex 4. Caldrà tenir en compte que a menys que s'indiqui el contrari en el present projecte constructiu les funcionalitats i requisits de seguretat i no seguretat seran els mateixos que per al sistema preexistent. Per tant s'hauran de garantir totes les funcionalitats de l'ATS existent a no ser que es modifiquin en aquest projecte.	NOK. No es troba traçabilitat al requisit en el document i apartat esmentat.
ATC 2240	1 2 4a 4b 4c 3	El sistema ATS permet definir la via única temporal VUT que permet l'explotació en una sola via d'un tram de la línia.	Annex 4 - Instal·lacions ferroviàries. Apartat 4 Requisits funcionals del nou sistema ATS. Apartats 4.1.1.3 Modes degradats d'operació		OK. Apartat 4.1.1.3
ATC 2250	1 2 4a 4b 4c 3	El sistema ATS permet definir la llançadora que permet fer anades i tornades en una via ens dos punts.	Annex 4 - Instal·lacions ferroviàries. Apartat 4 Requisits funcionals del nou sistema ATS. Apartats 4.1.1.3 Modes degradats d'operació		OK. Apartat 4.1.1.3
ATC 0640	1	El ATC embarcat (CC), sol·licita la informació al MR de "Portes tancades i enclavades" fent servir el llaç de portes del tren. Si les portes del tren són detectades "obertes" amb el tren en moviment, a una velocitat inferior a 5 Km/h el tren aplica fre de servei i quan el tren està parat el ATC aplica fre d'emergència. Si la velocitat es major, l'ATC rep el senyal d'alarma i continua fins a la següent parada, limitant la velocitat màxima de interestació a 25 Km/h (depenen del traçat, la consigna de velocitat màxima de interestació es pot modificar durant el trajecte). Al arribar a l'estació frena en servei i quan està parat aplica fre d'emergència. Es cancel·la l'alarma quan les portes apareixen de nou "tancades i enclavades"	Aquesta funcionalitat correspon al sistema ATC. L'ATS es una part del sistema CBTC que fa funcionalitats de control de tràfic i de regulació. Per tant totes les funcionalitats que no son d'aquest bloc funcional, no formen part de l'abast d'aquest projecte i venen donades per l'equipament de senyalització, ATC (ATP-ATO) segons el disseny del projecte principal. Així mateix, totes les funcionalitats de l'ATS no són fonamentalment de seguretat ni per tant, SIL 4.		OK

Subcapítol	Tram	descripció actual del requeriment	Traçabilitat	Comentaris	Comentaris ATI L9
		Requeriments de Seguretat Subsistema ATC			
ATC 0860	1	En mode MTO el tren arrenca un cop s'ha assegurat el tancament correcte de les portes d'andana i de tren.	Aquesta funcionalitat correspon al sistema ATC. L'ATS es una part del sistema CBTC que fa funcionalitats de control de tràfic i de regulació. Per tant totes les funcionalitats que no son d'aquest bloc funcional, no formen part de l'abast d'aquest projecte i venen donades per l'equipament de senyalització, ATC (ATP-ATO) segons el disseny del projecte principal. Així mateix, totes les funcionalitats de l'ATS no són fonamentalment de seguretat ni per tant, SIL 4.		OK
DOSSIER DE SEGURETAT DEL SUBSISTEMA ATC	1	L'ATC es un subsistema de seguretat.	Al present annex 14 es refereixen les obligacions del contractista en materia de seguretat ferroviaria	Comentari al comentari de la ATI. Es crea l'annex 14 adhoc	NOK. Recordem que en el projecte s'han de traslladar al contractista les seves responsabilitats en relació al contingut del Dossier de Seguretat i a la contractació del ISA (extraient aquesta informació dels apartats 3 i 4 del document de "Especificació del Dossier de Seguretat de
	2	S'ha de presentar un Dossier de Seguretat amb el contingut següent:			
	4a	1.Pla de Seguretat del Subsistema			
	4b	2.Pla de Verificació i Validació / Procediments de Proves i Validació per fase			
	4c	3.Anàlisi Preliminar de Perills			
	3	4.Anàlisi de Riscos del Subsistema			
		5.Registre de Perills			
		6.Especificació de Requeriments de Seguretat			
		7 Auditories de Seguretat / Auditories de Qualitat			
		Aquest dossier ha d'incloure com a mínim:			
		- Organització establerta: responsabilitats dels actors, control de qualitat Descripció funcional del subsistema (incloent funcions de seguretat)			
		- Esquema de la implantació física dels diferents punts de comandament / control			
		- Els seus resultats "funcionals"			
		- Els seus resultats "RAM" (disponibilitat, fiabilitat i mantenibilitat)			
		- Objectius / exigències de seguretat del subsistema			
		- Demostració de la seguretat del subsistema, anàlisi de riscos, llista de les tasques de seguretat dutes a terme (passos del procediment global de seguretat aplicat)			
		PCC			
PCC 1690	1 2 4a 4b 4c 3	L'operador pot imposar als trens una restricció temporal de velocitat a una zona determinada de la qual pot definir els límits.	Annex 4 - Instal·lacions ferroviàries. Apartat 4 Requisits funcionals del nou sistema ATS. Apartats 4.1.1.23 Limit temporal de velocitat		OK. Apartat 4.1.1.23
PCC 1760	1 2 4a 4b 4c 3	El sistema ATS presenta TM i controls interns del ATS als operadors de tràfic i de manteniment en forma d'alarma per tal d'atraure la seva atenció en una situació d'urgència.	Annex 4. apartat 4.1.1.37 Altres funcionalitats i requeriments	Comentari al comentari de la ATI: Es crea l'apartat 4.1.1.37 a l'annex 4. Caldrà tenir en compte que a menys que s'indiqui el contrari en el present projecte constructiu les funcionalitats i requisits de seguretat i no seguretat seran els mateixos que per al sistema preexistent. Per tant s'hauran de garantir totes les funcionalitats de l'ATS existent a no ser que es modifiquin en aquest projecte.	NOK. No es troba traçabilitat al requisit en el document i apartat esmentat.
PCC 1860	1 2 4a 4b 4c 3	El sistema ATS implementa el TC de parada immediata, que permet aturar tots els trens alhora.	Annex 4 - Instal·lacions ferroviàries. Apartat 4 Requisits funcionals del nou sistema ATS. Apartats 4.1.1.21 i 4.1.1.22 de funcionalitat stop selectiu i stop general		OK. Apartat 4.1.1.21

Subcapítol	Tram	descripció actual del requeriment	Traçabilitat	Comentaris	Comentaris ATI L9
		Requeriments de Seguretat Subsistema ATC			
PCC 1870	1 2 4a 4b 4c 3	El sistema ATS implementa el TC que cancel·la la parada immediata.	Annex 4 - Instal·lacions ferroviàries. Apartat 4 Requisits funcionals del nou sistema ATS. Apartats 4.1.1.21 i 4.1.1.22 de funcionalitat stop selectiu i stop general		OK. Apartat 4.1.1.21
PCC 1880	1 2 4a 4b 4c 3	El sistema ATS implementa el TC de parada a la propera estació, que permet aturar un tren en la propera estació encara que no hagi estat designada com a punt de parada de la missió.	Annex 4 - Instal·lacions ferroviàries. Apartat 4 Requisits funcionals del nou sistema ATS. Apartats 4.1.1.20 Funcionalitat de parada a propera estació i 4.1.1.21 i 4.1.1.22 de funcionalitat stop selectiu i stop general		OK. Apartat 4.1.1.20
PCC 1890	1 2 4a 4b 4c 3	El sistema ATS implementa el TC que cancel·la la parada a la propera estació.	Annex 4 - Instal·lacions ferroviàries. Apartat 4 Requisits funcionals del nou sistema ATS. Apartats 4.1.1.20 Funcionalitat de parada a propera estació i 4.1.1.21 i 4.1.1.22 de funcionalitat stop selectiu i stop general		OK. Apartat 4.1.1.20
PCC 1940	1 2 4a 4b 4c 3	El sistema ATS implementa el TC que permet la commutació a mode MTO quan les demés condicions han estat comprovades.	Annex 4. apartat 4.1.1.37 Altres funcionalitats i requeriments	Comentari al comentari de la ATI: Es crea l'apartat 4.1.1.37 a l'annex 4. Caldrà tenir en compte que a menys que s'indiqui el contrari en el present projecte constructiu les funcionalitats i requisits de seguretat i no seguretat seran els mateixos que per al sistema preexistent. Per tant s'hauran de garantir totes les funcionalitats de l'ATS existent a no ser que es modifiquin en aquest projecte.	NOK. No es troba traçabilitat al requisit en el document i apartat esmentat.
PCC 1950	1 2 4a 4b 4c 3	El sistema ATS implementa el TC de suspensió de mode MTO, que permet prohibir la commutació a mode MTO per un tren.	Annex 4. apartat 4.1.1.37 Altres funcionalitats i requeriments	Comentari al comentari de la ATI: Es crea l'apartat 4.1.1.37 a l'annex 4. Caldrà tenir en compte que a menys que s'indiqui el contrari en el present projecte constructiu les funcionalitats i requisits de seguretat i no seguretat seran els mateixos que per al sistema preexistent. Per tant s'hauran de garantir totes les funcionalitats de l'ATS existent a no ser que es modifiquin en aquest projecte.	NOK. No es troba traçabilitat al requisit en el document i apartat esmentat.
PCC 1960	1 2 4a 4b 4c 3	El sistema ATS implementa el TC que cancel·la la suspensió del mode MTO.	Annex 4. apartat 4.1.1.37 Altres funcionalitats i requeriments	Comentari al comentari de la ATI: Es crea l'apartat 4.1.1.37 a l'annex 4. Caldrà tenir en compte que a menys que s'indiqui el contrari en el present projecte constructiu les funcionalitats i requisits de seguretat i no seguretat seran els mateixos que per al sistema preexistent. Per tant s'hauran de garantir totes les funcionalitats de l'ATS existent a no ser que es modifiquin en aquest projecte.	NOK. No es troba traçabilitat al requisit en el document i apartat esmentat.
PCC 2000	1 2 4a 4b 4c 3	El sistema ATS implementa el TC que permet imposar un límit de velocitat en una zona entre dos extrems definits per l'operador de tràfic.	Annex 4 - Instal·lacions ferroviàries. Apartat 4 Requisits funcionals del nou sistema ATS. Apartat 4.1.1.23		OK. Apartat 4.1.1.23

Subcapítol	Tram	descripció actual del requeriment	Traçabilitat	Comentaris	Comentaris ATI L9
		Requeriments de Seguretat Subsistema ATC			
PCC 2010	1 2 4a 4b 4c 3	El sistema ATS implementa el TC que permet prohibir la circulació de dos trens en una zona predefinida.	Annex 4. apartat 4.1.1.37 Altres funcionalitats i requeriments	Comentari al comentari de la ATI: Es crea l'apartat 4.1.1.37 a l'annex 4. Caldrà tenir en compte que a menys que s'indiqui el contrari en el present projecte constructiu les funcionalitats i requisits de seguretat i no seguretat seran els mateixos que per al sistema preexistent. Per tant s'hauran de garantir totes les funcionalitats de l'ATS existent a no ser que es modifiquin en aquest projecte.	NOK. No es troba traçabilitat al requisit en el document i apartat esmentat.
PCC 2020	1 2 4a 4b 4c 3	El sistema ATS implementa el TC que permet el restabliment de l'autorització de la marxa a l'andana si les altres condicions han estat comprovades.	Annex 4. apartat 4.1.1.37 Altres funcionalitats i requeriments	Comentari al comentari de la ATI: Es crea l'apartat 4.1.1.37 a l'annex 4. Caldrà tenir en compte que a menys que s'indiqui el contrari en el present projecte constructiu les funcionalitats i requisits de seguretat i no seguretat seran els mateixos que per al sistema preexistent. Per tant s'hauran de garantir totes les funcionalitats de l'ATS existent a no ser que es modifiquin en aquest projecte.	NOK. No es troba traçabilitat al requisit en el document i apartat esmentat.
PCC 2030	1 2 4a 4b 4c 3	El sistema ATS implementa el TC que permet fer aplicar a tots els trens sota control del CBTC una marxa de baixa adherència en una zona predeterminada.	Annex 4 - Instal·lacions ferroviàries. Apartat 4 Requisits funcionals del nou sistema ATS. Apartats 4.1.1.30 Marxa de baixa adherència. Funcionalitats d'operació	L'ATS te un mode anomenat WET, que s'assimila a una baixa adherència	OK. Apartat 4.1.1.30
PCC 2210	1 2 4a 4b 4c 3	El sistema ATS implementa el TC que permet el manteniment del tren a l'andana amb les portes obertes.	Annex 4 - Instal·lacions ferroviàries. Apartat 4 Requisits funcionals del nou sistema ATS. Apartats 4.1.1.29 funcioanlitats de portes d'andana i de tren		OK. Apartat 4.1.1.29
PCC 2220	1 2 4a 4b 4c 3	El sistema ATS implementa el TC que permet parar a un tren en MTO.	Annex 4 - Instal·lacions ferroviàries. Apartat 4 Requisits funcionals del nou sistema ATS. Apartats 4.1.1.21 i 4.1.1.22 de funcionalitat stop selectiu i stop general		OK. Apartats 4.1.1.21 i 4.1.1.22
PCC 2360	1 2 4a 4b 4c 3	El sistema ATS rep l'estat de condemna de cadascuna de les PP del UCPA de cada andana mitjançant el SCADA.	Annex 4. apartat 4.1.1.37 Altres funcionalitats i requeriments	Comentari al comentari de la ATI: Es crea l'apartat 4.1.1.37 a l'annex 4. Caldrà tenir en compte que a menys que s'indiqui el contrari en el present projecte constructiu les funcionalitats i requisits de seguretat i no seguretat seran els mateixos que per al sistema preexistent. Per tant s'hauran de garantir totes les funcionalitats de l'ATS existent a no ser que es modifiquin en aquest projecte.	NOK. No es troba traçabilitat al requisit en el document i apartat esmentat.
PCC 2390	1 2 4a 4b 4c 3	El sistema ATS rep dels equips ATC les informacions d'ajuda a l'anàlisi d'incidents i al manteniment correctiu i seguidament els emmagatzema.	Annex 4 - Instal·lacions ferroviàries. Apartat 4 Requisits funcionals del nou sistema ATS. Apartat 4.1.3 Funcionalitats de reconstrucció i moviola		OK. Apartat 4.1.3

Subcapítol	Tram	descripció actual del requeriment	Traçabilitat	Comentaris	Comentaris ATI L9
		Requeriments de Seguretat Subsistema ATC			
		PCI			
PCI 2300	1 2 4a 4b 4c 3	El sistema de Protecció Contra Incendis (PCI) embarcat té una interfície funcional amb el sistema MTR i el sistema MTR amb el sistema ATC embarcat, de tal forma, que en cas d'incendi i depenent de la localització i característiques del incendi, es rep una alarma d'incendi via ATS per tal que l'operador de tràfic pugui modificar i/o inhabilitar itineraris, mitjançant l'ATS.	Annex 4. apartat 4.1.1.37 Altres funcionalitats i requeriments	Comentari al comentari de la ATI: Es crea l'apartat 4.1.1.37 a l'annex 4. Caldrà tenir en compte que a menys que s'indiqui el contrari en el present projecte constructiu les funcionalitats i requisits de seguretat i no seguretat seran els mateixos que per al sistema preexistent. Per tant s'hauran de garantir totes les funcionalitats de l'ATS existent a no ser que es modifiquin en aquest projecte.	NOK. No es troba traçabilitat al requisit en el document i apartat esmentat.
PCI 2280	1	Els trens estan equipats amb un Sistema de detecció automàtica i extinció manual d'incendis amb capacitat per detectar un foc en el seu estat inicial a partir de l'anàlisi de l'aire interior del departament de passatgers.	Aquesta funcionalitat correspon al sistema material rodant		OK
		CAT-ATC			
CAT-ATC-001	1	El sistema de Catenària disposa de seccionaments elèctrics per a l'alimentació dels diferents trams de catenària alimentats per els feeders; tenint en compte, entre d'altres aspectes, les necessitats del Programa d'Explotació així com els requeriments dels Sistemes de Senyalització.	Aquesta funcionalitat correspon al sistema catenaria		OK
		PST-ATC			
PST-ATC-001	1	El sistema PST, requereix de confirmació per part de l'ATC per procedir al tancament de portes.	Aquesta funcionalitat correspon al sistema ATC i en particular als enclavaments. Hi ha una interfície entre els enclavaments i les PST. Aquest equipament no forma part de l'abast d'aquest projecte. L'ATS es una part del sistema CBTC que fa funcionalitats de control de tràfic i de regulació. Per tant totes les funcionalitats que no son d'aquest bloc funcional, no formen part de l'abast d'aquest projecte i venen donades per l'equipament de senyalització, ATC (ATP-ATO) segons el disseny del projecte principal. Així mateix, totes les funcionalitats de l'ATS no són fonamentalment de seguretat ni per tant, SIL 4.		OK

Subcapítol	Tram	descripció actual del requeriment	Traçabilitat	Comentaris	Comentaris ATI L9
		Requeriments de Seguretat Subsistema ATC			
		VIA			
VIA 0030	1	La detecció d'una incidència que afecti a la seguretat normal de la circulació per la via i que pugui produir l'ocupació d'un circuit de vía (trencament de carril, via interceptada ...) es detecta a l'ATS (en el PCC/PCE).	Annex 4. apartat 4.1.1.37 Altres funcionalitats i requeriments	Comentari al comentari de la ATI: Correccio error en la traçabilitat: Es crea l'apartat 4.1.1.37 a l'annex 4. Caldrà tenir en compte que a menys que s'indiqui el contrari en el present projecte constructiu les funcionalitats i requisits de seguretat i no seguretat seran els mateixos que per al sistema preexistent. Per tant s'hauran de garantir totes les funcionalitats de l'ATS existent a no ser que es modifiquin en aquest projecte.	OK. Hay un error en la Traçabilitat: "Hi ha una interfície entre els enclavaments i les PST"
VIA 0080	1	La via ha d'assegurar el seu aïllament respecte a les estructures metàl·liques del túnel o viaducte per garantir la circulació dels corrents associats als equips de detecció de tren basats en la emissió-recepció de corrents per la via (circuit de via)	Aquesta funcionalitat correspon al sistema VIA		OK
		TPA			
TPA 0630	1	Amb la clau del LCB en posició "LOCAL", el "Mode Local" és enviat al PCC (via el SUPERVISOR).	Aquesta funcionalitat correspon al sistema Telecomandament de portes d'andana	Comentari al comentari de la ATI: El sistema de portes d'andana i el seu telecomandament no forma part d'aquest projecte	NOK. No es troba traçabilitat al requisit en el document i apartat esmentat.
TPA 0790	1	Hi ha un PDSIP a cada estació (dins l'armari de l'UCP). Consisteix en dos PLC de seguretat SIL3 amb relés de seguretat. La seva funció és fer d'interfície entre el Sistema de Senyalització ATC i el Sistema PSD.	Aquesta funcionalitat correspon al sistema Telecomandament de portes d'andana	Comentari al comentari de la ATI: El sistema de portes d'andana i el seu telecomandament no forma part d'aquest projecte	NOK. No es troba traçabilitat al requisit en el document i apartat esmentat.
		PST			

Subcapítol	Tram	descripció actual del requeriment	Traçabilitat	Comentaris	Comentaris ATI L9
		Requeriments de Seguretat Subsistema ATC			
PST 0092	2	El sistema ATC rebrà continuament la informació de les senyals" porta en emergència" i comprovació de porta oberta.	Aquesta funcionalitat correspon al sistema de portes de sectorització de túnel (PST)		OK
		TCM			
TCM 1405	2	El PCLT assegura el comandament de l'enclavament que protegeix l'accés a la zona de Porta - cotxeres d'un tren en conducció automàtica des de la via general, si l'ocupació de la zona de tallers així ho permet. D'igual forma, des del PCLT s'envia l'itinerari que permet accedir a la zona de Porta - cotxeres des del taller, un cop s'hagi concertat amb un operador de tràfic.	Aquesta funcionalitat correspon al sistema ATC i en particular al sistema de detecció de tren (circuit de via). Hi ha una interfície entre els enclavaments i les PST. Aquest equipament no forma part de l'abast d'aquest projecte. L'ATS es una part del sistema CBTC que fa funcionalitats de control de tràfic i de regulació. Per tant totes les funcionalitats que no son d'aquest bloc funcional, no formen part de l'abast d'aquest projecte i venen donades per l'equipament de senyalització, ATC (ATP-ATO) segons el disseny del projecte principal. Així mateix, totes les funcionalitats de l'ATS no són fonamentalment de seguretat ni per tant, SIL 4.	El PCLT és un dispositiu que depen de l'enclavament i no correspon al sistema ATS	OK

Plànols

CAPÍTOL 0: ÍNDEX DE PLÀNOLS

0 ÍNDEX DE PLÀNOLS

CAPÍTOL 1: SITUACIÓ

01A1	TRAÇAT GENERAL	PLANTA SITUACIÓ
01B1	CONFIGURACIÓ DE LA LÍNIA	SENYALITZACIÓ I CONTROL DE TREN EXISTENT AL TRAM I
01B2	CONFIGURACIÓ DE LA LÍNIA	SENYALITZACIÓ I CONTROL DE TREN EXISTENT AL TRAM II
01B3	CONFIGURACIÓ DE LA LÍNIA	SENYALITZACIÓ I CONTROL DE TREN FUTUR AL TRAM III
01B4	CONFIGURACIÓ DE LA LÍNIA	SENYALITZACIÓ I CONTROL DE TREN EXISTENT AL TRAM IV

CAPÍTOL 2: ATS

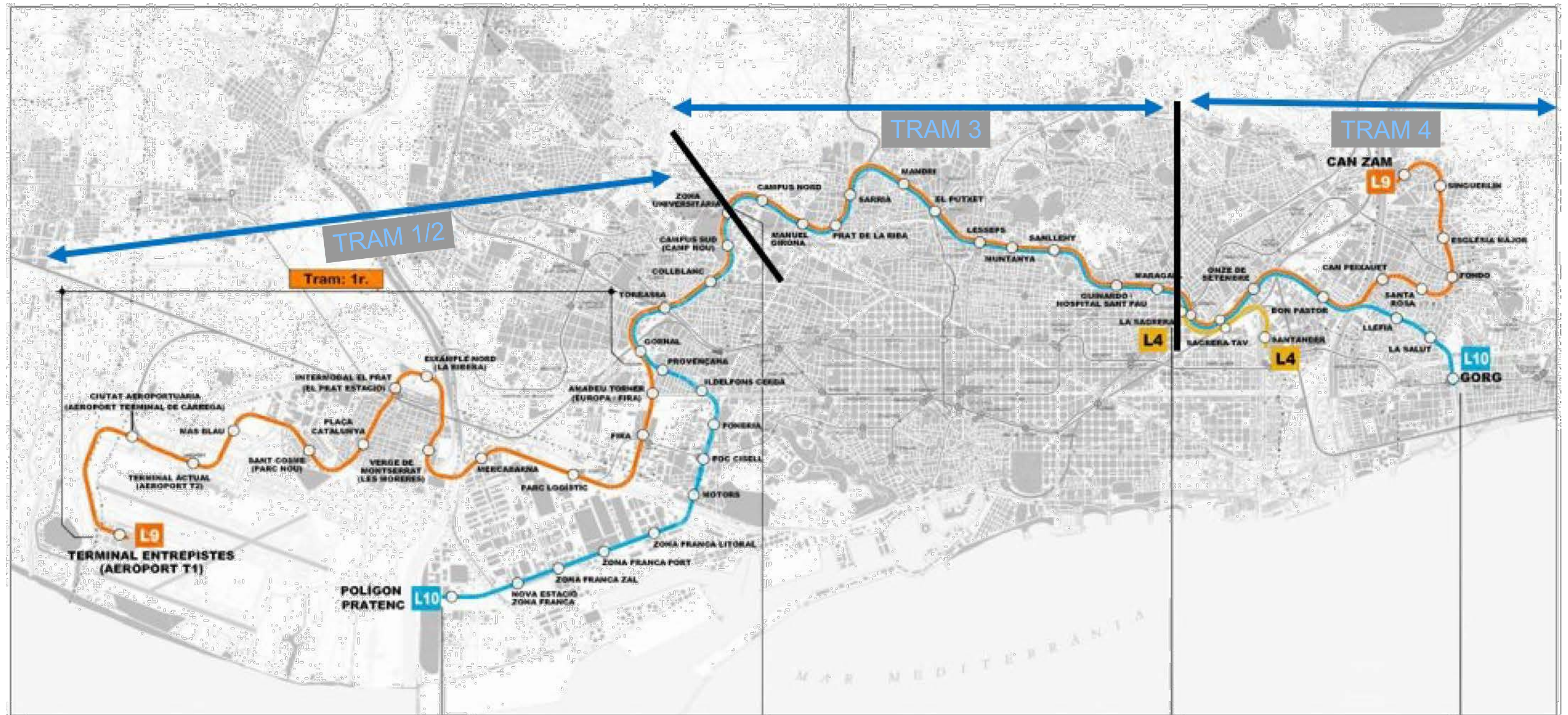
02A1	SENYALITZACIÓ I CONTROL DE TREN	ARQUITECTURA GENERAL DEL SISTEMA CBTC EXISTENT DE LA LÍNIA 9
02A2	SENYALITZACIÓ I CONTROL DE TREN	ARQUITECTURA HARDWARE DEL SISTEMA
02B1	ESTACIÓ MOTORS	NOVA SALA TPA A L'ESTACIÓ MOTORS
02C1	ENLLAÇ COLLBLANC	SALA SENYALITZACIÓ EXISTENT A L'ESTACIÓ COLLBLANC
02D1	ENLLAÇ TRAM III A MACROPOU	SITUACIÓ MACROPOU

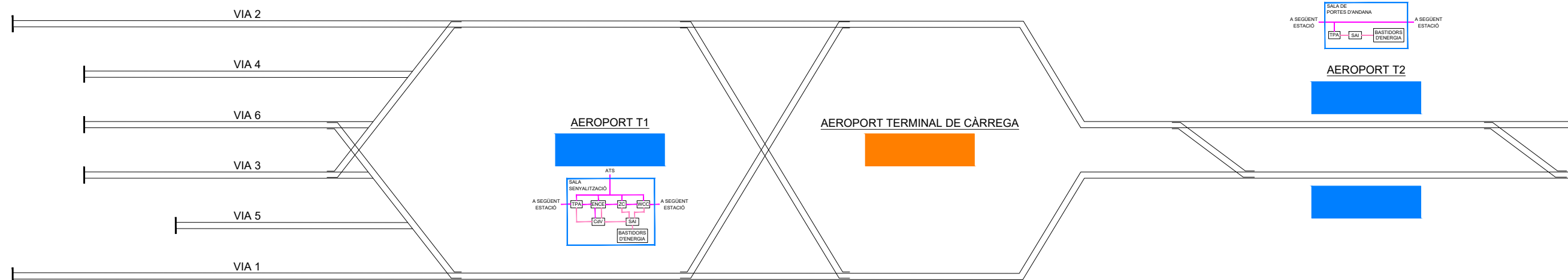
CAPÍTOL 3: WCN

03A1	XARXA WCN A NIVELL PCC/PCE	SITUACIÓ ACTUAL
03A2	XARXA WCN A NIVELL PCC/PCE	SITUACIÓ DEFINITIVA
03B1	EQUIPS XARXA WCN	DISTRIBUCIÓ DE RACKS

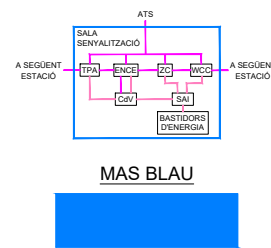
CAPÍTOL 4: SALES ATS AL CCM I CCE

04A1	SALES CENTRE DE CONTROL DE METRO	SALA STM0 DEL PCC
04A2	SALES CENTRE DE CONTROL DE METRO	DISTRIBUCIÓ ARMARIS STM0 PCC
04B1	SALES CENTRE DE CONTROL D'EMERGÈNCIA	SALA D'OPERADORS PCE
04B2	SALES CENTRE DE CONTROL D'EMERGÈNCIA	SALA SERVIDORS PCE
04B3	SALES CENTRE DE CONTROL D'EMERGÈNCIA	DISTRIBUCIÓ ARMARIS SALA SERVIDORS PCE

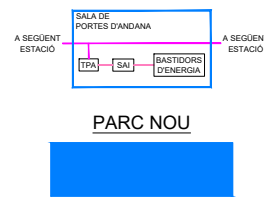




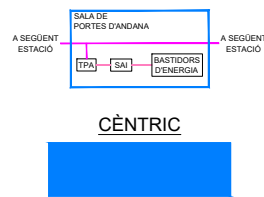
A ESTACIÓ AEROPORT T2



MAS BLAU



PARC NOU

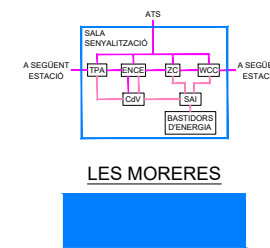


CÈNTRIC



EL PRAT ESTACIÓ

LA RIBERA



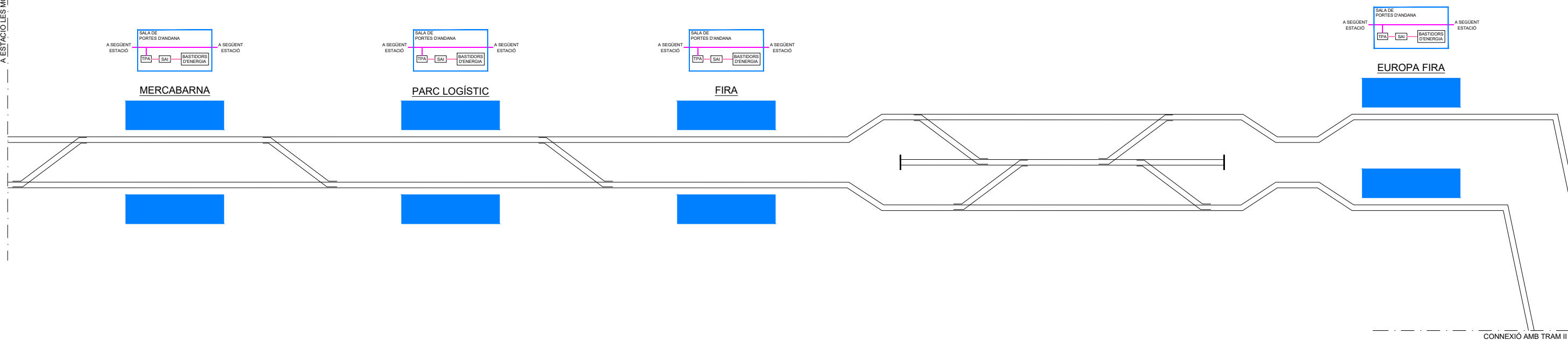
LES MORERES

A ESTACIÓ MERCABARNA

LLEGGENDA:

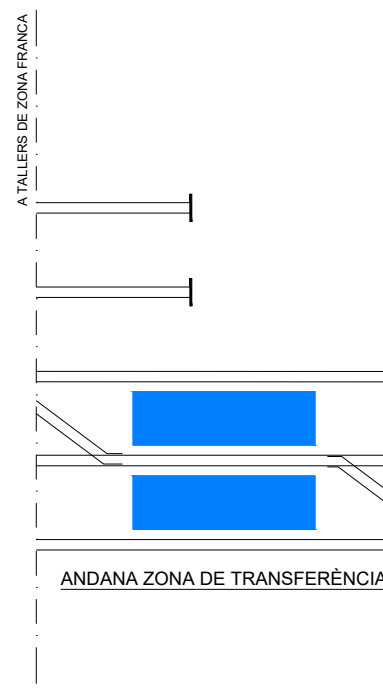
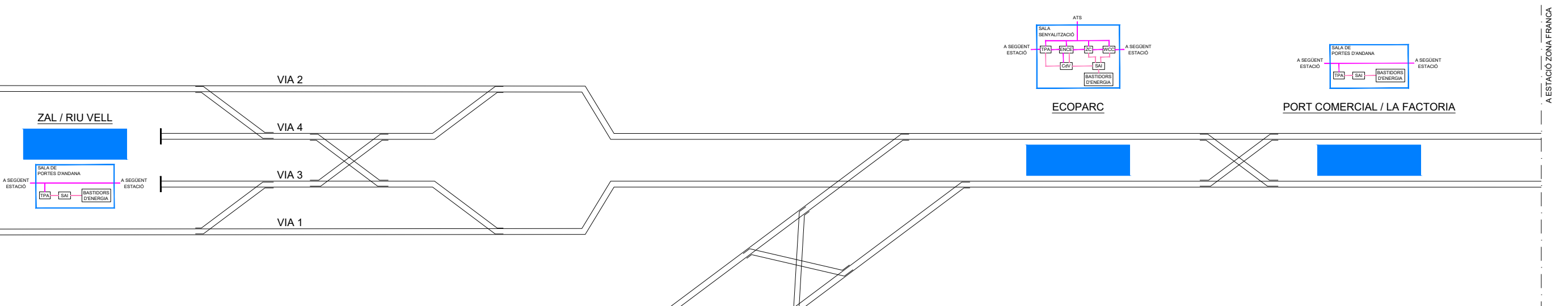
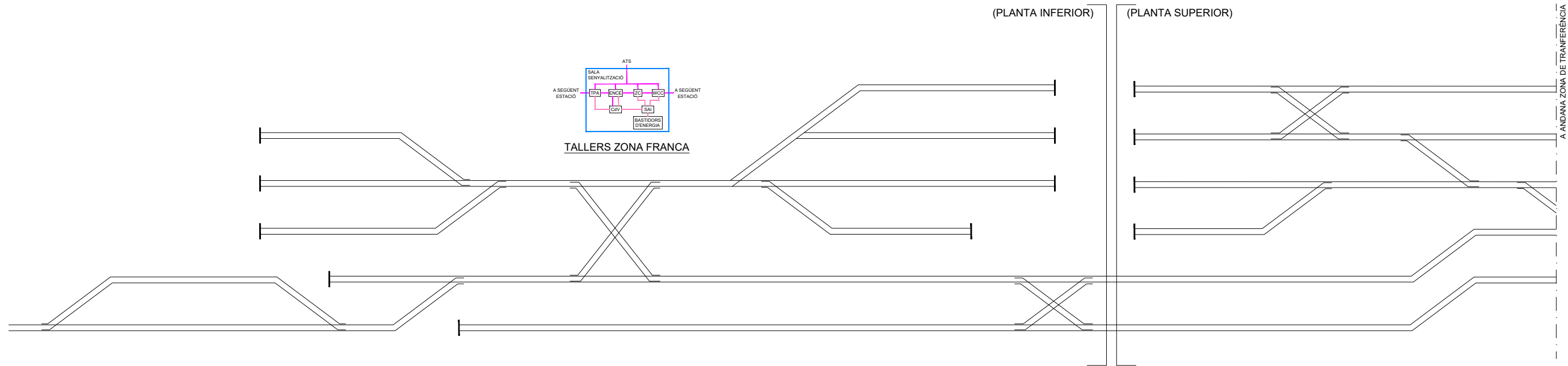
ESTACIONS EN SERVEI	XARXA WCN FIXA DE SENYALITZACIÓ
FUTURES ESTACIONS	ALIMENTACIÓ
FUTURES ESTACIONS IMPLICADES EN AQUEST PROJECTE	Cdv BASTIDORS CIRCUITS DE VIA
ALTRES	ENCE ENCLAVAMENT ELECTRÒNIC
VIA EXISTENT	SAJ SISTEMA ALIMENTACIÓ ININTERRUMPIDA
FUTURA VIA A CONTRUÏR (DEL TRAM III)	TPA EQUIP SUPERVISOR DE PORTES D'ANDANA
SALA RENYAL ESTACIÓ DOTADA DE SALA DE SENYALITZACIÓ	WCC EQUIP RÀDIO CBTC
SALA TPA ESTACIÓ DOTADA DE SALA DE PORTES D'ANDANA	ZC CONTROLADOR DE ZONA CBTC

A ESTACIÓ LES MORERES



LLEGGENDA:

	ESTACIONS EN SERVEI		XARXA WCN FIXA DE SENYALITZACIÓ
	FUTURES ESTACIONS		ALIMENTACIÓ
	FUTURES ESTACIONS IMPLICADES EN AQUEST PROJECTE		BASTIDORS CIRCUITS DE VIA
	ALTRES		CdV
	VIA EXISTENT		ENCLAVAMENT ELECTRÒNIC
	FUTURA VIA A CONTRUÏR (DEL TRAM III)		SAI
	ESTACIÓ DOTADA DE SALA DE SENYALITZACIÓ		TPA
	ESTACIÓ DOTADA DE SALA DE PORTES D'ANDANA		WCC
			ZC



LLEGGENDA:

ESTACIONS EN SERVEI	XARXA WCN FIXA DE SENYALITZACIÓ
FUTURES ESTACIONS	ALIMENTACIÓ
FUTURES ESTACIONS IMPLICADES EN AQUEST PROJECTE	CAV BASTIDORS CIRCUITS DE VIA
ALTRES	ENCE ENCLAVAMENT ELECTRÒNIC
VIA EXISTENT	SAI SISTEMA ALIMENTACIÓ ININTERRUMPIDA
FUTURA VIA A CONTRUÏR (DEL TRAM III)	TPA EQUIP SUPERVISOR DE PORTES D'ANDANA
SALA SENYALITZACIÓ ESTACIÓ DOTADA DE SALA DE SENYALITZACIÓ	WCC EQUIP RÀDIO CBTC
SALA TPA ESTACIÓ DOTADA DE SALA DE PORTES D'ANDANA	ZC CONTROLADOR DE ZONA CBTC

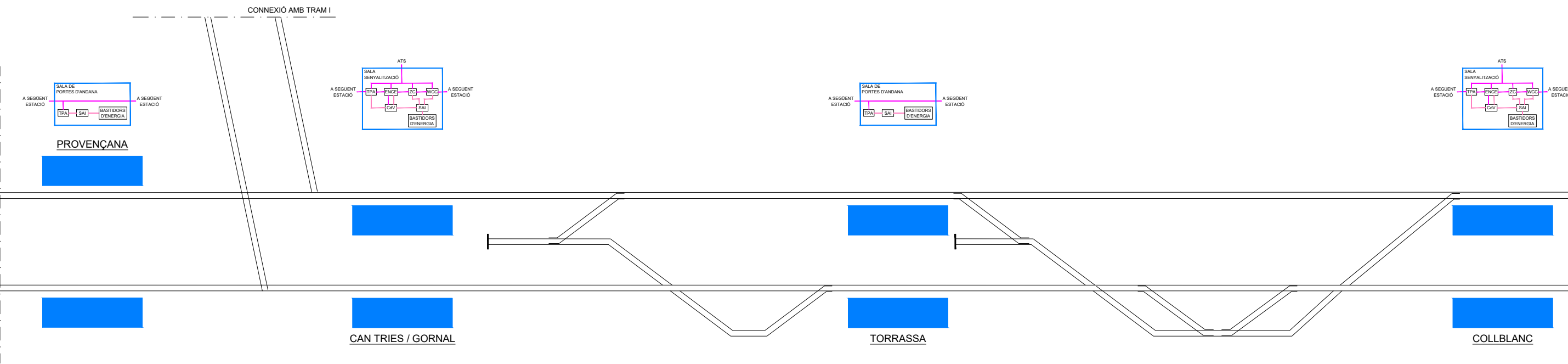
A ESTACIÓ PORT
COMERCIAL / LA FACTORIA

A ESTACIÓ PROVENÇANA



A ESTACIÓ CIUTAT DE LA JUSTICIA

CONNEXIÓ AMB TRAM III

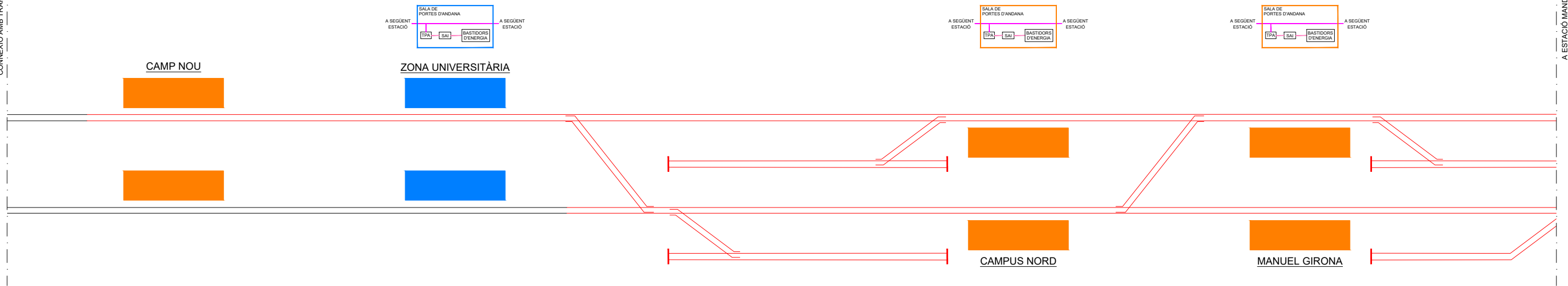


LLEGGENDA:

ESTACIONS EN SERVEI	XARXA WCN FIXA DE SENYALITZACIÓ
FUTURES ESTACIONS	ALIMENTACIÓ
FUTURES ESTACIONS IMPLICADES EN AQUEST PROJECTE	Cdv BASTIDORS CIRCUITS DE VIA
ALTRES	ENCE ENCLAVAMENT ELECTRÒNIC
VIA EXISTENT	SAJ SISTEMA ALIMENTACIÓ ININTERRUMPIDA
FUTURA VIA A CONTRUÏR (DEL TRAM III)	TPA EQUIP SUPERVISOR DE PORTES D'ANDANA
SALA SENYALITZACIÓ	WCC EQUIP RÀDIO CBTC
ESTACIÓ DOTADA DE SALA DE SENYALITZACIÓ	ZC CONTROLADOR DE ZONA CBTC
SALA PORTES	
ESTACIÓ DOTADA DE SALA DE PORTES D'ANDANA	

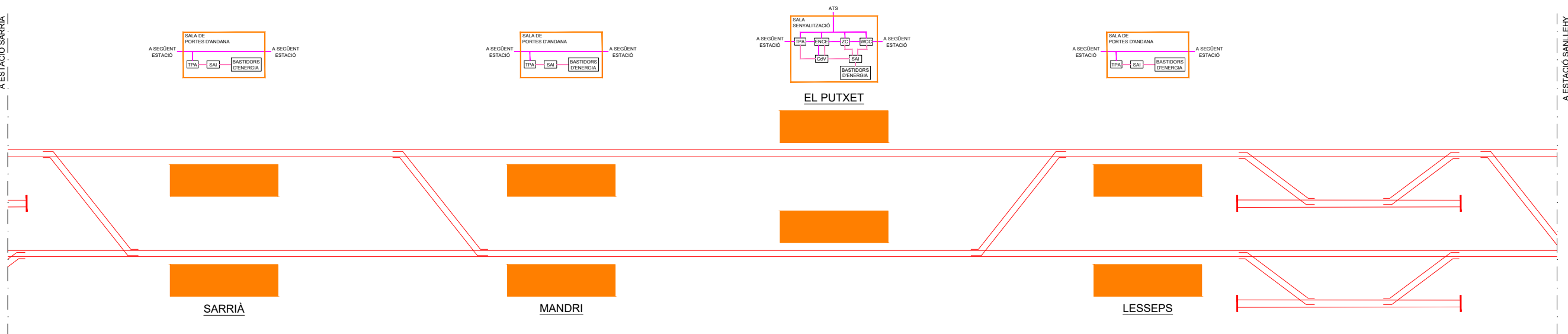
CONNEXIÓ AMB TRAM II

A ESTACIÓ MANDRI



A ESTACIÓ SARRIÀ

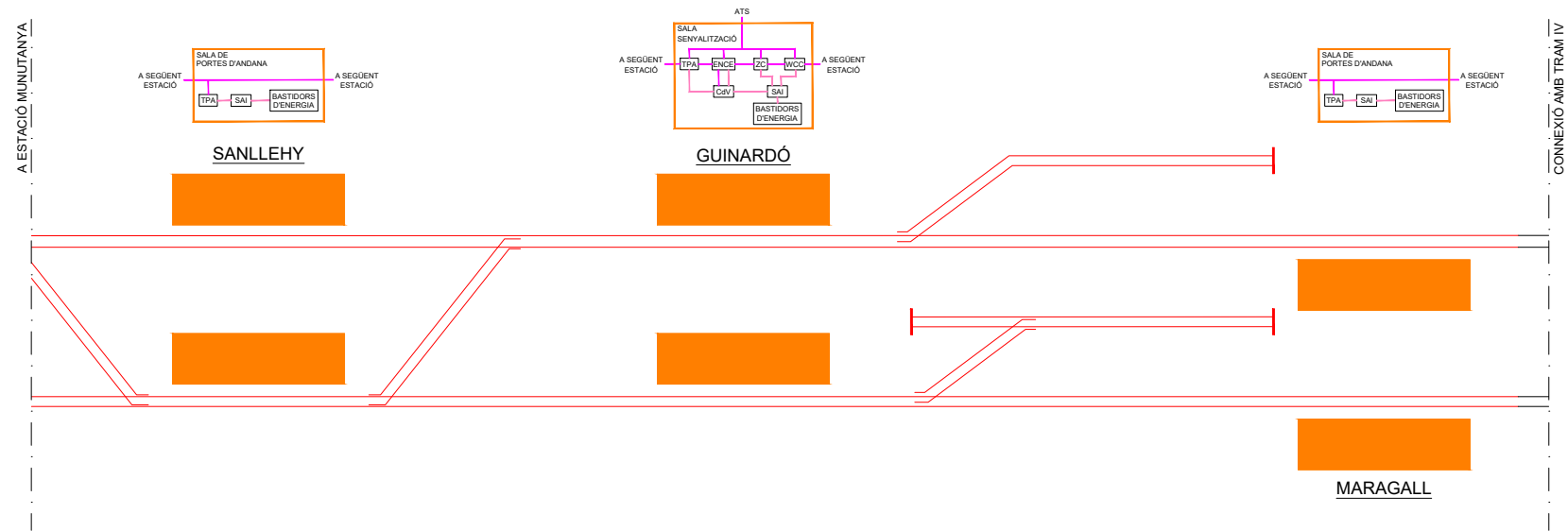
A ESTACIÓ SANLLEHY



LLEGGENDA:

	ESTACIONS EN SERVEI		XARXA WCN FIXA DE SENYALITZACIÓ
	FUTURES ESTACIONS		ALIMENTACIÓ
	FUTURES ESTACIONS IMPLICADES EN AQUEST PROJECTE		BASTIDORS CIRCUITS DE VIA
	ALTRES		ENCE ENCLAVAMENT ELECTRÒNIC
	VIA EXISTENT		SAI SISTEMA ALIMENTACIÓ ININTERRUMPIDA
	FUTURA VIA A CONTRUÏR (DEL TRAM III)		TPA EQUIP SUPERVISOR DE PORTES D'ANDANA
	ESTACIÓ DOTADA DE SALA DE SENYALITZACIÓ		WCC EQUIP RÀDIO CBTC
	ESTACIÓ DOTADA DE SALA DE PORTES D'ANDANA		ZC CONTROLADOR DE ZONA CBTC

NOTA:
1. AQUEST ESQUEMA DE VIES DEL TRAM III ESTÀ EN FASE DE REDACCIÓ DE PROJECTE I PODRIA SER MODIFICAT.



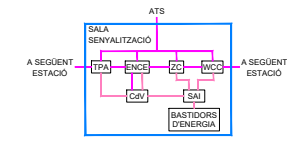
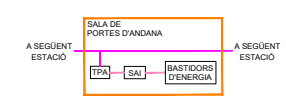
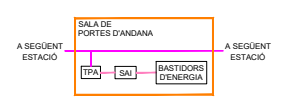
LLEENDA:

	ESTACIONIS EN SERVEI		XARXA WCN FIXA DE SENYALITZACIÓ
	FUTURES ESTACIONIS		ALIMENTACIÓ
	FUTURES ESTACIONIS IMPLICADES EN AQUEST PROJECTE		Cdv BASTIDORS CIRCUITS DE VIA
	ALTRES		ENCE ENCLAVAMENT ELECTRONIC
	VIA EXISTENT		SAI SISTEMA ALIMENTACIÓ ININTERRUMPIDA
	FUTURA VIA A CONTRUÏR (DEL TRAM III)		TPA EQUIP SUPERVISOR DE PORTES D'ANDANA
	ESTACIÓ DOTADA DE SALA DE SENYALITZACIÓ		WCC EQUIP RÀDIO CBTC
	ESTACIÓ DOTADA DE SALA DE PORTES D'ANDANA		ZC CONTROLADOR DE ZONA CBTC

NOTA:
1. AQUEST ESQUEMA DE VIES DEL TRAM III ESTÀ EN FASE DE REDACCIÓ DE PROJECTE I PODRIA SER MODIFICAT.

CONNEXIÓ AMB TRAM III

A ESTACIÓ BON PASTOR



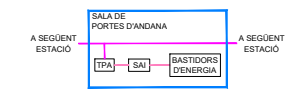
ONZE DE SETEMBRE

SAGRERA MERIDIANA

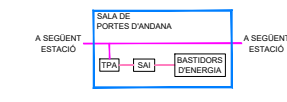
SAGRERA TAV

TRIANGLE

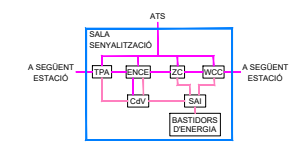
TRIANGLE



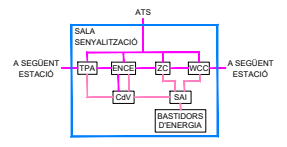
CAN PEIXAUET



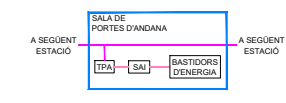
SANTA ROSA



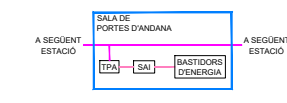
FONDO



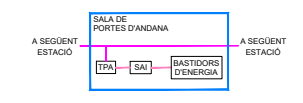
BON PASTOR



LLEFIÀ



LA SALUT



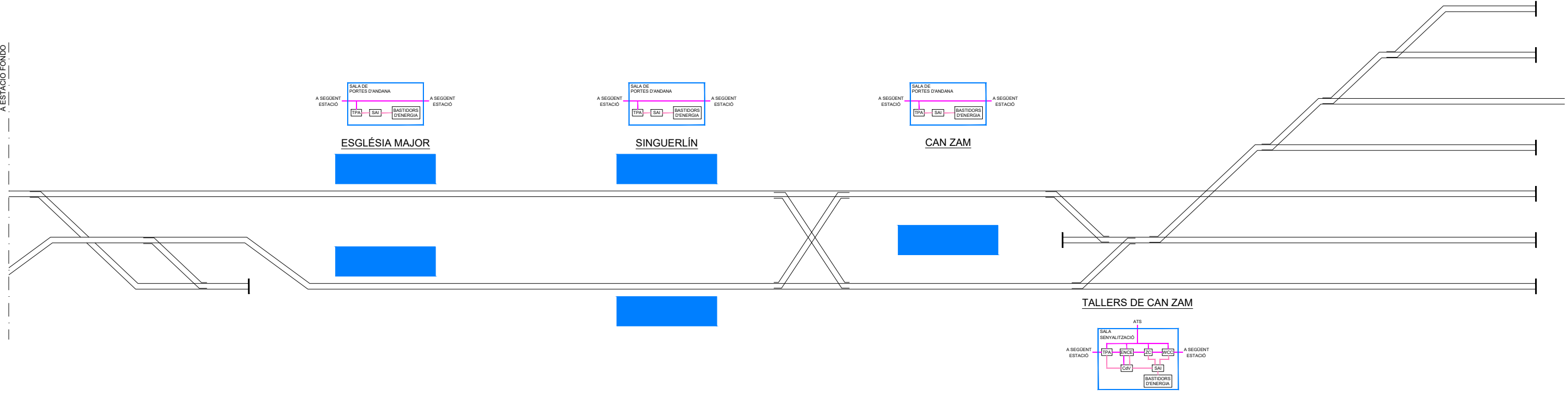
GORG

A ESTACIÓ ESGLESIA MAJOR

LLEGGENDA:

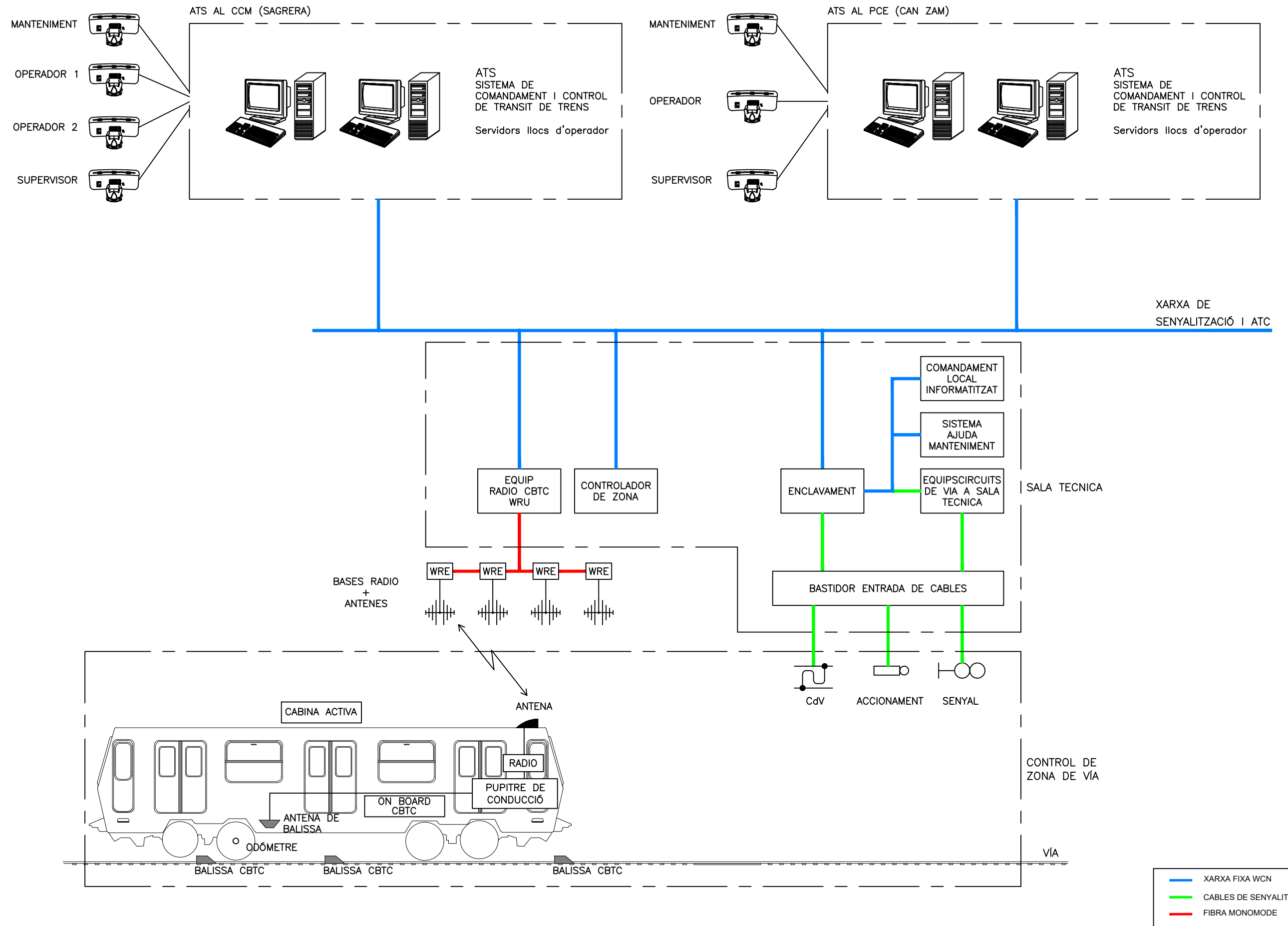
	ESTACIONS EN SERVEI		XARXA WCN FIXA DE SENYALITZACIÓ
	FUTURES ESTACIONS		ALIMENTACIÓ
	FUTURES ESTACIONS IMPLICADES EN AQUEST PROJECTE		CdV BASTIDORS CIRCUITS DE VIA
	ALTRES		ENCLAVAMENT ELECTRONIC
	VIA EXISTENT		SAI SISTEMA ALIMENTACIÓ ININTERRUMPIDA
	FUTURA VIA A CONTRUIR (DEL TRAM III)		TPA EQUIP SUPERVISOR DE PORTES D'ANDANA
	ESTACIÓ DOTADA DE SALA DE SENYALITZACIÓ		WCC EQUIP RÀDIO CBTC
	ESTACIÓ DOTADA DE SALA DE PORTES D'ANDANA		ZC CONTROLADOR DE ZONA CBTC

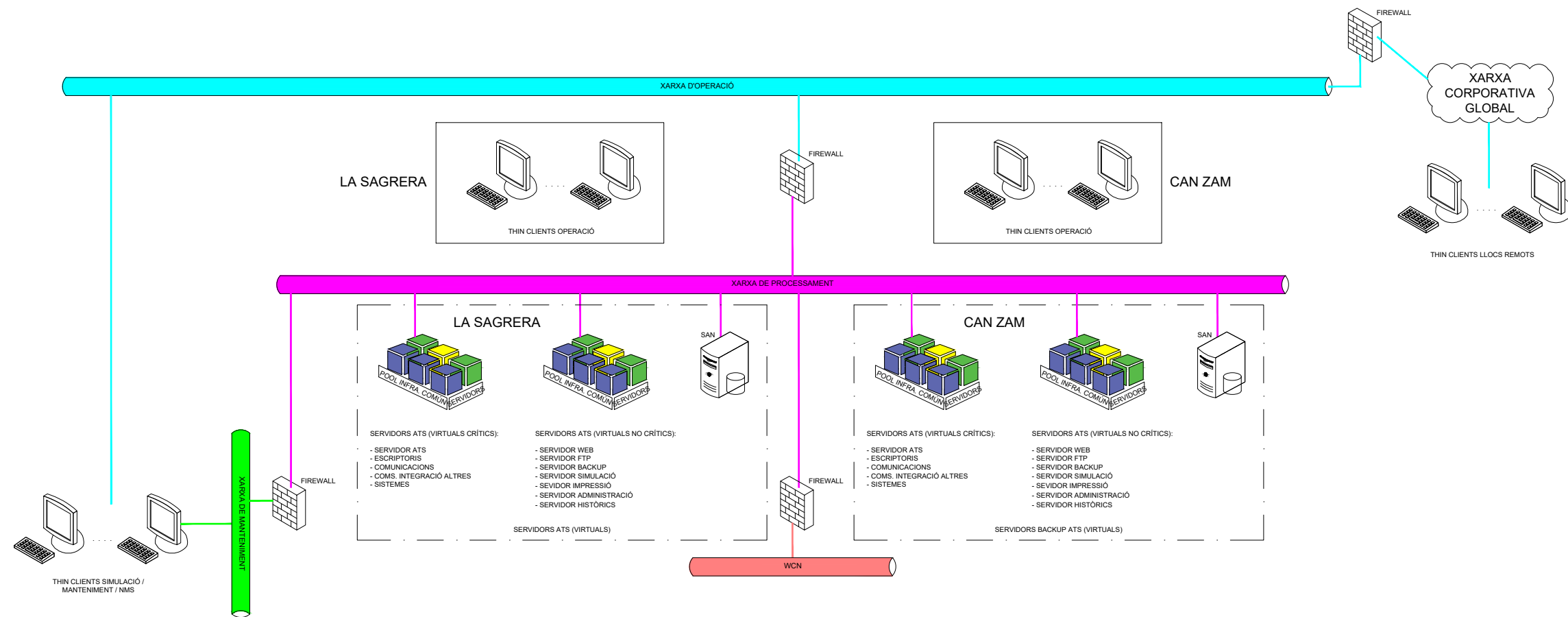
A ESTACIÓ FONDO

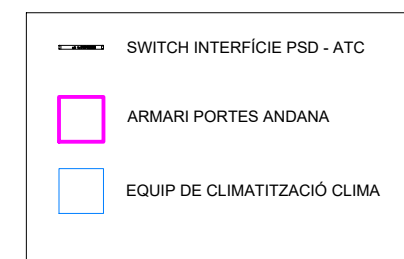
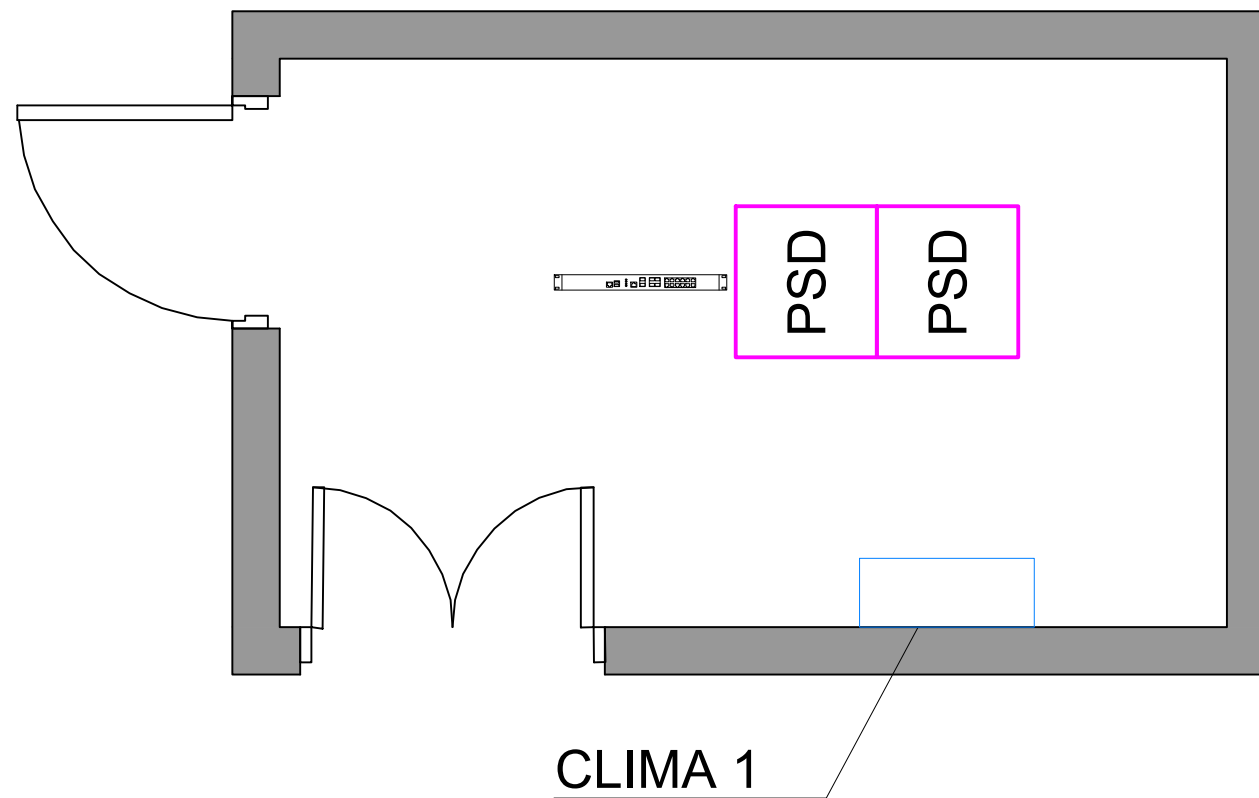


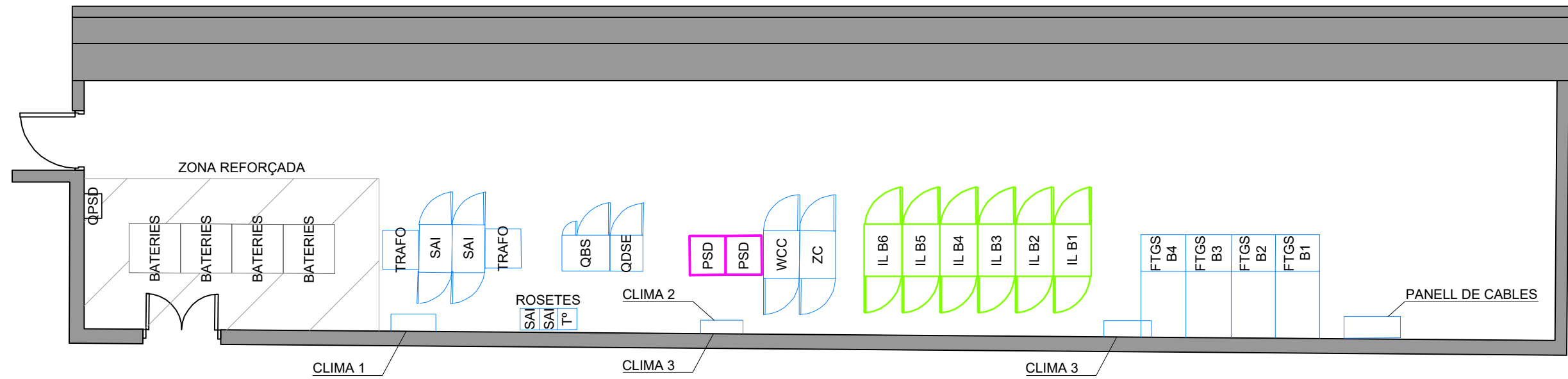
LLEGGENDA:

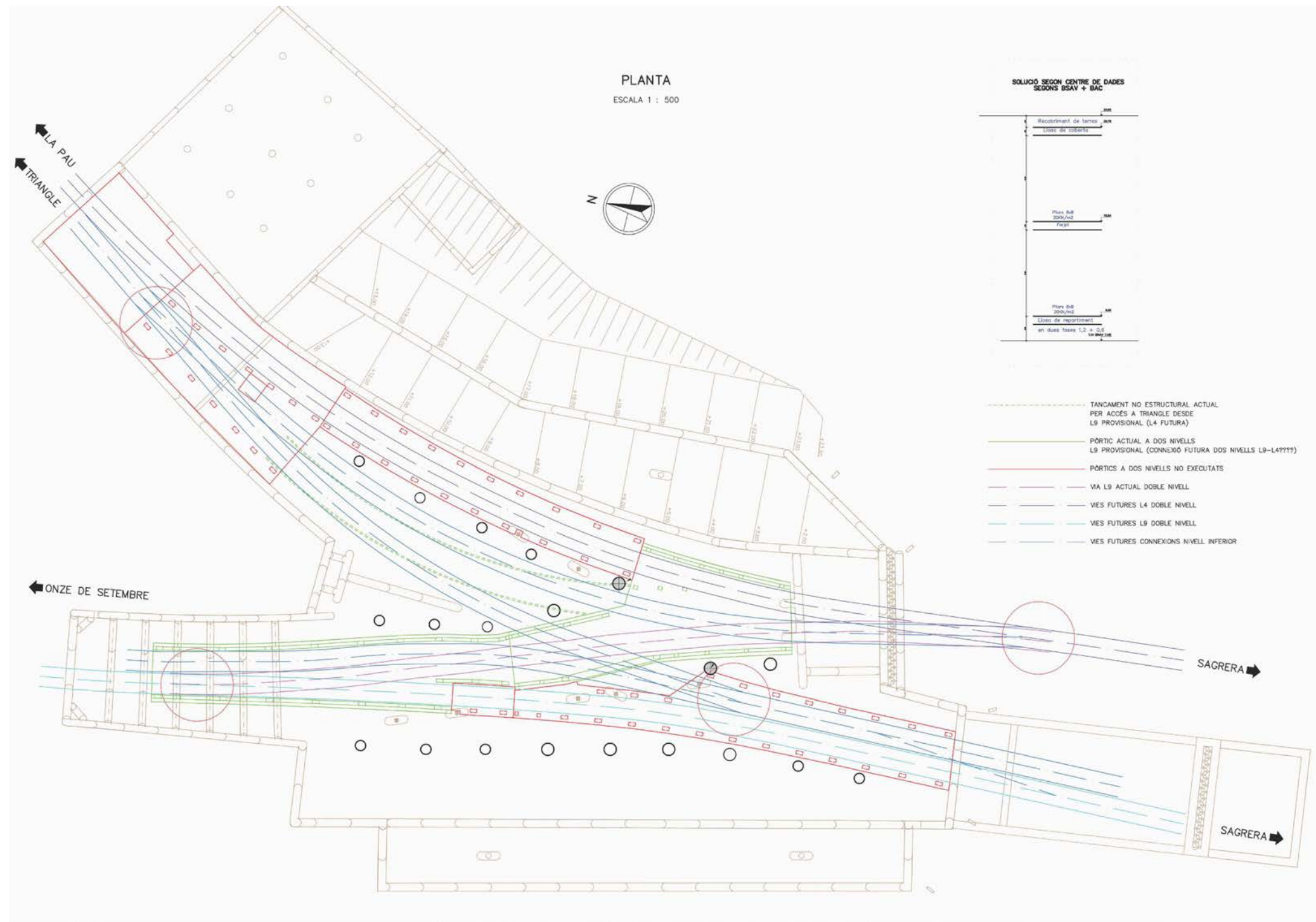
	ESTACIONS EN SERVEI		XARXA WCN FIXA DE SENYALITZACIÓ
	FUTURES ESTACIONS		ALIMENTACIÓ
	FUTURES ESTACIONS IMPLICADES EN AQUEST PROJECTE		BASTIDORS CIRCUITS DE VIA
	ALTRES		CdV BASTIDORS CIRCUITS DE VIA
	VIA EXISTENT		ENCE ENCLAVAMENT ELECTRÒNIC
	FUTURA VIA A CONTRUÏR (DEL TRAM III)		SAU SISTEMA ALIMENTACIÓ ININTERRUMPIDA
	ESTACIÓ DOTADA DE SALA DE SENYALITZACIÓ		TPA EQUIP SUPERVISOR DE PORTES D'ANDANA
	ESTACIÓ DOTADA DE SALA DE PORTES D'ANDANA		WCC EQUIP RÀDIO CBTC
			ZC CONTROLADOR DE ZONA CBTC

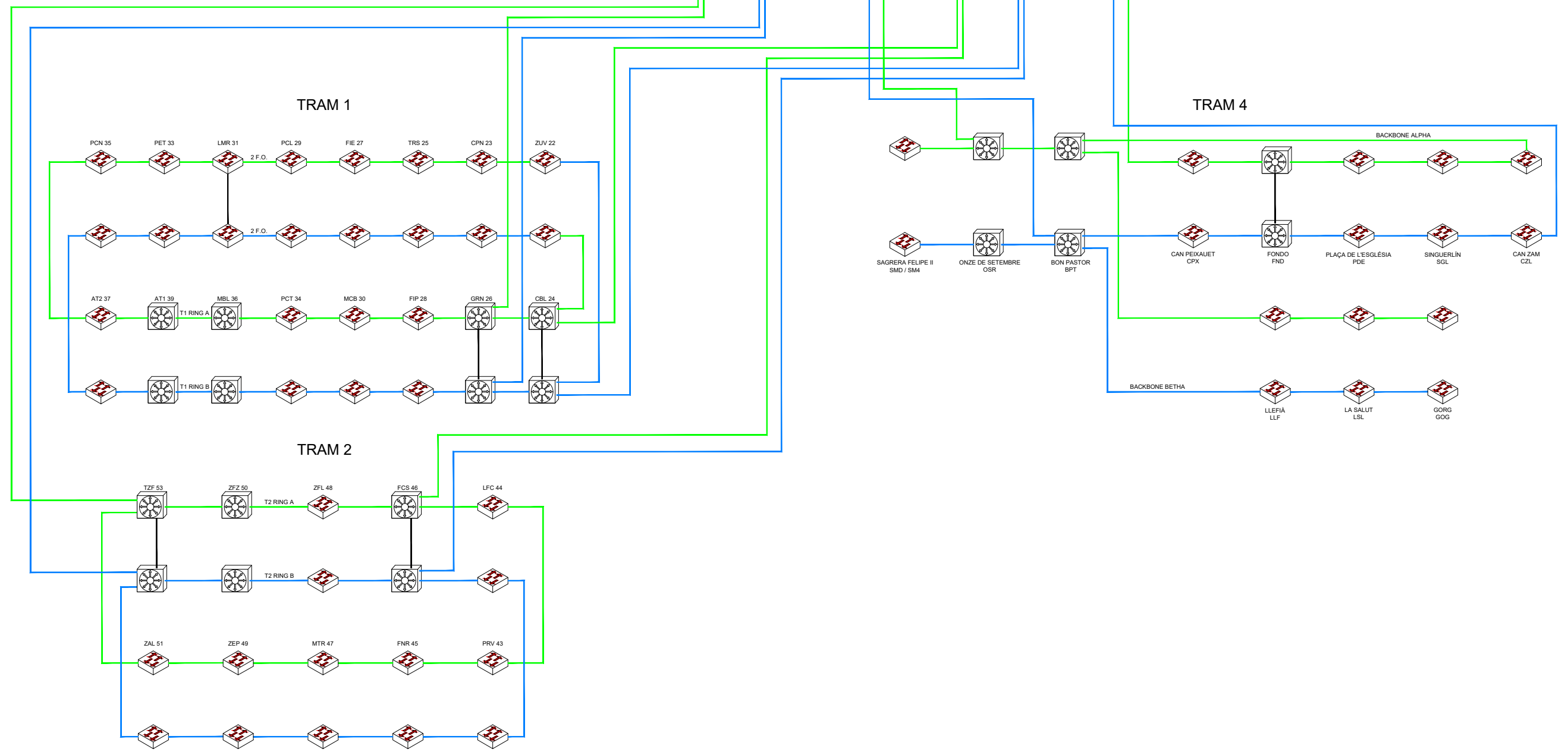
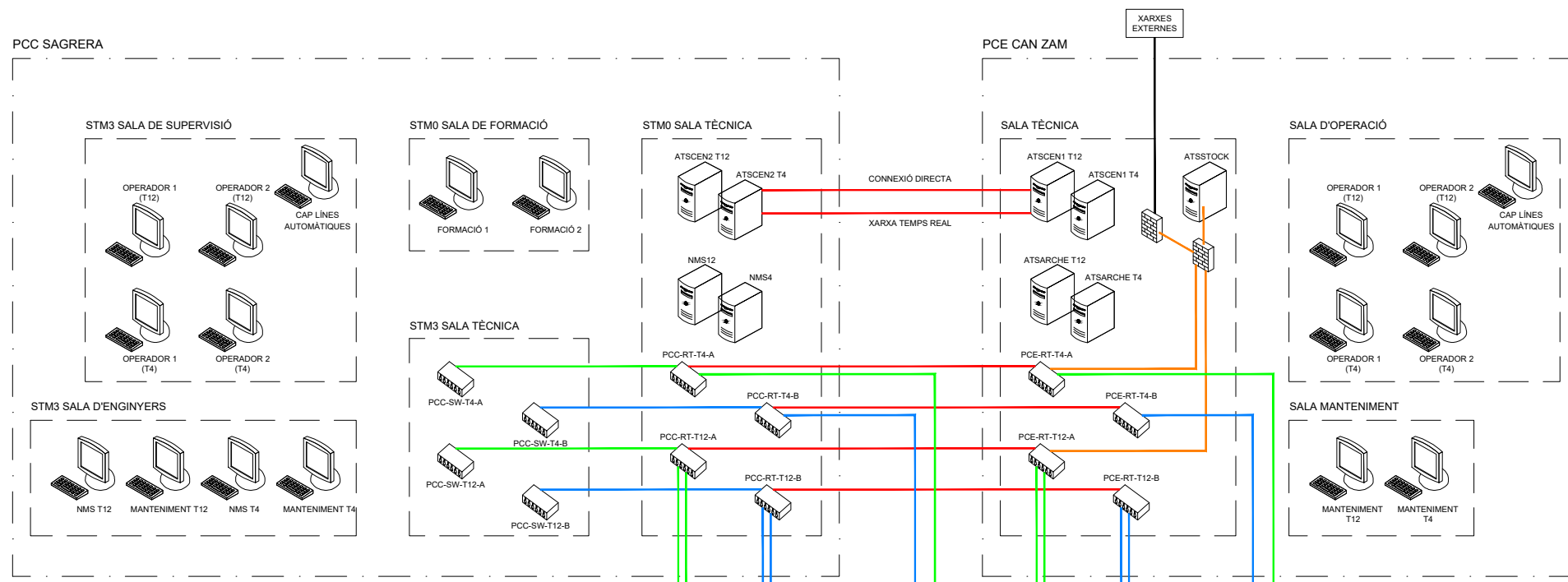


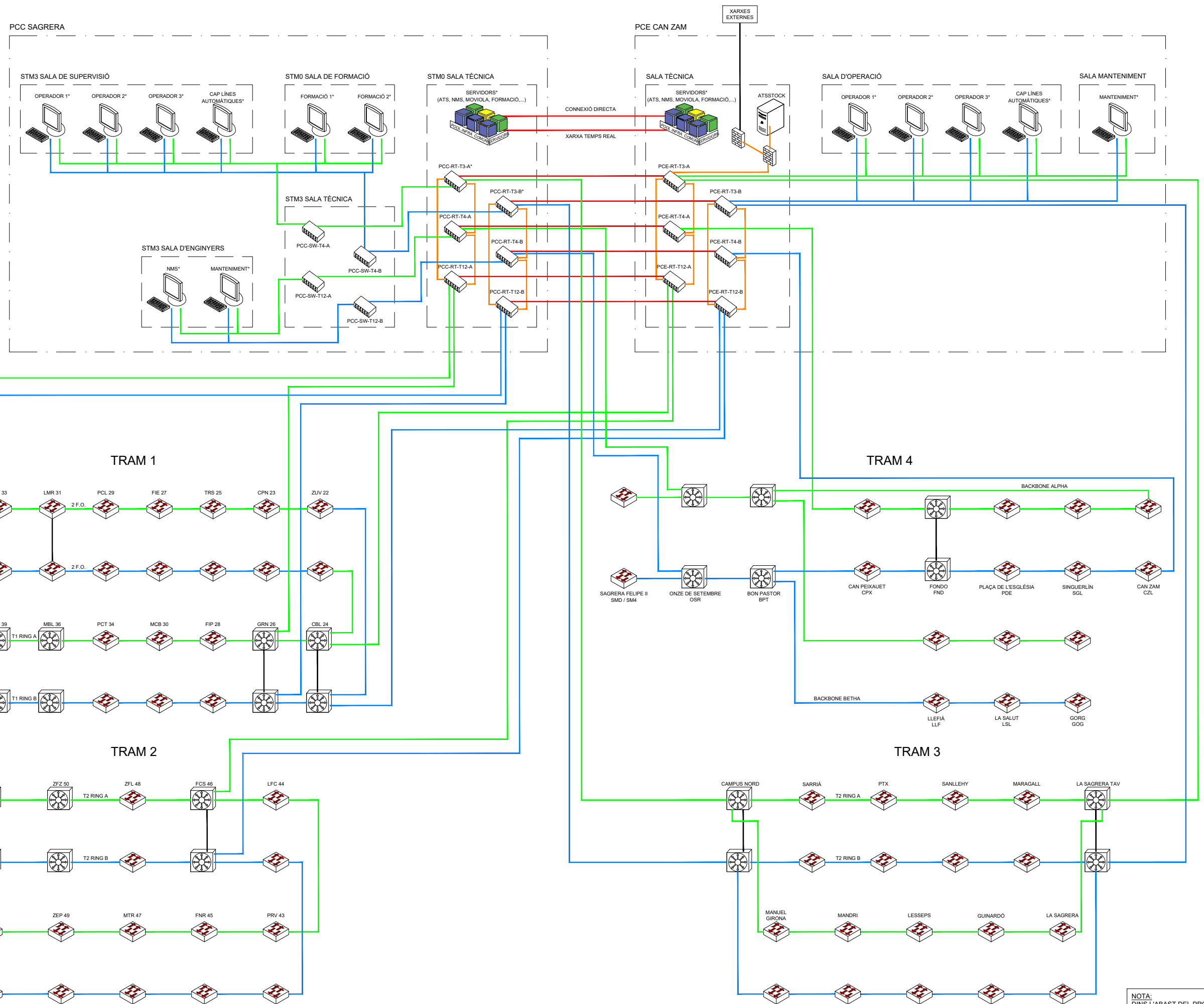






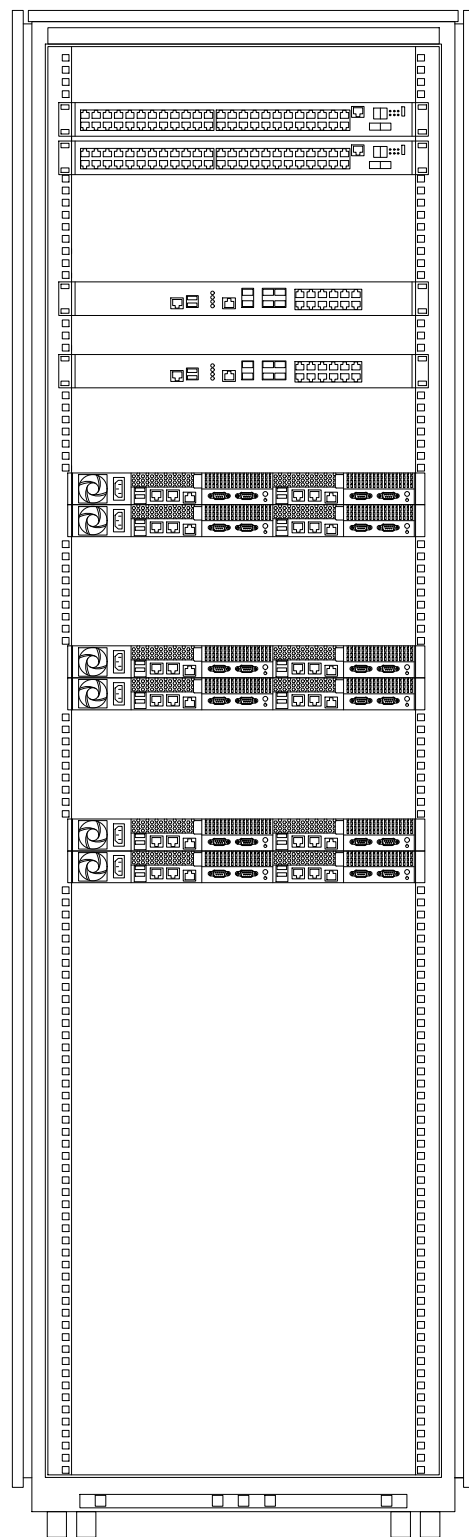




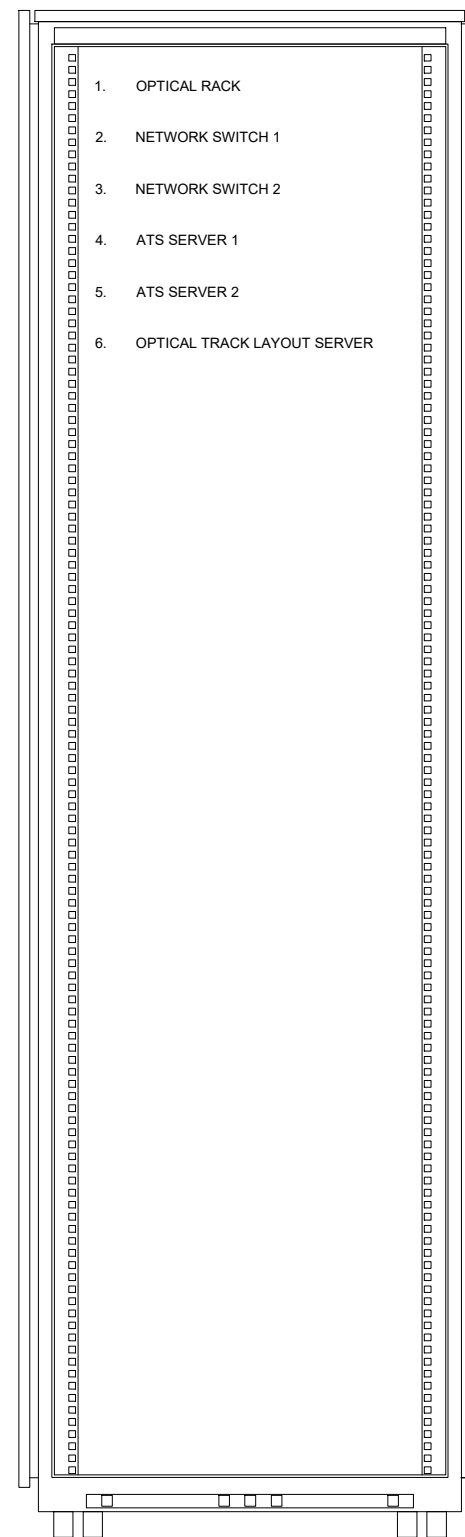


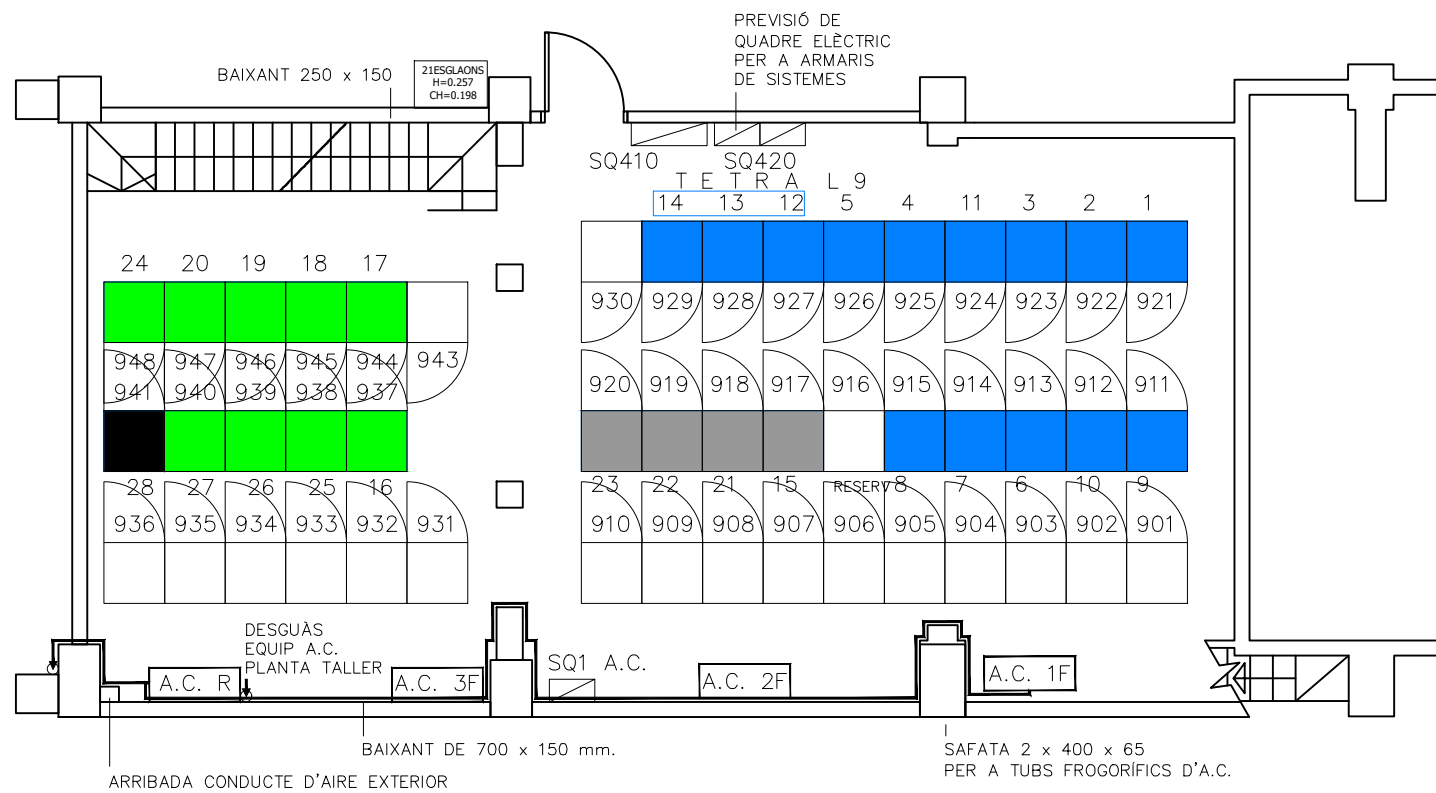
NOTA:
DINS L'ABAST DEL PROJECTE TANT SOLS ES
TROBEN ELS EQUIPS MARCATS AMB UN ASTERISC.

RACK 1



RACK 1



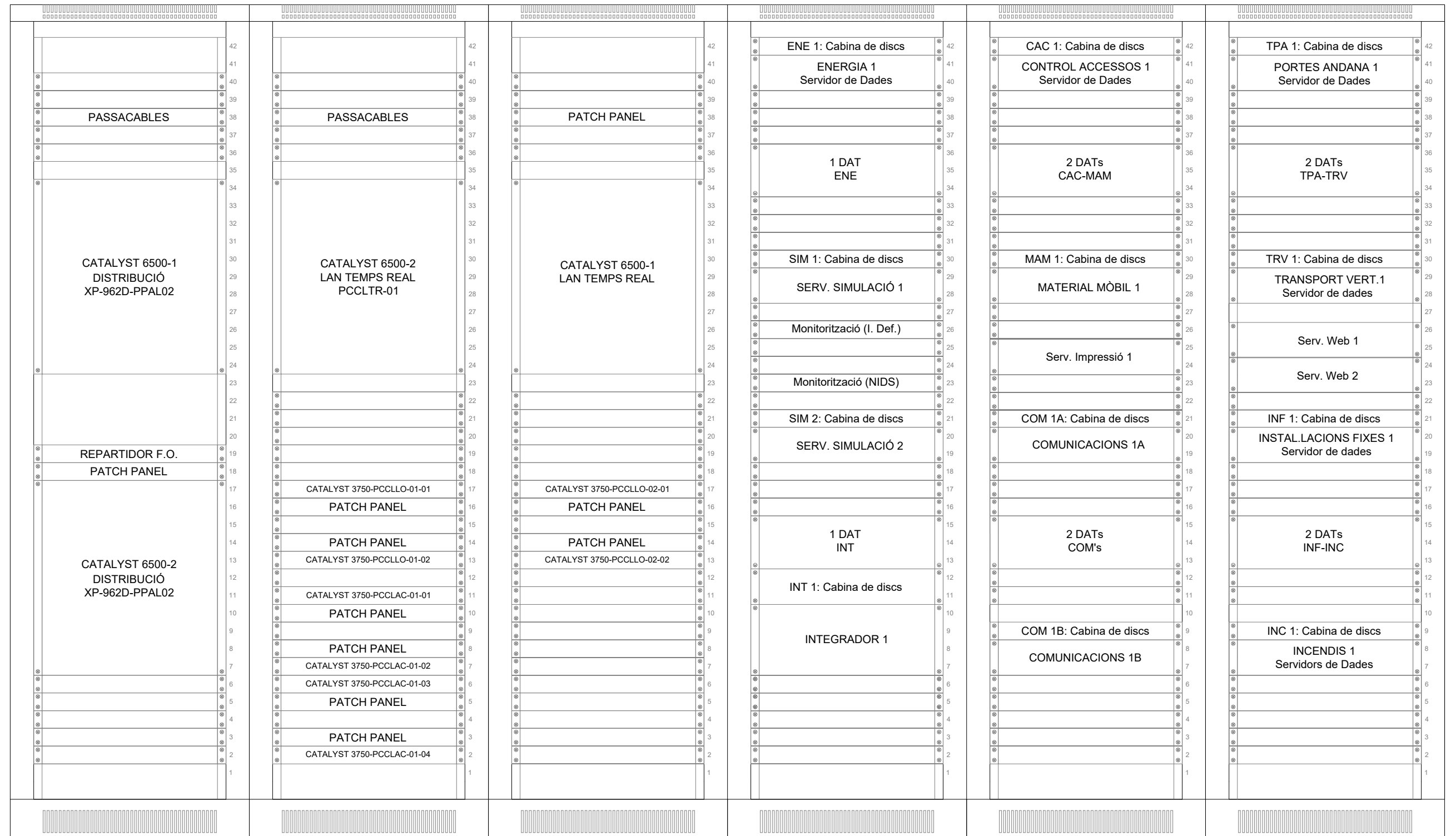


LLEGENDA

- SAFATA B.T. 1 x 200
- SAFATA COMUNICACIONS 2 x 300
- SAFATA A.C. 1 x 200
- BAIXANTS

BAIXANTS EN TUB METÀL·LIC :

- POLSADORS COMMUTADORS 25 mm ø
- A SQ 410 i 411 25 mm ø
- TC 25 mm ø
- EMERGENCIA 20 mm ø



XARXA-PCC-3

XARXA-PCC-2

XARXA-PCC-1

SERV-PCC-3

SERV-PCC-2

SERV-PCC-1

ARMARI 931

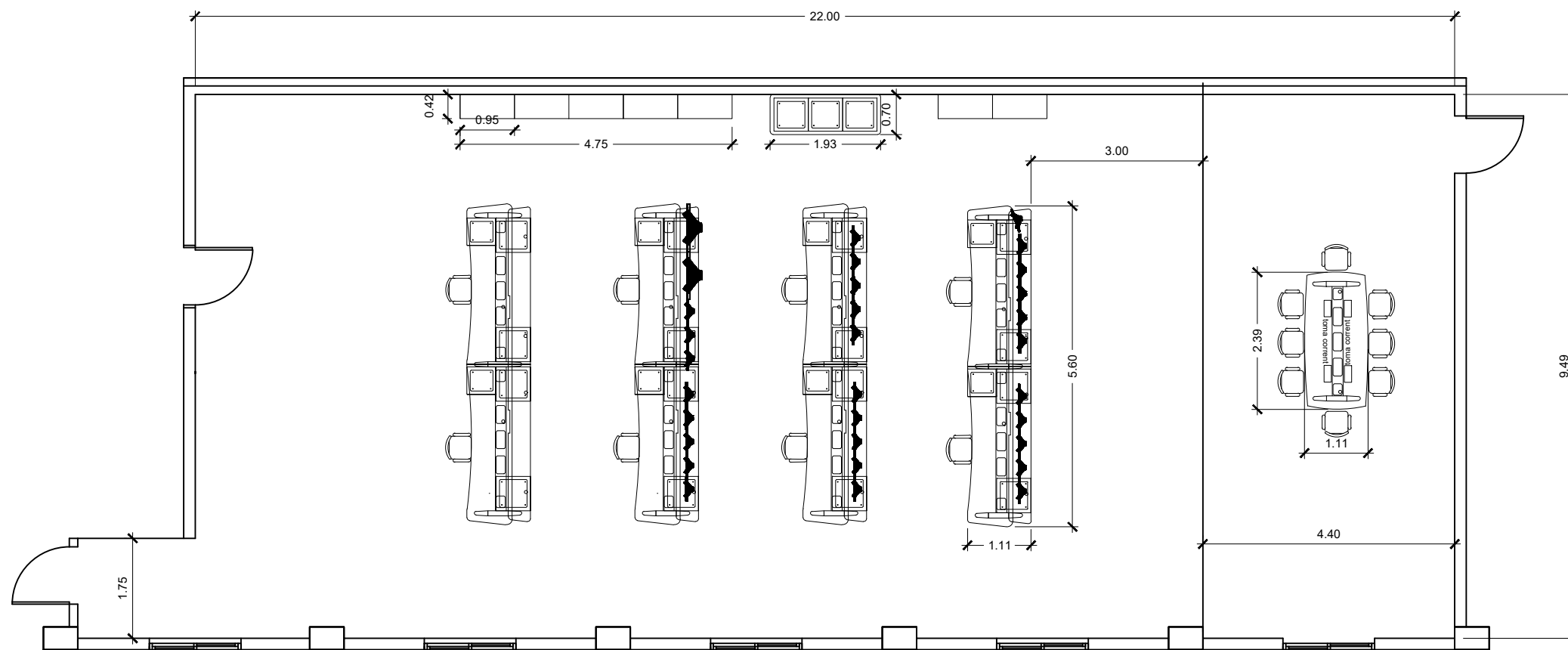
ARMARI 932

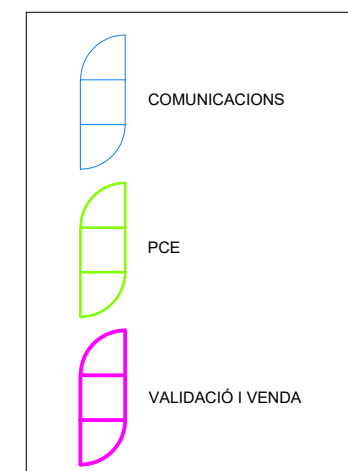
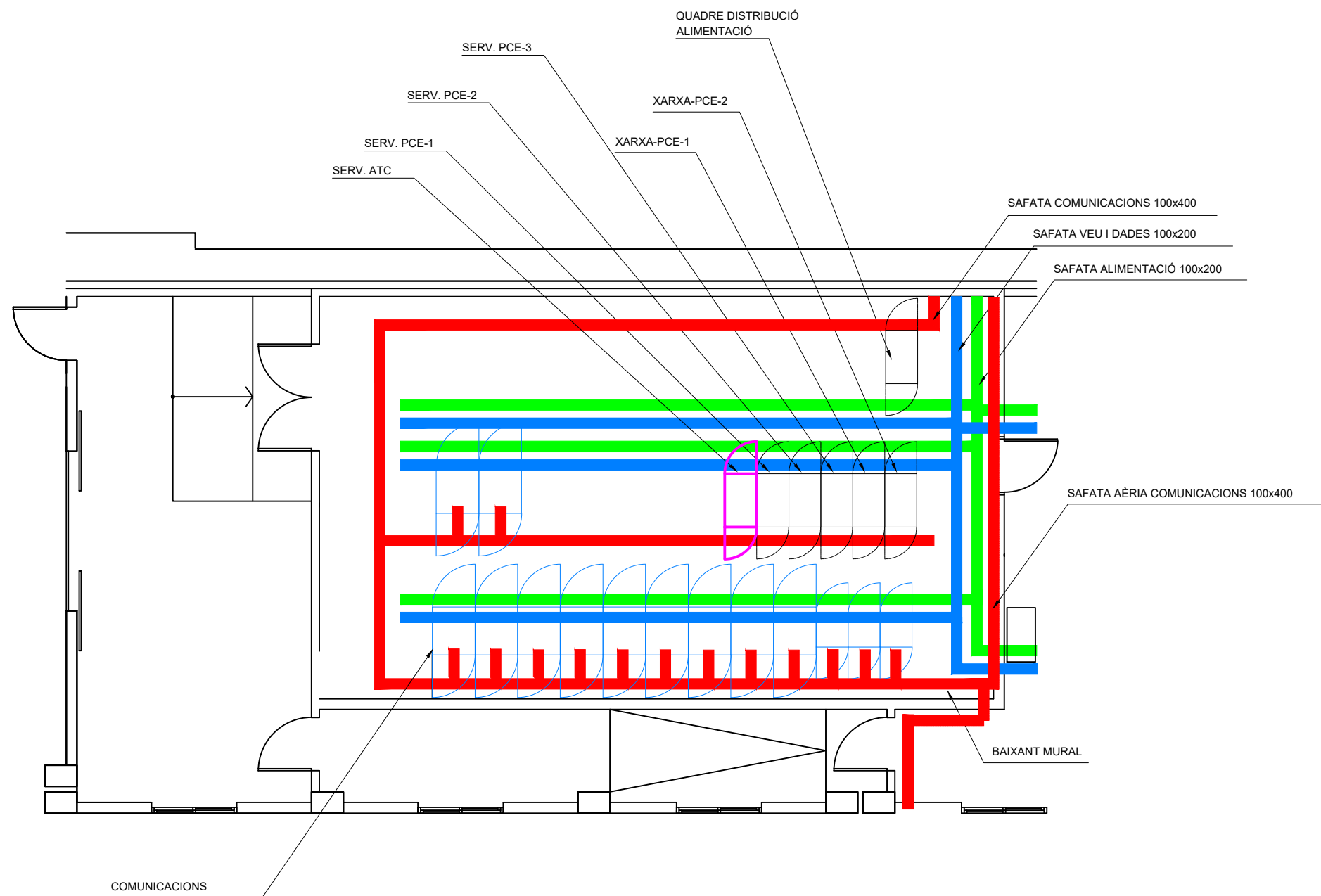
ARMARI 933

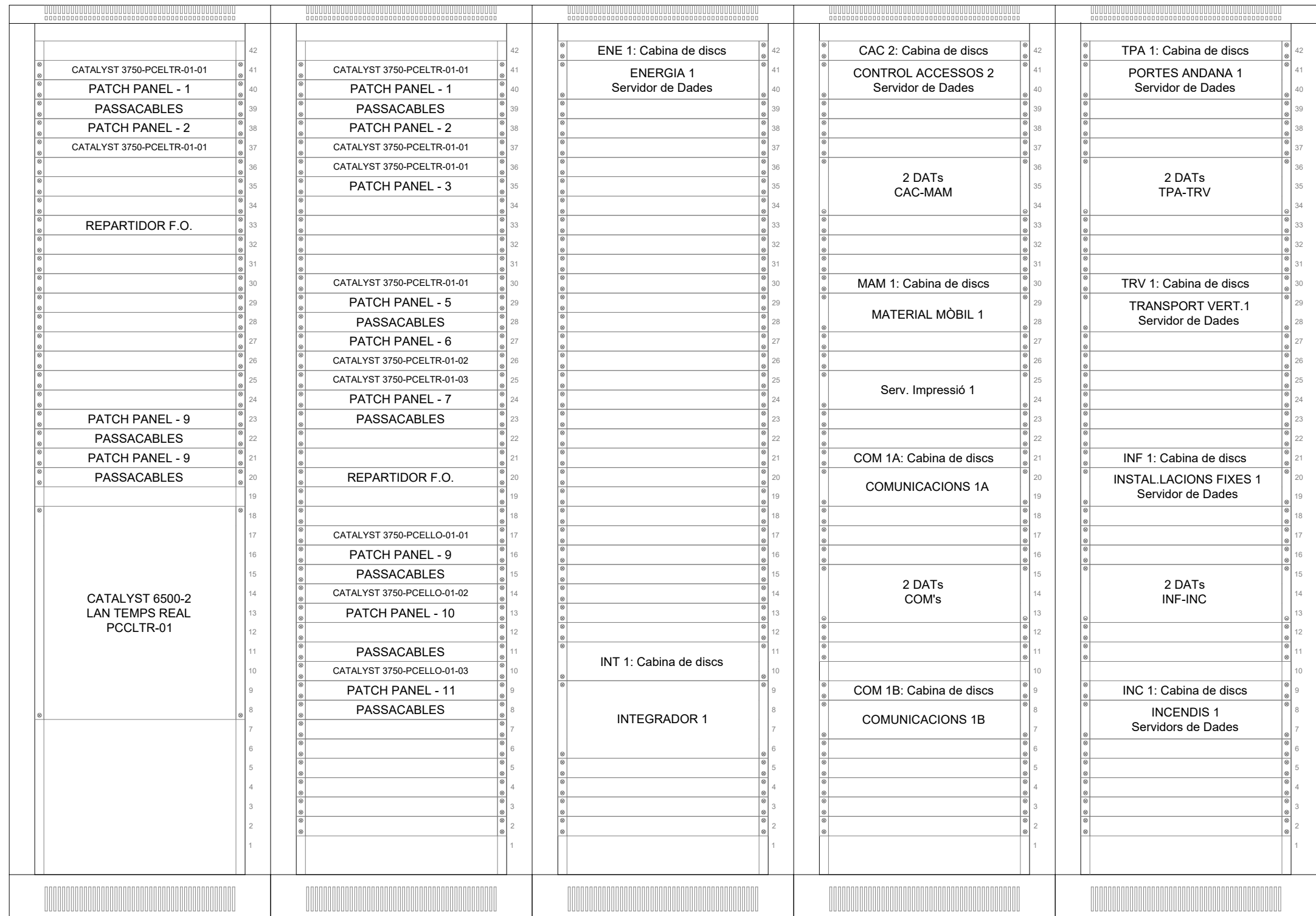
ARMARI 934

ARMARI 935

ARMARI 936







XARXA-PCE-2

XARXA-PCE-1

SERV-PCE-1

SERV-PCE-2

SERV-PCE-3

Plec de Prescripcions Tècniques

Índex

1 PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNiques GENERALS	6	1.8.18 Execució d'unitats d'obra no definides	12
1.1 Objecte	6	1.8.19 Treballs generals	12
1.2 Acrònims del document	6	1.8.20 Proves i assaigs a realitzar amb la direcció d'obra	12
1.3 Àmbit d'aplicació	7	1.8.21 Modelatge BIM	14
1.4 Abast del subministrament	7	1.9 Execució de les obres	15
1.5 Instruccions, normes i disposicions aplicables	7	1.10 Serveis afectats i expropiacions	15
1.6 Procediment de documentació	7	1.11 Termini d'execució i garantia	15
1.6.1 Codificació dels documents	8	1.11.1 Termini d'execució	15
1.6.2 Formats del documents	8	1.11.2 Termini de garantia	15
1.6.3 Estructura de la documentació generada	8	1.11.3 Condicions de garantia	15
1.6.4 Control de canvis	8	1.12 Marc normatiu	16
1.7 Descripció general de l'obra	8	1.12.1 Normativa general	16
1.8 Desenvolupament de les obres	9	1.12.2 Normativa sobre confiabilitat	17
1.8.1 Obres preparatòries prèvies a l'execució de les unitats especificades i prèvies a la recepció 9		1.13 Relació entre documents del projecte i normatives	18
1.8.2 Personal d'obra	9	1.13.1 Contradiccions entre els documents del projecte	18
1.8.3 Material de l'obra	9	1.13.2 Relació entre normatives	18
1.8.4 Prescripcions complementàries	9	1.13.3 Contradiccions entre el projecte i la legislació administrativa general	18
1.8.5 Protecció i neteja	10	1.13.4 Contradiccions entre el projecte i la normativa tècnica	19
1.8.6 Amidaments i certificacions	10	1.14 Característiques i condicionants generals a satisfer	19
1.8.7 Horari de les tasques	10	2 PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNiques D'INSTAL·LACIONS FERROVIÀRIES	20
1.8.8 Duració de les obres	11	2.1 Característiques i condicionants generals a satisfer	20
1.8.9 Rescissió del contracte	11	2.2 Característiques del sistema CBTC	21
1.8.10 Recepció i termini de garantia	11	2.3 Partides alçades a justificar	21
1.8.11 Recepció definitiva	11	2.4 Migració ATS T4	21
1.8.12 Sancions	11	2.4.1 TTBYN247 Enginyeria d'adaptació de la base de dades de ATC del nou ATS pel tram 4	21
1.8.13 Obligacions laborals del contractista	11	2.4.2 TTBYN248 Enginyeria de configuració de l'equipament maquinari del nou ATS...	23
1.8.14 Precaucions a adoptar durant l'execució de les obres	11	2.4.3 TTBYN249 Enginyeria de disseny i aplicació de l'arquitectura del nou ATS per possibilitar la migració entre l'actual ATS i el nou ATS sense aturar el servei al tram 4.....	25
1.8.15 Sanitat i política d'obra	11		
1.8.16 Despeses a càrrec del contractista	11		
1.8.17 Documentació a lliurar durant l'execució de les obres	12		

2.4.4	TTBYN250 Enginyeria del disseny i aplicació del maquinari del nou ATS al tram 4 26
2.4.5	TTBYN251 Enginyeria del disseny de la configuració firmware del programari del nou ATS del tram 4..... 28
2.4.6	TTBYN252 Enginyeria per l'adaptació del HMI del nou ATS d'acord amb la norma videogràfica vigent..... 29
2.4.7	TTBYN255 Estudi de requisits de ciberseguretat de 1r nivell (hardening)..... 31
2.4.8	TTBYN256 Enginyeria d'aplicació específica per adaptació de la base de dades del nou ATS 32
2.4.9	TTBYN257 Enginyeria d'aplicació específica per adaptació de la funcionalitats del nou ATS 33
2.4.10	TTBYN258 Enginyeria d'aplicació específica per adaptació dels simuladors de formació del nou ATS 35
2.4.11	TTBYN273 Desenvolupament, implementació i desplegament de les interfícies ATS 36
2.4.12	TTBYN259 Proves de simulació del nou sistema ATS del tram 4 al laboratori 40
2.4.13	TTBYN260 Proves en laboratori del sistema ATS del tram 4 41
2.4.14	TTBYN261 Proves en camp del sistema ATS del tram 4..... 41
2.4.15	TTBYN262 Estudi de seguretat i validació del nou ATS del tram 4, incloent anàlisis de seguretat i informe de seguretat..... 43
2.4.16	TTBYN263 Subministrament i actualització del manuals i eines de manteniment del nou equipament ATS..... 44
2.4.17	TTBWN911 Subministrament i instal·lació de bastidor de servidors..... 44
2.4.18	TTBWN912 Subministrament i instal·lació de workstation per operació, manteniment, simulació, proves i recanvis, incloent llicències de windows 10. 45
2.4.19	TTBWN913 Subministrament i instal·lació de pantalles de 24.1 polsades per operació, manteniment, simulació, proves i recanvis..... 47
2.4.20	TTBWN914 Servidor de processament i emmagatzematge per operació, simulació, proves i recanvi, incloent llicències 49
2.4.21	TTBWN915 Subministrament de maquinari per a solució virtualitzada 51
2.4.22	TTBWN916 Llicències servidors per a solució virtualitzada..... 54
2.4.23	TTBWN917 Taula de disseny especial per a centre de control 56
2.4.24	TTBWN918 Cadira per a post d'operador 57
2.4.25	TTBWN919 Llicències clients per a solució virtualitzada 58
2.4.26	TTBXN005. Cursets tècnics per a Operadors en la posada en servei del nou ATS del tram IV 59
2.4.27	TTBXN010. Documentació de muntatge, proves i posada en servei, tant provisional com definitiva as built de tots els sistemes instal·lats a la migració de l'ATS T4..... 60
2.4.28	TTBYN929 Enginyeria RAM en fase d'execució per al tram 4..... 60

2.4.29	TTBYN930 Avaluació Independent de Seguretat (ISA) per al tram 4.....61
2.4.30	TTBYN940 Proves de Ciberseguretat en execució, segons normativa vigent i requeriments d'FMB.....62

2.5 Migració ATS T1 T2 T3 63

2.5.1	TTBYN920 Enginyeria de disseny i aplicació de la arquitectura del nou ATS per possibilitar la migració entre l'actual ATS del tram 1 i 2 i integració del tram 3 sobre el nou ATS sense aturar el servei.....63
2.5.2	TTBYN291 Enginyeria de disseny del maquinari de migració de l'ATS per possibilitar la integració progressiva de la resta de la línia.....65
2.5.3	TTBYN292 Enginyeria de disseny de la configuració firmware del programari del nou ATS para possibilitar la integració progressiva de la resta de la línia66
2.5.4	TTBYN293 Enginyeria per l'adaptació del HMI del nou ATS d'acord amb la norma videogràfica actual para possibilitar la integració progressiva de la resta de la línia68
2.5.5	TTBYN294 Enginyeria de aplicació específica per adaptació de la base de dades del nou ATS per possibilitar la integració progressiva de la resta de la línia70
2.5.6	TTBYN295 Enginyeria de aplicació específica per adaptació de la funcionalitats del nou ATS para possibilitar la integració progressiva de la resta de la línia71
2.5.7	TTBYN296 Enginyeria de aplicació específica per adaptació dels simuladors de formació del nou ATS amb la línia completa73
2.5.8	TTBYN274 Desenvolupament, implementació i desplegament de les interfícies ATS resta línia.....74
2.5.9	TTBYN297 Proves de simulació del nou sistema ATS de la resta de línia a laboratori 78
2.5.10	TTBYN298 Estudi de seguretat i validació del nou ATS de la resta de la línia, incloent anàlisis de seguretat i informe de seguretat79
2.5.11	TTBYN931 Enginyeria RAM en fase d'execució per a la resta de la línia80
2.5.12	TTBYN932 Avaluació Independent de Seguretat (ISA) per a la resta de la línia ...80
2.5.13	TTBXN009 Cursets tècnics per a Operadors en la posada en servei del nou ATS per a la Línia completa81
2.5.14	TTBXN011 Documentació de muntatge, proves i posada en servei, tant provisional com definitiva as built de tots els sistemes instal·lats.....82
2.5.15	TTBYN941 Proves de ciberseguretat per migració T1 T2 T3 segons normativa vigent i requeriments FMB.....82
2.5.16	TTBYN275 Anàlisi de proves de fàbrica i ubicació i correcció per integració a la línia completa83

2.6 Optimització energètica Tram 3 84

2.6.1	TTBYN229 Estudis d'enginyeria del sistema i seguretat ferroviària per a la implementació de les marxades de deriva en el Tram 384
-------	--

2.6.2	TTBYN230 Desenvolupament i implementació de les marxes de deriva al sistema ATS en el tram 3.....	84	2.8.3	TTBYN245 Proves d'integració a fàbrica de configuració de sistema per incorporació de la segona via al tram en explotació Collblanc-Z. Universitària	94
2.6.3	TTBYN231 Desenvolupament i implementació de les marxes de deriva al sistema ATC embarcat	85	2.8.4	TTBYN246 Proves "in-situ" del sistema ATC-ATS per incorporació de la segona via al tram en explotació Collblanc-Z. Universitària	94
2.6.4	TTBYN232 Modificació de la configuració del sistema per incloure les zones de deriva en el tram 3.....	85	2.8.5	TTBYN903 Modificació d'enclavament de Collblanc per a integració de l'estació de la doble via del tram Collblanc – Zona Universitària.....	95
2.6.5	TTBYN233 Proves d'integració a fàbrica del sistema amb implementació de les marxes de deriva tram 3.....	85	2.8.6	TTBYN901 Increment de l'estudi de seguretat i validació de pla de transició degut al pas situació provisional a definitiva sense aturar el servei de la línia.....	95
2.6.6	TTBYN933 Avaluació Independent de Seguretat (ISA) per a l'optimització energètica.....	86	2.8.7	TTBYN938 Enginyeria RAM en fase d'execució per a la incorporació de l'enllaç Collblanc-Z. Universitària	96
2.6.7	TTBXN012 Documentació de muntatge, proves i posada en servei, tant provisional com definitiva as built de tots els sistemes instal·lats	86	2.8.8	TTBYN939 Avaluació Independent de Seguretat (ISA) per a la incorporació de l'enllaç Collblanc-Z. Universitària.....	97
2.7	Nova xarxa WCN metaversion	87	2.8.9	TTBXN016 Documentació de muntatge, proves i posada en servei, Collblanc-Z. Universitària	98
2.7.1	TTBYN264 Enginyeria específica maquinari per la interconnexió de la xarxa completa WCN	87	2.9	Modificació Emergency Break Rate a viaducte: Fase 1	98
2.7.2	TTBYN267 Proves de laboratori per la interconnexió de la xarxa completa WCN	87	2.9.1	TTBYN413 Enginyeria d'anàlisi preliminar per la configuració ajustos a trams 1 i 2 per la implementació de tasa reduïda de fre d'emergència.....	98
2.7.3	TTBCN095 Subministrament i instal·lació de parella de routers per interconnexió de la xarxa completa WCN.....	88	2.9.2	TTBYN414 Enginyeria d'especificació de modificacions al sistema CBTC per la implementació de tasa reduïda de fre d'emergència	99
2.7.4	TTBYN265 Enginyeria d'aplicació per la implementació dels nous routers a la xarxa completa WCN	88	2.10	Modificació Emergency Break Rate a viaducte: Fase 2	99
2.7.5	TTBYN268 Adaptació de Network Monitoring Systems del trams 1,2, 3 i 4 amb la nova configuració de la xarxa WCN	89	2.10.1	TTBYN400 Enginyeria d'aplicació d'ATS inclosa documentació	99
2.7.6	TTBYN266 Enginyeria de disseny i configuracions de l'arquitectura de la xarxa completa de la línia WCN per la migració progressiva sobre l'actual xarxa	89	2.10.2	TTBYN401 Enginyeria d'aplicació de ZC inclosa documentació	100
2.7.7	TTBYN271 Estudi de seguretat i validació de la nova xarxa WCN, incloent anàlisis de seguretat i informe de seguretat.....	90	2.10.3	TTBYN402 Enginyeria d'aplicació d'equipament embarcat inclosa documentació 101	
2.7.8	TTBYN934 Enginyeria RAM en fase d'execució per a la nova xarxa WCN.....	91	2.10.4	TTBYN403 Estudi de seguretat i validació per a la modificació del paràmetre EB Rate a tram en viaducte	103
2.7.9	TTBYN935 Avaluació Independent de Seguretat (ISA) per a la nova xarxa WCN	91	2.10.5	TTBYN404 Enginyeria RAM en fase d'execució per a la modificació de l'EB Rate 104	
2.7.10	TTBXN013 Cursets tècnics per a Operadors en la posada en servei de la nova xarxa WCN	92	2.10.6	TTBYN405 Avaluació Independent de Seguretat (ISA) per a la modificació del paràmetre <i>EB Rate</i>	105
2.7.11	TTBXN014 Documentació de muntatge, proves i posada en servei, tant provisional com definitiva as built de tots els sistemes instal·lats de la nova xarxa WCN	93	2.10.7	TTBYN406 Simulacions de marxa	105
2.8	Enllaç Collblanc-Putxet sense aturada de servei IXL	93	2.10.8	TTBYN407 Modificació i proves de l'aplicació ATS per a la modificació del EB Rate al tram de viaducte.....	106
2.8.1	TTBYN243 Enginyeria de sistema i seguretat i ATC per incorporació de la segona via al tram en explotació Collblanc-Z. Universitària	93	2.10.9	TTBYN408 Modificació i proves de les aplicacions ZC per a la modificació del EB Rate al tram de viaducte	106
2.8.2	TTBYN244 Modificació d'aplicació del controlador de zona (ZC) per incorporació de la segona via al tram en explotació Collblanc-Z. Universitària	94	2.10.10	TTBYN409 Modificació i proves de l'aplicació ATC embarcada	107
			2.10.11	TTBYN410 Proves d'integració a fàbrica de la modificació d'ATS.....	107
			2.10.12	TTBYN411 Proves d'integració a fàbrica de la modificació d'ZC.....	107

2.10.13	TTBYN412 Proves d'integració a fàbrica de la modificació d'equips embarcats	107
2.10.14	TTBYN415 Proves in situ del sistema ATC-ATS per a modificació de l'aplicació embarcada.....	108
2.10.15	TTBXN018 Documentació de configuració, muntatge, proves i posada en servei, tant provisional com definitiva as built.....	108
2.10.16	TTBXN019 Formació per operadors per en tram en explotació	108

1 PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNiques GENERALS

1.1 Objecte

Aquest Plec de Prescripcions Tècniques té per objecte estructurar l'organització general de l'obra per a la Renovació d'alguns subsistemes de l'ATC de la Línia 9 de Ferrocarril Metropolità de Barcelona, fixar les característiques dels materials emprats en l'obra, establir les condicions que ha de complir el procés d'execució de l'obra i, finalment, definir com s'han de realitzar els amidaments i abonaments de les obres.

El present Plec de Prescripcions Tècniques consta dels següents capítols:

- Capítol I. Plec de prescripcions tècniques generals.
- Capítol II. Plec de prescripcions tècniques particulars.

No són d'aplicació els capítols corresponents a obra civil i vialitat i arquitectura i instal·lacions.

En tots els articles del present Plec de Prescripcions Tècniques s'entendrà que el seu contingut regeix per a les matèries que expressen els seus títols en tant que no s'oposin a l'establert a les condicions que figuren al contracte signat per Infraestructures.cat amb el contractista adjudicatari de les obres, en endavant "contracte d'execució", el contingut del qual en la seva totalitat és d'obligat compliment per a l'execució de l'obra.

El present Plec de Condicions estableix i fixa:

- L'àmbit i consistència de les diverses obres i instal·lacions a realitzar.
- Les condicions que han de complir els materials, peces i equips que l'integren.
- El procediment d'execució de les diverses partides d'obra i la forma de mesura i abonament de les mateixes.
- Les proves i assaigs a realitzar, així com les disposicions generals i particulars que han de regir el muntatge i posada en servei de les obres i instal·lacions.
- La normativa aplicable, definicions, termes i abreviatures.
- Les condicions generals de treball.
- El pla d'autocontrol de qualitat.

D'altra banda, la part contractual d'aquest Plec corresponent a la Seguretat i Salut de l'obra es troba continguda al propi estudi de Seguretat i Salut.

El contractista serà responsable de mantenir un control estricte sobre tots els aspectes del disseny i de l'execució del treball, incloent-hi les interfícies entre el sistema objecte del projecte de renovació de la senyalització i la infraestructura existent i entre el sistema i la resta de sistemes de la línia 9 i resta de línies de metro de Barcelona.

El contractista presentarà, a l'inici dels treballs, el desenvolupament del Pla d'Assegurament de la Qualitat i Medi Ambient (PAQMA) del projecte de renovació que hagi ofert, on es veuran reflectides

les disposicions i mesures a prendre, per tal d'assegurar que el projecte objecte d'aquest encàrrec compleix amb els requisits i especificacions exigides.

El PAQMA del contractista serà sotmès i presentat a la revisió de disseny del sistema.

1.2 Acrònims del document

L'objectiu principal d'aquest apartat és esmentar els acrònims que apareixen al llarg de tot aquest document, per a poder aclarir el significat de cadascun d'ells.

ACRÒNIM	SIGNIFICAT
AM	Modulació d'Amplitud
ATC	Automatic Train Control (Control Automàtic de tren)
ATO	Automatic Train Operation (Operació automàtica de Tren)
ATP	Automatic Train Protection (Protecció automàtica de tren)
ATS	Automatic Train Supervision (Supervisió automàtica de tren)
CBTC	Communications-Based Train Control (sistema basat en comunicacions)
CCM	Centre de Control de Metro (TMB)
CdV	Circuit de Via
CTC	Centre de Trànsit i Control
DMI	Driver Machine Interface
ENCE	Enclavament Electrònic
FAT	Factory Acceptance Test
FEC	Front-End de Comunicacions
FMB	Ferrocarrils Metropolitans de Barcelona
FMEA	Failure Modes Effects Analysis
FO	Fibra Òptica
FRACAS	Failure Reporting Analysis and Corrective Action System
FSB	Full Service Brake
FTA	Fault Tree Analysis
GoA	Grade of Automation (grau d'automatització d'una línia de metro)
ISA	Independent Safety Assessor (Assessoria Independent de Seguretat Ferroviària)
IXL	Interlocking (enclavament)
KVM	Keyboard Video Mouse
LC	Line Controller
L4	Línia 4
MART	Mean Active Repair Time
MDT	Mean Down Time
MMS	Maintenance Management System

ACRÒNIM	SIGNIFICAT
MTBF	Mean Time Between Failures
MTBUF	Mean Time Between Unsecure Failure
MUT	Mean Up-Time
PCD	Pla de Circulació Diari (de l'operador TMB)
PLO	Lloc de Comandament Local
RAMS	Reliability, Availability, Maintainability, Safety
SAI	Sistema d'Alimentació Ininterrompuda
SAT	Site Acceptance Test
TMB	Transports Metropolitans de Barcelona
UPS	Uninterruptible Power Supply
UT	Unitat de Tren
WCN	Wayside Communication Network
ZC	Zone Controller (Controlador de Zona CBTC)

1.3 Àmbit d'aplicació

El present Plec s'aplicarà a totes les obres necessàries per a la renovació, migració e integració de l'ATS de la Línia 9 del Metro de Barcelona. Clau TM-02609.1-C2.

Les obres que integren aquest Plec es realitzaran d'acord amb les disposicions i plànols detallats i no podran ser modificades pel contractista, total o parcialment, sense l'aprovació de la Direcció de l'Obra mitjançant autorització escrita i referida al punt concret que es tracti.

Per a més detalls en relació a l'àmbit d'aplicació, referiu-vos el lector al document: DOCUMENT NÚM. 1: MEMÒRIA I ANNEXOS – Memòria.

1.4 Abast del subministrament

L'abast del projecte de renovació, migració e integració de l'ATS de la Línia 9 de Ferrocarril Metropolità de Barcelona. Clau TM-02609.1-C2, inclou el subministrament de mà d'obra, equips i materials, muntatge dels mateixos, proves i assaigs, així com la posada en servei de tot l'equipament i el funcionament de cadascuna de les parts que componen l'obra, incloent la tramitació i pagament de totes les llicències, permisos i autoritzacions que siguin necessàries. Igualment, inclòs com abast general es troba l'enginyeria, el desenvolupament i configuració necessaris dels equips, així com el desenvolupament de totes les interfícies necessàries.

S'han de considerar com a part d'aquest plec les especificacions funcionals referides als documents ubicats en els capítols dels documents:

- Annex núm. 4 – Instal·lacions ferroviàries.
 - REQUISITS TÈCNICS DEL NOU SISTEMA ATS.
 - REQUISITS FUNCIONALS DEL NOU SISTEMA ATS.
- Annex núm.3 – Estudis funcionals.

- Modes d'operació de l'ATS.

1.5 Instruccions, normes i disposicions aplicables

Seràn d'aplicació, en el seu cas, com a supletòries o complementàries de les disposicions contingudes en aquest Plec, les disposicions contingudes al Plec de Prescripcions Tècniques Generals de Infraestructures.cat.

El contractista està obligat al compliment de totes les instruccions, plecs o normes de tota índole promulgades per l'administració de l'estat, de l'autonomia, d'ajuntaments i d'altres organismes competents, que tinguin aplicació als treballs que s'han de realitzar, quedant a decisió de la direcció d'obra resoldre qualsevol discrepància que pugui haver respecte el que disposa aquest Plec.

En particular, el contractista prendrà totes les mesures necessàries per al compliment de la legislació vigent en matèria mediambiental, de seguretat laboral, d'emmagatzematge i de transport, en tots aquells materials o unitats a utilitzar.

Totes aquestes regulacions documentades obligaran d'acord amb la seva redacció original i amb les seves modificacions posteriors, declarades d'aplicació obligatòria i que es declarin com a tal durant el termini de les obres d'aquest projecte de renovació.

El contractista tindrà especial interès en la protecció i conservació de les edificacions, construccions i instal·lacions d'entorn i tots aquells elements que puguin veure's afectats pel desenvolupament del contracte d'execució. En particular, haurà de complir tota la normativa mediambiental que sigui d'aplicació a la zona de les obres i, en cas que s'hagi previst al contracte d'execució, el PAQMA, que una vegada aprovats per la direcció d'obra i acceptats per Infraestructures.cat, formaran part dels documents contractuals de l'obra.

En compliment del RD 105/2008, pel qual es regula la producció i gestió dels residus de construcció i demolició, el contractista redactarà el Pla de Gestió de Residus que, una vegada aprovat per la direcció d'obra i acceptat per Infraestructures.cat, formarà part dels documents contractuals de l'obra. En cas que el contracte d'execució prevegi la redacció del PAQMA, aquest Pla de Gestió de Residus s'inclourà en el mateix.

1.6 Procediment de documentació

Paral·lelament amb l'execució d'aquest projecte, el contractista haurà de generar la documentació associada al projecte, requerida per la direcció d'obra i per Infraestructures.cat. Aquesta documentació en tots els casos seguirà la codificació, estructura i format definits per Infraestructures.cat.

En el decurs del projecte i obra, el contractista podrà sol·licitar tota mena d'aclariments i informacions complementàries necessàries per a l'emplenament de la documentació, i fer paleses a la direcció d'obra i Infraestructures.cat les consideracions que cregui oportunes.

La direcció d'obra i Infraestructures.cat procuraran atendre en la mesura que sigui possible les esmentades comunicacions. Ara bé, la manca o el retard en la resposta no es considerarà en cap moment com a causa de defectes, mancances o retards en els treballs, atès que és obligació del contractista desenvolupar-lo sense més aportacions de Infraestructures.cat que les que figuren en aquest Plec de Condicions.

A continuació es llista la relació dels documents principals que el contractista haurà d'elaborar durant la realització de les Obres:

- Pla d'implementació de sistemes.
- Programa de treballs a l'obra.
- Informe de planificació.
- Informe de replanteig.
- Informes d'obra.
- Plànols d'obra.
- Sistema de gestió i prevenció de riscos laborals.
- Pla de control de qualitat del projecte i d'obra.
- Document de control i definició d'interfícies.
- Pla de formació de l'operació.
- Pla de formació de manteniment.
- Manuals d'operació i manteniment.
- Especificacions tècniques.
- Estudi de control de la compatibilitat electromagnètica.
- Programa RAM.
- Pla de Seguretat Ferroviària.
- Documentació Safety segons normativa CENELEC.
- Permisos, llicències i autoritzacions.
- Projecte *as-built* de tot el sistema.
- Catàlegs.
- Pla BIM.
- Informe de simulacions de marxa.
- Plans de proves.
- Protocols de proves.
- Quaderns de proves.
- Informes de proves.
- Sol·licituds d'autorització de treballs.
- Sol·licituds de canvi de programaris.
- Plànols *as-built*.
- Documentació de control de canvis a la documentació.

El contractista mantindrà actualitzada regularment tota la documentació necessària per al projecte, la qual estarà a disposició de la direcció d'obra i Infraestructures.cat en la seva oficina. Aquesta

documentació serà periòdicament revisada per la direcció d'obra i Infraestructures.cat i qualsevol canvi sol·licitat per aquests últims haurà de ser implementat pel contractista en la major brevetat.

La documentació sencera del projecte ha d'estar, en tot moment, disponible per a la revisió de Infraestructures.cat i la direcció d'obra.

Adicionalment, alguns dels documents llistats anteriorment hauran d'ésser validats per la direcció d'obra. Aquests són els documents referents a les proves de validació del subsistema, que són:

- Plans de proves.
- Protocols de proves.
- Quaderns de proves.
- Informes de proves.
- Sol·licituds de canvi de programari.
- Sol·licituds d'autorització de treballs.

1.6.1 Codificació dels documents

A cada document li correspondrà un codi únic que no podrà ser atribuït a cap altre document. El codi haurà de ser indicatiu de la informació continguda al document que identifica. La codificació dels documents indicarà també la revisió en la que es troba cada document. Els procediments de codificació seran indicats per la direcció d'obra i Infraestructures.cat.

1.6.2 Formats del documents

El format de la documentació generada pel contractista serà el proposat per Infraestructures.cat.

1.6.3 Estructura de la documentació generada

El contractista mantindrà actualitzada regularment la documentació, la qual estarà a disposició de la direcció d'obra i Infraestructures.cat en la seva oficina. Aquesta documentació haurà de presentar una jerarquia de carpetes i subcarpetes determinada, que serà la demanada per Infraestructures.cat.

1.6.4 Control de canvis

En el decurs de l'execució de l'obra, qualsevol canvi (creació de nous documents, eliminació de documents, modificació dels mateixos) realitzat haurà de ser anotat en una eina de control de canvis i revisions, per tal de facilitar la traçabilitat del contingut dels documents i de l'estructura d'arxius de la documentació generada. Aquesta traçabilitat s'haurà de mantenir al llarg de l'Obra.

1.7 Descripció general de l'obra

Les obres projectades tenen com objecte la renovació dels següents subsistemes de l'ATC de la Línia 9 de Ferrocarril Metropolità de Barcelona:

- Nou ATS del Tram IV.
- Integració al nou ATS dels trams I i II i del nou tram III.

- Integració del nou ATS a la xarxa fixa WCN de comunicacions.
- Optimització energètica del tram III, basada en marxes en deriva.
- Modificació de l'enclavament de collblanc per incloure la doble via completa fins a Zona Universitària i enllaç amb el futur enclavament del tram III a Putxet.

Per això la majoria dels treballs seran en horari nocturn i sota el compliment estricte de les normes anomenades d'or de Metro de Barcelona. Actualment la Línia 9 disposa d'un sistema de senyalització d'enclavaments electrònics i un sistema de control de tren de tipus CBTC, amb un ATS per al tram IV i un ATS per als trams I i II. És a dir la línia funciona com a dues semilínies.

Per a les tasques d'enginyeria, òbviament es treballarà en remot i tots els treballs de desenvolupament es faran en vuit, i sense afectar l'operació, podent-se fer en aquest cas en horari diürn.

En primer lloc es durà a terme la migració del tram IV sota un nou ATS, amb unes funcionalitats millorades, tant a nivell de control de tren com de regulació, i amb una tecnologia de maquinari modern. Es faran unes proves i posada en servei, preveient la necessitat d'una marxa en blanc, durant l'horari nocturn.

Un cop assolida aquesta primera fase, es durà a terme el desenvolupament del nou tram III en construcció i dels trams I i II existents, integrant-se amb el nou ATS.

Quan es posin en servei les primeres estacions del tram III i la Línia 9/10 tingui continuïtat, serà el nou ATS qui controlarà la totalitat de la línia.

Així mateix en aquest moment els trens circularan pel tram III amb el mateix sistema d'optimització de marxes en deriva que l'utilitzat al tram IV i I-II.

En aquesta mateixa posada en servei es posarà en funcionament la citada modificació de l'enclavament de Collblanc per a la doble via fins a Zona Universitària.

1.8 Desenvolupament de les obres

1.8.1 Obres preparatòries prèvies a l'execució de les unitats especificades i prèvies a la recepció

Totes les obres venen definides als documents d'aquest plec, i s'executaran d'acord amb allò que en ells s'indica, conforme a les especificacions d'aquestes Prescripcions Tècniques Particulars i a les ordres i instruccions que dicti la direcció d'obra.

Les obres preparatòries prèvies a l'execució de les unitats comprenen en general:

- Replanteig de totes les unitats d'obra.
- Les obres necessàries per al manteniment del servei durant l'execució dels treballs.
- Totes les operacions que siguin necessàries per acabar l'obra en les condicions de qualitat i amb les toleràncies definides als documents del projecte de renovació de la senyalització i control de tren.

- Neteja i retirada d'elements auxiliars i restes d'obra anteriors, seguint les normatives de gestió de residus pertinents.

Les obres preparatòries prèvies a la recepció de les unitats comprenen en general:

- Neteja i retirada d'elements auxiliars i restes d'obra pròpia, seguint les normatives de gestió de residus pertinents.

1.8.2 Personal d'obra

El contractista haurà de ser permanentment representat a l'Obra per persona o persones amb el suficient poder per a disposar sobre totes les qüestions relatives a ella.

Així mateix el contractista mantindrà sempre a l'Obra l'equip tècnic adequat per a la finalitat del projecte de renovació de la senyalització i control de tren, equip que haurà de ser dirigit, si Infraestructures.cat ho creu convenient, per un Enginyer Superior amb experiència en la mateixa.

Infraestructures.cat es reserva el dret de fer retirar de l'obra els treballadors del contractista que siguin perjudicials per a la bona marxa dels treballs, segons els criteris de Infraestructures.cat.

El contractista estarà obligat a substituir immediatament aquest personal en rebre la notificació corresponent.

1.8.3 Material de l'obra

Tots els materials que s'utilitzin hauran de complir les condicions que s'estableixen en aquest Plec.

Els esmentats materials hauran de ser examinats i assajats abans de la seva acceptació.

L'ús de materials de procedències autoritzades o recomanades en el present projecte de renovació de la senyalització no allibera de cap manera al contractista de la responsabilitat de que els materials compleixin les condicions que s'especifiquen, podent ser rebutjats en qualsevol moment si es troben defectes de qualitat o uniformitat.

Un cop fixades les procedències de l'equip i materials, la seva qualitat serà controlada periòdicament durant l'execució dels treballs, mitjançant assaigs. La direcció d'obra podrà fixar la freqüència i tipus d'aquests assaigs amb la finalitat d'aconseguir l'adequat control dels equips i materials.

1.8.4 Prescripcions complementàries

Totes les unitats d'obra es faran sempre d'acord amb les normes de la millor construcció i instal·lació, i amb equips i components de primera qualitat, segons les normes del present Plec de Condicions.

L'execució de les unitats d'obra del present projecte, les especificacions del qual no figurin en aquest Plec de Condicions, es faran d'acord amb allò especificat per aquestes a la normativa vigent, o en el seu defecte, amb allò que ordeni el director d'obra dins de la bona pràctica per a obres similars.

1.8.5 Protecció i neteja

El contractista haurà de protegir tots els materials i equips així com la mateixa Obra, contra qualsevol deteriorament o dany mentre duri el muntatge. La vigilància de l'obra durant tota la durada de l'obra, serà responsabilitat del contractista.

S'hauran de conservar perfectament nets tots els espais interiors i exteriors de les instal·lacions, traient les deixalles. La neteja final de l'obra es considera inclosa en els preus unitaris i, per tant, no serà objecte d'abonament independent. El contractista no podrà abocar material procedent de l'Obra sense prèvia aprovació de l'abocador per part del director d'obra i per la Comissió de Seguiment del Medi Ambient, en el cas que estigui constituïda.

1.8.6 Amidaments i certificacions

Totes les unitat d'obra es mesuraran i abonaran per unitat, metre lineal, volum, superfície o pes, segons cada cas, i d'acord amb les descripcions detallades i reflectides en aquest Plec de Condicions i Justificació de Preus.

Els treballs o obres executades són abonades al contractista, mitjançant relacions valorades mensuals a compte (els amidaments de les quals poden ser parts de la unitat), aplicant a l'amidament els preus unitaris que apareguin a la Justificació de Preus i en lletra en el Quadre de Preus Núm.1, amb l'abonament del dinou per cent (19%) del Contracte.

Les relacions valorades es faran mensualment, si s'escau d'ençà de la data d'inici de les obres. Per aquest fi, la direcció d'obra farà una relació valorada de les diferents unitats d'obra portades a terme en el mes.

El contractista examinarà la relació valorada en un termini no superior a l'especificat en els apartats de la documentació de licitació o contractual complementària a aquesta, per donar la conformitat o les objeccions que cregui oportunes. A la vista de les objeccions, si n'hi ha, es farà una valoració contradictòria entre el contractista i l'Enginyer Director de l'obra.

Les relacions valorades tindran caràcter d'abonaments a bon compte, subjectes a les certificacions de l'amidament final, sense que aquestes certificacions suposin la recepció de les obres compreses en elles.

La direcció d'obra realitzarà mensualment i en forma que estableix aquest Plec de Condicions Particulars, l'amidament de les unitats d'obra executades durant el període de temps anterior. El contractista o el seu delegat podran presenciar la realització d'aquests amidaments.

Precisament, donat el caràcter d'abonaments a bon compte anteriorment referit, resultarà possible que en una certificació mensual la direcció d'obra produeixi una certificació de caràcter negatiu sobre l'amidament d'una o varies unitats d'obra de l'Obra.

Els preus unitaris que apareixen a la Justificació de Preus i en lletra en el Quadre de Preus Núm.1, serà el que s'aplicarà als amidaments per obtenir l'import d'Execució Material de cada unitat d'obra.

La descomposició dels preus unitaris que figuren al Quadre de Preus Núm.2, és d'aplicació exclusiva a les unitats d'obra incompletes, no podent el contractista reclamar modificació de preus en lletra del Quadre núm. 1, per a les unitats totalment executades, per errors o omissions en la descomposició que figura en el Quadre de Preus núm. 2.

Encara que a la justificació de preus unitaris que apareix en el corresponent Annex a la Memòria s'imperin hipòtesis no coincidents amb la forma real d'executar les obres (jornals i mà d'obra necessària, quantitat, tipus i cost horari de maquinària, transport, nombre i tipus d'operacions necessàries per completar la unitat d'obra, dosificació, quantitat de materials, proporció de diferents components a diversos preus auxiliars, etc.), aquestes hipòtesis no poden fer-se servir com a base per la modificació del corresponent preu unitari.

Seràn per compte del contractista, sempre que al Contracte no es prevegi explícitament el contrari, les següents despeses, a títol indicatiu i sense que la relació sigui limitadora:

- Les despeses de remoció de les instal·lacions, eines, materials i neteja general de l'obra quan es finalitzi.
- Les despeses de retirada dels materials rebutjats i correcció de les deficiències observades i posades de manifest pels corresponents assaigs i proves.
- Els danys causats a tercers, amb les excepcions que marca la llei.
- Les despeses de transport intern i extern a l'obra.

1.8.7 Horari de les tasques

Per la naturalesa de l'obra i el tipus d'instal·lacions on està previst treballar, el contractista haurà de tenir en compte que se li podrà requerir que qualsevol de les tasques a realitzar es realitzi fora de l'horari de servei de TMB, en horari nocturn i reduït, per tal de no afectar l'exploació de TMB.

En general, aquests canvis d'horaris vindran determinats pel fet que TMB pretén que les obres interfereixin el mínim possible en el normal desenvolupament del servei. Per tant, si un horari concret implica un millor servei als clients de TMB (la qual cosa vindrà determinada per TMB), l'adjudicatari haurà d'estar disposat a acceptar-lo.

S'ha de tenir en compte que, malgrat que algunes tasques d'instal·lació i configuració es podran fer dintre de l'horari de servei de TMB (en hores acordades de mutu acord amb TMB), la totalitat de les tasques de migració o que puguin afectar de qualsevol manera a l'operació normal del servei de TMB, s'hauran de fer fora de l'horari de servei de TMB, en horari nocturn i reduït i tenint en compte el marge de temps necessari per tal de poder fer una marxa enrere dels sistemes sobre els quals s'estigui operant abans de la represa del servei.

El fet de treballar a qualsevol hora i en qualsevol dia de la setmana, sigui festiu o no, no implicarà en cap cas un sobre cost addicional, sinó que haurà d'estar previst i inclòs en la oferta econòmica del contractista.

1.8.8 Duració de les obres

El termini d'execució de les obres, dins del qual hauran de quedar totalment finalitzades, en forma que es pugui procedir a la seva recepció, s'ha estimat que sigui entorn als SETANTA-SET (77) mesos, com pot consultar-se al Pla de Treball al DOCUMENT NÚM. 1: MEMÒRIA I ANNEXOS – Annex 8.

Ara be, la durada te en compte la integració de les futures darreres estacions del tram III, que s'aniran posant en servei de forma consecutiva en el temps.

El contractista estarà obligat a més a complir estrictament els terminis parcials que es derivin del Pla d'Obres, tant pel que fa referència a l'import o percentatge d'obra executada en determinades dates com pel que fa a l'acabament d'unitats d'obra en terminis fixos.

Els endarreriments produïts per motius no imputables al contractista donaran dret a aquest, sempre que s'ofereixi a complir els compromisos mitjançant pròrroga del temps que tingués assenyalat inicialment, a un termini addicional que no excedeixi al temps perdut i que serà aplicable solament a la part d'obra afectada.

1.8.9 Rescissió del contracte

Els motius de rescissió del Contracte seran els descrits per la legislació vigent i d'acord al Plec de Licitació de les obres, segons la qual es farà la liquidació corresponent.

Un cop acordada la resolució del Contracte, l'Administració fixarà al contractista un termini per a deixar les obres i endur-se els equips auxiliars portats per l'execució de les obres.

No obstant això, el contractista no podrà retirar materials, equips o mitjans auxiliars si no té una autorització escrita de l'Administració ja que aquesta podrà decidir quedar-s'ho indicant al contractista allò que vol comprar, després de ser valorat per Perits o per Conveni amb el contractista.

1.8.10 Recepció i termini de garantia

El termini de garantia s'iniciarà després de la recepció provisional de les obres i serà de dos (2) anys.

1.8.11 Recepció definitiva

En finalitzar el termini de garantia es farà la recepció definitiva de les obres de la manera i condicions establertes per la legislació vigent.

1.8.12 Sancions

S'actuarà d'acord amb allò que disposa el Reglament de Contractació d'Obres de l'Estat i altres disposicions que tractin d'aquesta matèria i d'acord al Plec de Licitació de les obres.

1.8.13 Obligacions laborals del contractista

El contractista haurà de complir i trobar-se al corrent en tot moment de les obligacions que com a empresa li pertocuen en matèria fiscal, laboral, de Seguretat Social, sindical, i de prevenció de riscos laborals i Seguretat i Salut en el treball, sent estricta i rigorosament responsable amb caràcter exclusiu i amb tota indemnitat de Infraestructures.cat del compliment de qualsevol d'aquestes obligacions. Als efectes de control per part de Infraestructures.cat, sense que això impliqui no obstant cap obligació per aquesta última, el contractista haurà d'acreditar sempre que li sigui requerit per Infraestructures.cat, tenir complides totes les obligacions esmentades en l'apartat anterior, posant a disposició de Infraestructures.cat, en tot moment, els documents i comprovants que facin referència a dites obligacions.

1.8.14 Precaucions a adoptar durant l'execució de les obres

La protecció de les actuacions ha estat dissenyada a l'Estudi de Seguretat i Salut (DOCUMENT NÚM. 1: MEMÒRIA I ANNEXOS – Annex 6), i es respectarà fidedignament per part del contractista.

Les proteccions col·lectives de l'obra seran instal·lades prèviament abans d'iniciar qualsevol treball que requereixi el seu muntatge. Queda prohibit l'inici d'un treball o activitat que requereixi protecció col·lectiva, fins que aquesta estigui muntada totalment en l'àmbit del risc que neutralitza, elimina o mitiga.

1.8.15 Sanitat i política d'obra

El contractista aportarà, abans de l'inici de les obres, el Pla de Seguretat i Salut, elaborat d'acord amb el Reial Decret 1627/1997, i aprovat pel Coordinador de Seguretat i Salut designat per Infraestructures.cat.

Mitjançant el Pla de Seguretat i Salut el contractista analitzarà, estudiarà, desenvoluparà i complementarà les previsions contingudes en l'Estudi de Seguretat i Salut que forma part del projecte (DOCUMENT NÚM. 1: MEMÒRIA I ANNEXOS – Annex 6), i hi podrà incloure, amb la corresponent justificació tècnica, les propostes de mesures alternatives de prevenció que consideri adients juntament amb la seva valoració econòmica. Les mesures alternatives de prevenció proposades per l'adjudicatari no podran implicar en cap cas la disminució dels nivells de protecció ni de l'import total del pressupost previstos a l'Estudi de Seguretat i Salut.

1.8.16 Despeses a càrrec del contractista

El que aquí s'estableix no és limitatiu i les despeses a càrrec de contractista també quedaran definides de la documentació de licitació i contractual. No obstant això, s'efectua un resum d'alguns elements que es considera significatius: aniran al càrrec del contractista les despeses d'anuncis, escriptures i d'altres despeses originades per la licitació i formalització del Contracte, els de l'Impost de Valor Afegit, així com les despeses de replantejament, inspecció, direcció i investigació tècnica i econòmica, vigilància, legalitzacions i gestions per posar en marxa els equipaments, redacció del projecte de legalització

d'equips i d'instal·lacions, empreses homologades per l'Administració, i llurs despeses de revisió; i el de liquidació provisional i definitiva. Per a la liquidació provisional i definitiva, s'estarà al que es diu a la Llei General de Contractes de l'Administració Pública.

1.8.17 Documentació a lliurar durant l'execució de les obres

Els documents que es relacionen tot seguit no s'abonaran per separat de les unitats d'obra del projecte i es lliuraran a Infraestructures.cat durant l'execució dels treballs, i en tot cas, abans de finalitzar els mateixos.

Els documents, els quals es lliuraran per triplicat, passaran a ser propietat de Infraestructures.cat, que podrà fer amb ells allò que cregui oportú, excepte les restriccions imposades per la legislació vigent sobre la Propietat Industrial per aquells aspectes que estiguessin registrats o emparats per patents. S'hauran de lliurar:

- Plànols acotats i esquemes elèctrics dels circuits de tots els equips, tant cablatges com impresos, amb identificació de tots els components.
- Memòria descriptiva del funcionament dels equips.
- Relació amb característiques i normes de qualitat exigibles a tots els corresponents subsistemes i components.
- Pla de manteniment i conservació dels equips i sistemes.
- Relació d'instruments d'amidament i proves necessàries per a realitzar el manteniment, amb indicació de característiques, marca i tipus recomanats.
- Documentació tècnica i funcional de tots els equips

Noti's que la present no és una llista exhaustiva sinó simplement una enumeració de partida. En totes les especificacions recollides en el present plec de prescripcions tècniques es fa referència explícita i implícita a més documentació i lliurables que són igualment obligatoris.

Per a més detalls en relació a la documentació a lliurar per part del contractista i en particular a la propietat intel·lectual dels productes, referiu-vos el lector al document: DOCUMENT NÚM. 1: MEMÒRIA I ANNEXOS – Memòria.

1.8.18 Execució d'unitats d'obra no definides

Les unitats d'obra no incloses expressament en el present Plec o en els Plànols del projecte, o no suficientment definides, s'executaran d'acord amb el sancionat per les millors regles de construcció i muntatge i, en tot cas, per les instruccions dictades per la direcció d'obra.

1.8.19 Treballs generals

A partir de la comprovació del replanteig de les obres (DOCUMENT NÚM. 1: MEMÒRIA I ANNEXOS – Annex 8), tots els treballs de replanteig necessaris per a l'execució de les obres seran realitzats per compte i risc de contractista.

El director d'obra comprovarà el replanteig executat per el contractista i aquest no podrà iniciar l'execució de cap obra o part d'ella, sense haver obtingut del director d'obra la corresponent aprovació del replanteig.

L'aprovació per part del director d'obra de qualsevol replanteig efectuat per el contractista no disminuirà la responsabilitat d'aquest en l'execució de les obres. Els perjudicis que ocasionessin els errors dels replanteigs per al contractista hauran de ser solucionats a càrrec d'aquest en la forma que indiqui el director d'obra.

El contractista haurà de proveir al seu càrrec tots els materials, equips, personal tècnic especialitzat, i mà d'obra auxiliar, necessaris per efectuar els replanteigs al seu càrrec. Tots els medis materials i de personal esmentats tindran la qualificació adequada al grau d'exactitud que requereixi cada una de les fases de replanteig d'acord amb les característiques de l'obra.

1.8.20 Proves i assaigs a realitzar amb la direcció d'obra

1.8.20.1 Procediments de les proves i assaigs

El contractista notificarà a Infraestructures.cat (o als representants que Infraestructures.cat designi) i a la direcció d'obra (amb el temps que s'indiqui d'anticipació en fase d'obra) qualsevol activitat de compliment de verificació i/o acceptació. Infraestructures.cat i la direcció d'obra podran presenciar totes les proves, inspeccions i demostracions.

Els procediments de prova i assaig hauran de ser presentats i lliurats a Infraestructures.cat i la direcció d'obra per a cadascun dels assaigs previstos. Tots ells seran degudament aprovats per Infraestructures.cat i la direcció d'obra abans de la seva realització.

Els Procediments de Proves i Assaigs indicaran tots els aspectes referents al test en qüestió, incloent el material necessari, el personal, instal·lacions, mesures de seguretat i passos a realitzar. La documentació presentada inclourà la pàgina de signatures per permetre al director del test i als testimonis validar la prova realitzada.

Abans de cada activitat (inspecció, prova o demostració) es realitzarà una reunió. En aquesta reunió el contractista distribuirà còpies dels procediments acceptats i discutirà els aspectes principals de l'activitat. Després de cada activitat, es realitzarà una altra reunió per a discutir els seus resultats i per a arribar a un acord sobre si han tingut èxit o si cal realitzar treball addicional. Quan les activitats es succeeixin en el mateix dia, les reunions corresponents poden ser unificades en una reunió al començament del dia i una altra al final del mateix dia.

A fi de garantir que els sistemes subministrats aconsegueixen els requisits que es defineixen al present Plec i les característiques que s'estableixin al Contracte, s'hauran de dur a terme les següents tipus de proves:

- Proves de materials i components.
- Proves de sistemes i equips individuals.

- Proves d'integració de subsistemes

1.8.20.2 Proves de materials i components

El contractista haurà de demostrar que tots els materials i components emprats a l'Obra compleixen les especificacions del Plec en els aspectes de funcionalitat, característiques tècniques i normativa aplicable. En particular s'haurà de demostrar l'acompliment de les normatives específiques que s'indiquen al Plec.

Per aquells que no tinguin una norma particular, es farà el que disposi el director d'obra, en quant a la selecció i aplicació d'una norma de solvència tècnica reconeguda.

Tots els materials i components que formin part de l'Obra i no hagin estat especialment indicats, seran examinats abans de la seva utilització i muntatge en la forma que s'especifica en aquest Plec o en el seu defecte, segons determini el director d'obra. Sense el seu vist i plau no seran acceptats, i en conseqüència, tampoc utilitzats en l'Obra.

El contractista estarà obligat a presentar certificats d'origen de tots els materials i components que el director d'obra cregui convenients.

1.8.20.3 Proves de sistemes i equips individuals

Com a mesura per tal d'assegurar que la qualitat, característiques i funcionalitats dels equips subministrats estan d'acord amb tot l'exposat en aquest Plec, i que tots els components compleixen amb les Normatives d'aplicació, el contractista sotmetrà els equips i sistemes objecte de subministrament a una sèrie de proves que verifiquin aquests supòsits.

En general, tots els sistemes i equips hauran de ser sotmesos a proves específiques que demostrin que s'acompleixen totes les condicions de tots els tipus especificades al Plec així com les característiques que es defineixin al Contracte.

Es faran, almenys, proves funcionals del sistema una vegada el sistema o equip s'hagi instal·lat en camp.

Quant a les proves d'instal·lació, per tal de validar la inclusió de nous elements en els sistemes de telecomandament com noves tipologies de dispositius, noves instàncies de dispositius, noves localitzacions, etc., el contractista haurà de proporcionar protocols de proves per assegurar la correcta integració d'aquests elements d'acord amb els requisits funcionals del sistema (com ja s'ha esmentat en apartats anteriors). La inclusió de noves tipologies de dispositius, incloent models diferents d'un mateix tipus de dispositiu (p.e. un mateix tipus de dispositiu, com un ascensor, amb senyals diferents a un altre dispositiu del mateix tipus) comportarà la prova exhaustiva de tots els components d'aquest "nou" dispositiu, incloent proves de senyals (provar tots els estats, alarmes, ordres, analògiques, valors de parametrització, etc.) d'aquesta tipologia de dispositiu. També s'hauran d'incloure tots aquells elements del telecomandament relacionats amb aquest tipus de dispositiu, com icones de l'HMI, pantalles generals amb informació sobre els dispositius, pantalles

específiques, historització de valors, etc., de forma que s'asseguri que tots els estats, alarmes, y valors associats al dispositiu queden reflectits a tots els elements del sistema d'acord amb les especificacions. Per tal d'incloure noves instàncies d'un dispositiu la tipologia del qual ja ha estat provada (segons s'indica en el paràgraf anterior) i sempre que la prova completa de la tipologia s'hagi superat amb èxit, es procedirà a una prova de mostreig per tal d'assegurar que la instal·lació del mateix s'ha realitzat correctament. Aquesta prova haurà de contemplar la prova d'un tant per cent (%) específic de senyals, alarmes, etc. d'aquest dispositiu que pot variar (a criteri de la direcció d'obra) segons el tipus de dispositiu així com segons la seva afectació a la resta d'elements del sistema (HMI, històrics, etc.). El contractista haurà de subministrar els protocols de proves a realitzar per tots dos tipus de proves (prova completa de tipologia de dispositiu i prova d'instal·lació), incloent els passos detallats de las proves a realitzar, així com els resultats esperats de cada una de les proves per tal de determinar l'èxit de les mateixes. El contractista haurà d'indicar el personal necessari per la realització de les proves tant a nivell de post de comandament centralitzat com de personal en camp.

Quant a les proves funcionals, el contractista haurà de proporcionar els protocols de proves complets per totes les funcionalitats del sistema. Les proves hauran de contemplar tota la casuística de cada una de les funcionalitats tant de forma individual, com agrupada per aquelles casuístiques que estiguin relacionades entre si. Com ja s'ha esmentat en apartats anteriors, el protocol de proves haurà de definir clarament tots els passos a seguir per la realització de cada prova, incloent la descripció detallada dels resultats esperats per considerar que la prova s'ha realitzat de forma satisfactòria. El contractista haurà d'indicar per cada una de les proves funcionals l'entorn necessari, incloent el material a utilitzar (p.e. equips de simulació, pantalles específiques de monitorització de les proves, etc.). Els protocols de proves presentats hauran d'incloure els mecanismes necessaris per realitzar el seguiment de les proves incloent la traçabilitat dels resultats (tant en cas d'èxit de la prova como en cas de fallida), el seguiment dels casos de fallada (indicant les mesures a realitzar per solucionar les fallades, repetició de proves per aquests casos,...), etc. En cas de fallida d'algunes de les casuístiques s'haurà d'assegurar que els canvis realitzats per solucionar els errors no tenen afectació als casos de prova ja superats, realitzant una prova de mostreig final sobre les casuístiques bàsiques (*non regression tests*). Tant la generació dels protocols de proves, la realització de les mateixes, així como la seva monitorització, gestió i qualsevol element necessari per la seva realització es considera inclòs en els preus i no serà objecte d'abonament independent.

Segons l'exposat s'haurà de demostrar que la instal·lació es l'adequada i que la funcionalitat és la requerida. A més, també s'haurà de demostrar que la nova instal·lació és totalment compatible amb la ja existent.

En qualsevol moment, la direcció d'obra podrà requerir la realització de proves de sistema o d'equips individuals, ja sigui a fàbrica o una vegada l'equip estigui instal·lat a camp, per tal de verificar que els equips i sistemes compleixen tot l'exposat en aquests Plecs.

1.8.20.4 Proves d'integració de subsistemes

Un cop realitzats els assaigs corresponents, es necessari assegurar la integració del sistema i el seu correcte funcionament en les condicions d'entorn descrites en el present Plec.

El desenvolupament de les eines i processos necessaris es consideraran inclosos en el Contracte signat.

La validació, també a càrrec del contractista, inclourà:

- Compliment de les prestacions i funcionalitats exigides.
- Compliment de la disponibilitat del sistema, condicions mediambientals i compatibilitat electromagnètica.

En el Pla de Qualitat, el contractista concedirà especial importància a l'establiment del programa de proves i integració amb altres instal·lacions o tècniques ja citades. S'establiran els requisits operacionals i tècnics que ha de complir cada element de la instal·lació relacionant-los amb els rendiments esperats i l'estudi de disponibilitat del sistema elaborat. En funció d'això s'elaboraran les corresponents fulles de control sobre les que es realitzaran les comprovacions pertinents.

Durant l'etapa d'integració serà també responsabilitat del contractista el desenvolupament, subministrament, instal·lació i proves de les interfícies indicades en aquest Plec amb els equipaments de la resta de sistemes. Aquests compliran amb els estàndards establerts.

Així mateix, proporcionarà totes les eines necessàries per a la verificació del bon funcionament del sistema així com la seva documentació complerta.

S'establirà també un pla de proves d'integració amb les instal·lacions o tècniques amb les que interactua, en el que participarà el contractista, comproment-se a solucionar els problemes que sorgeixin durant la mateixa. Aquesta etapa inclourà tant les proves constituents del sistema propi, el sistema propi complert, així com les necessàries a un nivell superior, veient la infraestructura de TMB com un sistema global.

1.8.20.5 Informes de les proves

Els informes de les proves seran versions completes dels procediments de proves i assaigs presentats en el punt anterior.

Els informes de cada activitat es presentaran a Infraestructures.cat per a la seva revisió i aprovació en el termini que indiqui la direcció d'obra en cada cas. Aquests documents aniran degudament signats pel Director de la prova i com a mínim un testimoni. El representant de Infraestructures.cat que assisteixi a la prova també pot signar com a testimoni.

Aquests informes inclouran els procediments aplicats, les condicions o esdeveniments no usuals, les dades completes i les condicions passa/no passa. Els informes reflectiran qualsevol fallida que s'hagi produït durant l'activitat, encara que no estigui relacionada amb l'equip sotmès a prova. L'equip provat serà identificat de manera clara. Es documentarà el certificat de calibratge de tots els

equips de prova utilitzats i el seu seguiment fins a la norma inicial de calibratge. En el cas de que les proves les realitza una subcontracta, els informes del Subcontractista seran acceptats pel contractista abans del seu lliurament.

Tots els informes s'hauran d'incloure com a part del material durant la fase d'acceptació del disseny i del sistema corresponents.

Es lliurarà a Infraestructures.cat, per a la seva aprovació, un informe posterior a l'acabament de les proves dels sistemes i elements, resumint els resultats detallats de les proves abans de demanar la revisió final per part de Infraestructures.cat.

1.8.20.6 Fases generals de les proves

Els tipus de proves prèviament especificats (de materials i components, de sistemes i equips individuals, etc.) es duran a terme inscrits en les fases de proves que es considera més convenient per a un projecte de senyalització i control de tren en una línia en operació comercial.

D'una banda es realitzaran proves internes i amb el personal de l'Operador a nivell FAT (a la factoria del subministrador), per exemple pel cas del, l'ATS.

Es realitzaran proves in situ (FAT) de tots els sistemes. En aquest sentit en el plec particular s'especifiquen amb més detall totes les unitats d'obra referents a aquestes proves.

1.8.21 Modelatge BIM

Durant l'execució del projecte serà necessària l'actualització i manteniment del model BIM per als elements que formen part d'aquest projecte. L'actualització serà per tots els models i d'acord a les actuacions, i han d'incloure les següents accions:

- S'actualitzaran els equips ubicats a les sales, centres de control, vies i embarcats d'acord amb els canvis executats en obra.
- S'actualitzaran els espais físics (estacions, sales, vies, trens) d'acord amb els canvis executats en obra.
- Es modelarà les famílies necessàries no existents en el model per a incorporar nous equips no projectats en la fase de projecte.
- S'actualitzaran les famílies projectades en fase de projecte d'acord amb les necessitats d'obra.
- S'incorporarà la informació necessària aportada durant la fase d'execució incloent nous paràmetres d'informació o altres tipus.
- Es realitzaran tasques de manteniment dels models purgant i eliminant tot element no utilitzat en els mateixos.
- Es realitzaran tasques de manteniment dels models actualitzant els subprojectes i mantenint els elements ubicats segons el BEP.

- Es realitzaran tasques de coordinació de models per a mantenir els links i la sincronització dels models.

1.9 Execució de les obres

Totes les obres i actuacions a executar en la instal·lació del sistema abast del projecte a nivell d'ATS es duran a terme en remot (tasques d'enginyeria) i en el propi Centre de control, de forma que no s'afecti l'operació i òbviament treballant en vuit. Aquestes tasques es podran realitzar en horari diürn.

Tanmateix les proves i instal·lacions que afectin la operació es faran en horari nocturn. Donat que es tracta d'una línia en operació es faran en horari nocturn les següents activitats:

- Proves nous enclavaments i controladors d'objectes.
- Instal·lació sistema ATS.
- Proves sistema ATS.
- Substitució d'equips de xarxa i proves.
- Instal·lació i proves en el material embarcat.

Les nits de treball, s'acordaran amb l'Operador durant la fase d'execució del Projecte i s'estimen en dues nits a la setmana.. S'acordarà amb l'Operador els procediments d'entrada de materials a les instal·lacions d'FMB.

1.10 Serveis afectats i expropiacions

Totes les obres s'executaran dins de les instal·lacions de TMB, per tant cap altre servei no es veurà afectat i no serà necessària cap expropiació.

1.11 Termini d'execució i garantia

1.11.1 Termini d'execució

El termini d'execució de les obres, dins del qual hauran de quedar totalment finalitzades, en forma que es pugui procedir a la seva recepció, es fixa en 77 mesos naturals comptats a partir de la data de signatura del contracte. Ara be, aquest termini es considera d'aquesta durada perquè inclou la posada en servei de les darreres estacions del Tram III. El contractista restarà obligat a més a complir estrictament els terminis parcials que es derivin del Pla de Treballs, que s'acompanya com annex núm.8, tant pel que fa referència a l'import o percentatge d'obra executada en determinades dates com pel que fa a la finalització d'unitats d'obra en terminis fixos.

El còmput de temps de tots aquells efectes del Contracte que depenguin d'un termini que no estigui expressament fixat, s'efectuarà a partir de la data de formalització d'aquest Contracte.

Els endarreriments produïts per motius no imputables al contractista donaran dret a aquest, sempre que s'ofereixi a complir els compromisos mitjançant pròrroga del temps que tingués assenyalat inicialment, a un termini addicional que no excedeixi al temps perdut i que serà aplicable solament a la part d'obra afectada.

En cap cas es consideraran com endarreriments els lapses de temps que transcorrin entre la posada en servei d'una fase de les obres i l'inici dels treballs en la següent i que consten previstos al Pla de Treballs vigent en cada moment.

1.11.2 Termini de garantia

El termini de garantia es fixa en dos (2) anys des de la recepció, sense perjudici de les exigències requerides per la posada en servei de les restants parts de l'obra en cas que aquesta recepció fos parcial. Durant aquest termini, el contractista serà responsable d'executar en l'obra tota classe de correccions i reparacions imputables a la mateixa que Infraestructures.cat consideri necessàries per a que aquestes obres compleixin totalment les condicions del projecte i execució al temps del certificat de la fi del període de garantia.

A efectes del còmput del termini de garantia regirà allò indicat al Plec de Prescripcions tècniques amb excepció del relatiu a la durada del termini de garantia que serà de dos (2) anys.

Infraestructures.cat notificarà al contractista la naturalesa dels defectes per escrit en el termini especificat (en els apartats de la documentació de licitació o contractual complementària a aquesta) des de que el defecte hagi estat advertit. Després de la recepció d'aquesta notificació el contractista procedirà a substituir o reparar l'equip defectuós o a esmenar el defecte com sigui oportú en cas que es tracti d'un element immaterial (programari, llicència, etc.).

El contractista garantirà la reparació o la substitució de l'equip substituït o reparat en les condicions exposades en els paràgrafs anteriors fins a la finalització del període de garantia de l'obra i, com a mínim, per sis (6) mesos des de la reparació o substitució de l'equip de que es tracti.

La propietat dels equips defectuosos substituïts serà del contractista.

Si el contractista no complís els terminis i condicions assenyalats, Infraestructures.cat o l'entitat que correspongui, prèvia comunicació per escrit al contractista, podran encarregar directament aquells treballs als seus serveis de conservació o a altres empreses. En qualsevol cas, la responsabilitat i l'import dels treballs executats, siguin pel contractista, siguin pels serveis ordinaris de conservació o per altra empresa, seran sempre a càrrec del contractista

A la finalització del període de garantia qualsevol de les parts podrà requerir a l'altra per tal de procedir si les obres es troben en perfecte estat, a formalitzar la corresponent acta de la fi del període de garantia donant-se per finalitzat aquest període.

1.11.3 Condicions de garantia

La responsabilitat del contractista per les obligacions de garantia s'aplicaran únicament als defectes que apareguin en condicions normals d'operació i de conformitat amb les condicions mediambientals especificades i sota una utilització adequada dels equips.

El contractista no tindrà cap responsabilitat front les obres de tercers, o per la compatibilitat o operativitat de les obres objecte del contracte amb obres de tercers (sempre que el contractista

adjudicatari hagi complert rigorosament l'especificat en el projecte i les instruccions cursades per la direcció d'obra en relació a la producció i lliurament de les interfícies amb aquestes obres de tercers).

La garantia atorgada pel contractista no s'estendrà a les modificacions de les obres que duguin a terme Infraestructures.cat o tercers entitats o que no siguin autoritzades pel contractista, ni als defectes que es produeixin amb motiu d'aquestes modificacions en les condicions de la interfície descrites en les especificacions tècniques d'interfície annexats.

Referent als lliurables (desenvolupaments, maquinari, plataformes...), els seus termes de garantia hauran de conservar la seva vigència en la mesura que es faci ús de les mateixos seguint les directrius que emanin dels propis subministradors i fabricants d'aquestes plataformes i que provenguin de les recomanacions formulades pel centre de competència (en el qual també es trobarà tant el propi adjudicatari com experts de les empreses matrius dels productes base sobre els que desenvoluparà l'adjudicatari).

Per tant, es conservarà la garantia de quants desenvolupaments, programacions, implementacions i configuracions produeixi l'adjudicatari en els mòduls lliurats per ell que romanguin intactes en el sistema – tot i que altres dels mòduls lliurats per ell hagin estat modificats – en la mesura en què les modificacions operades a aquests mòduls modificats s'implementin amb les eines de programació i desenvolupament canòniques posades a disposició (per part del sistema lliurable) del realitzador (futurs integradors/mantenidors) de tals modificacions. Així, per exemple es conservarà la vigència de la garantia dels lliurables intactes del adjudicatari encara que algunes altres parts del sistema hagin estat alterades (sempre que ho siguin utilitzant els mecanismes previstos per a això).

1.12 Marc normatiu

El contractista executarà les actuacions objecte d'aquest projecte de renovació de la senyalització i control de tren, complint amb les versions més actuals dels reglaments, normes, codis i directives de la normativa espanyola i europea d'obligat compliment, actualitzats a la data d'inici dels treballs. En cas que no existeixi reglamentació vigent o en cas de conflicte, el contractista haurà de presentar una proposta de normativa a Infraestructures.cat i a IFCAT. Aquests seran responsables de l'aprovació dels reglaments.

Serà responsabilitat del contractista el coneixement y compliment de la normativa citada a continuació, així com de tota disposició legal vigent durant la obra, sense poder al·legar en cap cas que no s'ha realitzat cap comunicació explícita al respecte. A continuació es presenten les normatives generals.

Referent a les normatives més específiques, es refereixen en el següent capítol Plec de Prescripcions particulars.

1.12.1 Normativa general

La normativa general que aplica en aquest projecte contempla:

- Normes aplicables locals, autonòmiques i estatals.
- Instruccions, lleis, normes, recomanacions i altres normatives del Ministeri de Foment o el Ministeri equivalent en el moment de la realització de l'obra.
- Instruccions, lleis, normes, recomanacions i altres normatives del Ministeri d'Indústria, Comerç i Turisme o el Ministeri equivalent en el moment de la realització de l'obra.
- Normes UNE.
- Normes internacionals ISO, EN, IEC, IEEE.
- Normes de la Unió Internacional de Ferrocarrils (UIC).
- Normes de la Unió Internacional de Transport Públic (UITP).
- Normes de l'Agència Europea de Seguretat de les Xarxes i de la Informació (ENISA).
- Normativa internacional aplicable (DIN, ASTM) en cas de no existir normativa espanyola sobre determinades matèries.
- Normativa aplicable amb l'anàlisi i tractament del risc (Llei 8/2011, de protecció de les infraestructures crítiques. Reial Decret 704/2011, Reglament de protecció de les infraestructures crítiques.
- Esquema Nacional de Seguretat (ENS).
- Reglament General Europeu de Protecció de Dades (RGPD).
- Directiva NIS.
- Llei orgànica 3/2018, de 5 de desembre, de Protecció de Dades Personals i Garantia de Drets Digital.

1.12.1.1 Normatives de seguretat i salut al treball

- R.D. 1627/97, de 24 d'octubre, B.O.E. de 25/10/97, per el que s'estableixen disposicions mínimes de seguretat i de salut en les obres de construcció.
- Ordenança general de seguretat i higiene al treball.
- Llei 31/1995, de 8 de Novembre, B.O.E. de 10/11/95, de Prevenció de Riscos Laborals.
- IEC 60364-4-41: Instal·lacions elèctriques en edificis. Part 4: Protecció per a garantir la seguretat. Capítol 41: Protecció contra descàrregues elèctriques.

1.12.1.2 Normativa electromagnètica

- Directiva Europea 89/336/CEE sobre Compatibilitat Electromagnètica.
- UNE-EN 50121-1: Aplicacions ferroviàries. Compatibilitat Electromagnètica. Part 1: Generalitats.
- UNE-EN 50121-2: Aplicacions ferroviàries. Compatibilitat Electromagnètica. Part 2: Emissió del sistema ferroviari complet al món exterior.
- UNE-EN 50121-4: Aplicacions ferroviàries. Compatibilitat Electromagnètica. Part 4: Emissió i immunitat dels equips de senyalització i telecomunicacions.
- UNE-EN 55022: Equips de tecnologies de la informació. Característiques de les pertorbacions radioelèctriques. Límits i mètodes de mesura.

- UNE-EN 55024: Equips de tecnologia de la informació. Característiques d'immunitat. Límits i mètodes de mesura.
- UNE-EN 61000 / IEC 61000: Compatibilitat electromagnètica (CEM).
- IEC 60801: Resistència a les perturbacions per descarregues electrostàtiques i pels camps de radiació electromagnètica.

1.12.2 Normativa sobre confiabilitat

1.12.2.1 Documents sobre gestió de la confiabilitat

- UNE-EN 60300-1:2004 / IEC 60300-1:2003: Gestió de la confiabilitat – Part 1: Sistemes de gestió de la confiabilitat.
- UNE-EN 60300-2:2006 / IEC 60300-2:2004: Gestió de la confiabilitat – Part 2: Guia per la gestió de la confiabilitat.
- UNE-EN 60300-3-1:2005 / IEC 60300-3-1:2003: Gestió de la confiabilitat – Part 3-1: Guia d'aplicació – Tècniques d'anàlisi de la confiabilitat. Guia de metodologia.
- UNE 200001-3-2:2001 / IEC 60300-3-2:1993: Gestió de la confiabilitat. Part 3: Guia d'aplicació – Secció 2: Recollida de dades de confiabilitat en l'explotació.
- EN 60300-3-3:2004 / IEC 60300-3-3:2004: Gestió de la confiabilitat – Part 3-3: Guia d'aplicació – Anàlisi del cost del cycle de vida.
- UNE 200001-3-9:1999 / IEC 60300-3-9:1995: Gestió de la confiabilitat – Part 3: Guia d'aplicació – Secció 9: Anàlisi de risc de sistemes tecnològics.
- IEC 60300-3-4:1996: Gestió de la confiabilitat. Part 3: Guia d'aplicació – Secció 4: Guia per l'especificació de requisits de confiabilitat.
- IEC 60300-3-5:2001: Gestió de la confiabilitat – Part 3-5: Guia d'aplicació. Condicions pels assaigs de fiabilitat i principis estadístics pels assaigs.
- UNE-EN 61709: Components electrònics. Fiabilitat. Condicions de referència per les taxes de fallades i models de conversió en funció dels esforços.
- IEC 60300-1:1993: Gestió de la confiabilitat – Part 1: Gestió del programa de confiabilitat.
- IEC 60300-2:1995: Gestió de la confiabilitat – Part 2: Elements i tasques del programa de confiabilitat.

1.12.2.2 Documents sobre presentació de les dades, clàusules de fiabilitat, plans de mostreig i procediments d'inspecció

- UNE 20512-6:2001 / IEC 60319:1999: Presentació i especificació de dades de fiabilitat de components electrònics.
- UNE 66020:2001 / IEC 60410:1973: Plans i procediments de mostratge per a inspecció per atributs.

1.12.2.3 Documents sobre manteniment

- UNE 20654-1:1992 / IEC 60706-1:1982: Guia de la capacitat de manteniment d'equips. Introducció, requisits i programa de capacitat de manteniment.
- UNE 20654-2:1995 / EN 60706-2:2006 / IEC 60706-2:1990: Guia de la capacitat de manteniment d'equips. Part 2: Secció 5: Estudis de capacitat de manteniment durant la fase de disseny.
- UNE 20654-3:1996 / EN 60706-3:2006 / IEC 60706-3:1987: Guia de la capacitat de manteniment d'equips. Part 3: Seccions 6 i 7: Verificació, recollida, anàlisi i presentació de dades.
- UNE 20654-4:2002 / IEC 60706-4:1992: Guia de la capacitat de manteniment d'equips. Part 4: Secció 8: Manteniment i planificació de suport de manteniment.
- UNE 20654-5:1998 / IEC 60706-5:1994: Guia de la capacitat de manteniment d'equips. Part 5: Secció 4: Assaigs de diagnòstic.
- UNE 20654-6:2000 / IEC 60706-6:1994: Guia de la capacitat de manteniment d'equips. Part 6: Secció 9: Mètodes estadístics per a l'avaluació de la capacitat de manteniment.
- IEC 60056: Guia de la capacitat de manteniment d'equips electrònics.

1.12.2.4 Documents varis

- UNE 20812:1995 / EN 60812:2006: Tècniques d'anàlisi de la fiabilitat de sistemes – Procediment d'anàlisi dels modes de fallada i dels seus efectes (AMFE).
- UNE-EN 61709:1999 / EN 61709:1998 / IEC 61709:1996: Components electrònics. Fiabilitat. Condicions de referència per les taxes de fallada i models de conversió en funció dels esforços.
- UNE-EN 61014:2004 / EN 61014:2003 / IEC 61014:2003: Programes de creixement de la fiabilitat.
- UNE 21925:1994 / IEC 61025:1990: Anàlisis per arbre de fallades (AAF).
- UNE-EN 61078:1996 / EN 61078:1993 / IEC 61078:1991: Tècniques d'anàlisi de la confiabilitat. Mètode del diagrama de blocs de fiabilitat.
- UNE-EN 61078:2006 / EN 61078:2006 / IEC 61078:2006: Tècniques d'anàlisi de la confiabilitat. Mètode del diagrama de blocs de fiabilitat i mètodes booleans.
- UNE 20960:1998 / IEC 61160:1992 / IEC 61160:A1:1992: Revisió formal del disseny.
- UNE-EN 61160:2007 / EN 61160:2005 / IEC 61160:2005: Revisió de disseny.
- UNE 200004-1:2002 / IEC 61163-1:1995+CORR:1999: Selecció d'elements mitjançant condicions d'esforç. Part 1: Elements reparables fabricats en lots.
- UNE 21406:1997 / EN 61165:2006 / IEC 61165:2006: Aplicació de les tècniques de Markov.

1.12.2.5 Altres Normatives aplicables

- UNE-EN ISO 13943:2001 / ISO 13943:2000 / EN ISO 13943:2000: Seguretat contra incendis. Vocabulari.

- UNE-EN 20460: Instal·lacions elèctriques a edificis.
- UNE-EN 50162: Protecció contra la corrosió per corrents vagabundes dels sistemes de corrent continu.
- IEC 60721: Classificació de les condicions ambientals.
- ISO 9000:2005: Sistemes de gestió de la qualitat. Fonaments i vocabulari.
- ISO 9001:2000: Sistemes de gestió de la qualitat. Requisits.
- ISO/IEC 9126-1:2001: Enginyeria del programari. Qualitat del producte programari. Part 1: Model de qualitat.
- El present projecte constructiu.
- El Plec de Condicions Particulars i Econòmiques que dicti per a aquest cas la Direcció General de Transports o en qui delegui.
- Legislació Medi Ambiental de Residus Sòlids:
 - Normativa Estatal.
 - o R.D. 833/1988, de 20 de juliol, pel que s'aprova el reglament per a l'execució de la Llei 20/1986, bàsica de residus tòxics i perillous.
 - o R.D. 1055/2022, de 27 de desembre, d'envasos i residus d'envasos (BOE-A-2022-22690).
 - o Llei 22/2011, de 28 de juliol, de residus i sòls contaminats (BOE-A-2011-13046).
 - Normativa Autonòmica i Local
 - o Llei 6/1993 de 15 de juliol, B.O.E. 25/08/1993, Reguladora dels Residus.
 - o Decret 89/2010 de 29 de Juny, pel qual s'aprova el Programa de gestió de residus de la construcció de Catalunya (PROGROC).
 - o Decret 34/1996 del 9 de gener, D.O.G.C. 09/02/1996, pel que s'aprova el Catàleg General de Residus de Catalunya.
 - o Ordenances municipals sobre recollida selectiva de residus considerats urbans.
- Normativa europea sobre marcat CE.
- Estàndard IEEE 802.3.
- Normatives de seguretat de IEC 60950 / EN 60950 i UL 1950/CSA (versió per USA i Canadà de EN 60950): *Information technology equipment*. (Equips de tecnologia de la informació).

Serà d'aplicació la legislació que substitueixi, modifiqui o complementi les disposicions esmentades i la nova legislació aplicable que es promulgui, sempre que estigui vigent amb anterioritat a la data del contracte

1.13 Relació entre documents del projecte i normatives

1.13.1 Contradiccions entre els documents del projecte

En el cas que apareguin contradiccions entre documents contractuals (plec de prescripcions tècniques particulars, plànols i quadre de preus), la interpretació correspondrà al director d'obra,

establint el criteri general de que, excepte que s'indiqui el contrari, prevaldrà el que s'estableixi en el plec de prescripcions.

Concretament, en cas de contradicció entre la memòria i els plànols, prevaldran els plànols sobre la memòria. En cas de contradicció entre la memòria i el pressupost, prevaldrà el pressupost sobre la memòria. En cas de contradicció entre el plec de prescripcions tècniques particulars i els quadres de preus, prevaldrà el plec sobre els quadres.

Dins del pressupost, en cas de contradicció entre el quadre de preus i el pressupost, prevaldrà el quadre sobre el pressupost. El quadre de preus núm.1 prevaldrà sobre el quadre de preus núm.2, dins del qual prevaldrà la lletra sobre les xifres.

Tot allò que sigui esmentat al plec de prescripcions tècniques particulars i omès als plànols, o viceversa, serà executat com si estigués inclòs en ambos documents sempre que quedi suficientment definida la unitat d'obra corresponent i aquesta tingui preu al contracte.

El contractista estarà obligat a posar en coneixement del director d'obra, amb la màxima antelació possible, qualsevol discrepància que observi entre els diferents plànols del projecte o qualsevol altre circumstància sorgida durant l'execució de les feines, que donés lloc a possibles modificacions del projecte.

1.13.2 Relació entre normatives

Si es produís alguna discrepància entre els termes d'una prescripció anàloga continguda en les prescripcions generals esmentades anteriorment, serà d'aplicació la més exigent.

Si les prescripcions que fan referència a un mateix objecte fossin conceptualment incompatibles o contradictòries, prevaldran les del present plec de prescripcions tècniques particulars sobre les de la normativa tècnica general, excepte autorització expressa del director d'obra.

Si el present plec de prescripcions tècniques particulars no fes referència a determinats articles del plec general, s'entendrà que es mantenen les prescripcions de la normativa tècnica general relacionada en el present capítol, incloses les adicions i modificacions que s'hagin produït fins la data d'execució de les obres.

El contractista està obligat a la plena observació de les anteriors instruccions, plecs o normes, així com de les que, segons el criteri del director d'obra, tinguin aplicació en les feines a realitzar i hagin estat publicats al B.O.E.

Serà d'aplicació la legislació que substitueixi, modifiqui o complementi les disposicions esmentades i la nova legislació aplicable que es promulgui, sempre que estigui vigent amb anterioritat a la data del contracte.

1.13.3 Contradiccions entre el projecte i la legislació administrativa general

En aquest cas, prevaldran les disposicions generals (lleis, reglaments y reials decrets).

1.13.4 Contradiccions entre el projecte i la normativa tècnica

Com a criteri general, prevaldrà tot allò establert al projecte, excepte que el plec esmenti de forma expressa un article precís d'una norma concreta, cas en el qual prevaldrà allò establert en l'esmentat article.

1.14 Característiques i condicionants generals a satisfer

La vida útil de disseny de la instal·lació projectada és de 30 anys en el seu conjunt, sense voler dir això que tots els equips han de tenir una vida útil de 30 anys. A tal efecte, l'adjudicatari garantirà, durant tota la vida útil, els recanvis necessaris absolutament compatibles amb la resta de la instal·lació, així com maquinària i programari compatible per a garantir l'explotació de la línia en òptimes condicions durant aquesta vida útil. Els equips principals (enclavaments electrònics) seran d'elevada robustesa.

El contractista lliurarà una llista de recanvis necessaris abans de la posada en servei de les obres, així com un pla de manteniment, per tal que l'operador de la L9 pugui garantir-ne el correcte manteniment.

L'Operador i els departaments de manteniment hauran de rebre la formació i la informació, documentació i garantia necessària per a operar amb seguretat, durant l'execució de les obres. Aquesta formació i informació necessària serà responsabilitat del proveïdor i constarà de:

- cursets en horari de matí.
- cursets en horari de tarda.
- cursets en horari de nit.

Cada curset constarà de 8 hores lectives i estarà dirigit a uns 15 alumnes.

En la posada en servei de cada fase, el proveïdor tindrà un pla de contingències amb personal de guàrdia per a respondre davant qualsevol incident tècnic. Aquest personal de guàrdia serà responsabilitat del proveïdor.

Al final de cadascuna de les fases, el contractista entregarà a la Direcció d'Obra i a l'Operador ferroviari la documentació necessària (dossier de qualitat) pel manteniment correctiu del nous equips, en format paper i electrònic (suport USB).

El proveïdor de la senyalització executarà, en fase d'obra, els esquemes funcionals i els quadres de servei de cadascun dels enclavaments, a verificar i validar per l'Administració i l'Operador.

De la mateixa forma, en fase d'obra, el proveïdor especificarà de manera clara a la Direcció d'Obra les situacions de transició entre la posada en servei d'una fase de senyalització i la següent, facilitant, per a la seva aprovació, una relació on es defineixi, de manera clara, els treballs a realitzar a cada situació de transició entre fases, així com plànols i desmuntatges a executar, per tal d'assegurar, en tot moment, la correcta operació de la línia amb les mínimes afeccions a l'explotació.

Serà necessari disposar, en fase d'obra, de plànols d'evolució de la implantació dels nous equips de senyalització facilitats pel proveïdor per tal de poder realitzar un millor anàlisi per part de la

Direcció d'Obra, de l'impacte de cadascuna de les fases d'obra. El proveïdor elaborarà aquests plànols a partir dels esquemes funcionals de cada fase.

Per a la recepció, i per tal d'avaluar el sistema instal·lat, serà necessari l'execució, per part de l'Adjudicatari, d'un "Safety Case" global del sistema en fase d'execució, que serà indispensable per a la seva posada en servei, entrega i recepció per part de Infraestructures.cat. També serà necessària la supervisió permanent de l'Assessor Independent de Seguretat Ferroviària (ISA, per les seves sigles en anglès), que tindrà que contractar l'Adjudicatari al seu càrrec.

El contractista haurà de dur a terme un estudi RAM en fase d'execució, així com seguir els procediments i normatives de qualitat establerts al Marc Normatiu del present projecte, que es presentaran en el corresponent Pla de Qualitat de l'obra.

El contractista haurà de lliurar al final de l'obra, i de forma inexcusable per a la seva entrega, la documentació "segons construït" (AS BUILT) del projecte, en forma de:

- Inventari d'equips, de forma estructurada (per sales tècniques, trens, via, etc.).
- Documentació requerida pel Pla de Qualitat.
- Dossier de Seguretat.
- Protocols i informes de proves.
- Plànols i esquemes.
- Model BIM en fase d'execució, segons els requeriments de Infraestructures.cat.

El proveïdor posarà a disposició de la Direcció d'Obra tota la informació i dades necessàries per a que es puguin executar els treballs d'obra de tercers que puguin ser necessaris.

2 PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES D'INSTAL·LACIONS FERROVIÀRIES

2.1 Característiques i condicionants generals a satisfer

En l'execució de totes i cadascuna de les partides d'aquest capítol del plec es compliran els requisits funcionals i les especificacions tècniques referits als annex 3 i 4 de la memòria.

En particular estan l'adjudicatari haurà de fer les simulacions de marxa necessàries en aquelles actuacions que puguin variar els requisits operatius de la línia com la velocitat comercial o l'interval. En concret les actuacions relatives a la modificació del paràmetre de fre del CBTC (EB Rate) a la zona del viaducte i la circulació entre Zona Universitària i Collblanc. Que no és la opció que es té en compte en aquest projecte segons les indicacions de l'administració en el moment de redactar-lo. En les partides concretes on això aplica s'inclou en la seva especificació corresponent.

La vida útil de disseny de la instal·lació projectada és de 30 anys en el seu conjunt, sense voler dir això que tots els equips han de tenir una vida útil de 30 anys. A tal efecte, l'Adjudicatari garantirà, durant tota la vida útil, els recanvis necessaris absolutament compatibles amb la resta de la instal·lació, així com maquinària i programari compatible per a garantir l'explotació de la línia en òptimes condicions durant aquesta vida útil. Els equips principals (enclavaments electrònics) seran d'elevada robustesa.

El Contractista lliurarà una llista de recanvis necessaris abans de la posada en servei de les obres, així com un pla de manteniment, per tal que l'operador de la línia pugui garantir-ne el correcte manteniment.

L'Operador i els departaments de manteniment hauran de rebre la formació i la informació, documentació i garantia necessària per a operar amb seguretat, durant l'execució de les obres. Aquesta formació i informació necessària serà responsabilitat del proveïdor i constarà de:

- cursos en horari de matí.
- cursos en horari de tarda.
- cursos en horari de nit.

Cada curs constarà de 8 hores lectives i estarà dirigit a uns 15 alumnes.

En la posada en servei de cada fase, el proveïdor tindrà un pla de contingències amb personal de guàrdia per a respondre davant qualsevol incident tècnic. Aquest personal de guàrdia serà responsabilitat del proveïdor.

Al final de cadascuna de les fases de senyalització, el Contractista entregarà a la Direcció d'Obra i a l'Operador ferroviari la documentació necessària (dossier de qualitat) pel manteniment correctiu del nous equips, en format paper i electrònic (suport USB).

El proveïdor de la senyalització executarà, en fase d'obra, els esquemes funcionals i els quadres de servei de cadascun dels enclavaments, a verificar i validar per l'Administració i l'Operador.

De la mateixa forma, en fase d'obra, el proveïdor especificarà de manera clara a la Direcció d'Obra les situacions de transició entre la posada en servei d'una fase de senyalització i la següent,

facilitant, per a la seva aprovació, una relació on es defineixi, de manera clara, els treballs a realitzar a cada situació de transició entre fases, així com plànols i desmuntatges a executar, per tal d'assegurar, en tot moment, la correcta operació de la línia amb les mínimes afeccions a l'explotació.

Serà necessari disposar, en fase d'obra, de plànols d'evolució de la implantació dels nous equips de senyalització facilitats pel proveïdor per tal de poder realitzar un millor anàlisi per part de la Direcció d'Obra, de l'impacte de cadascuna de les fases d'obra. El proveïdor elaborarà aquests plànols a partir dels esquemes funcionals de cada fase.

De la mateixa manera, per a un millor anàlisi de cada fase provisional de senyalització, el proveïdor entregarà, en fase d'execució d'obra, els quadres d'explotació, on es mostraran els itineraris a realitzar pels trens per a cada fase. S'hauran de provar tots els moviments validats i aprovats per l'Administració i l'Operador.

S'haurà de preveure, en fase d'obra, diferents proves de validació, responsabilitat del proveïdor, per a cada fase de proves de senyalització en el que s'inclouran, com a mínim, les següents:

- Proves d'integració de sistema embarcat en tren, incloent xarxa privada de senyalització.
- Proves de programari dels equips del sistema embarcat.
- Proves d'integració de maquinari en sala tècnica, incloent xarxa privada de senyalització.
- Proves de programari dels equips de senyalització, incloent xarxa privada de senyalització.
- Proves de concordança entre enclavament i objectes de camp.
- Proves dinàmiques. Proves d'integració del sistema CBTC amb el tren on es validaran els diferents itineraris i maniobres presents en el quadre d'explotació, amb els programaris de l'enclavament, incloent bloquejos entre enclavaments. Es validaran mitjançant protocols de proves totes les funcionalitats estàtiques i dinàmiques del sistema CBTC, junt amb el seu control des de l'ATS.
- Proves de bloquejos amb els enclavaments col·laterals.
- Proves ATS, on es comprovarà la comunicació de l'ATS amb els enclavaments, ZCs i sistemes embarcats.

Per tal d'assegurar la posada en servei de cada fase de senyalització, les proves anteriors es realitzaran amb antelació i en horari nocturn per a no afectar a l'explotació. S'haurà de considerar la marxa enrere cada nit de proves per tal d'entregar l'enclavament en l'estat inicial fins la posada en servei del mateix. Per tant, s'hauran de preveure targetes addicionals amb el programari a instal·lar a l'enclavament, així com petites reformes del maquinari, per a poder realitzar de forma fàcil, ràpida i neta la marxa enrere fins la posada en servei de l'enclavament.

Per a la recepció, i per tal d'avaluar el sistema instal·lat, serà necessari l'execució, per part de l'Adjudicatari, d'un "Safety Case" global del sistema en fase d'execució, que serà indispensable per a la seva posada en servei, entrega i recepció per part de Infraestructures.cat. També serà necessària la supervisió permanent de l'Assessor Independent de Seguretat Ferroviària (ISA, per les seves sigles en anglès), que tindrà que contractar l'Adjudicatari al seu càrrec.

El Contractista haurà de dur a terme un estudi RAM en fase d'execució, així com seguir els procediments i normatives de qualitat establerts al Marc Normatiu del present projecte, que es presentaran en el corresponent Pla de Qualitat de l'obra.

El Contractista haurà de lliurar al final de l'obra, i de forma inexcusable per a la seva entrega, la documentació "segons construït" (AS BUILT) del projecte, en forma de:

- Inventari d'equips, de forma estructurada (per sales tècniques, trens, via, etc.).
- Documentació requerida pel Pla de Qualitat.
- Dossier de Seguretat.
- Protocols i informes de proves.
- Plànols i esquemes.
- Model BIM en fase d'execució, segons els requeriments de Infraestructures.cat.

El proveïdor posarà a disposició de la Direcció d'Obra tota la informació i dades necessàries per a que es puguin executar els treballs d'obra de tercers que puguin ser necessaris.

2.2 Característiques del sistema CBTC

Requisits generals:

- Recopilació de tota la informació per a cadascun dels subsistemes necessària per poder realitzar la traçabilitat de les incidències així com poder determinar l'estat del sistema CBTC complet.
- Capacitat de llegir els registres interns del sistema ATS, per al seu emmagatzematge, processament i posterior exportació a altres entorns. Un exemple d'aquesta informació serien les dades relatives al funcionament del tren, la seva posició, el seu estat, la seva velocitat, etc.
- Funcionament independentment de l'estat dels servidors ATS. Les eines de manteniment hauran d'estar disponibles encara que el sistema ATS pogués estar caigut o inactiu.
- La recopilació de dades del sistema disposarà de redundàncies per a tenir una certa tolerància a fallades de la mateixa (per exemple, fallada del servidor de recopilació de dades o la xarxa que transporta aquestes dades).
- Generació d'informes, ja siguin manuals o programats, de les alarmes, esdeveniments i informacions disponibles. Es partirà d'uns informes predefinits amb les informacions que es puguin considerar útils per al manteniment i/o el control de l'estat de les instal·lacions.
- Exportació dels informes i/o dades emmagatzemades pel sistema de manteniment i monitoratge a altres sistemes, ja sigui mitjançant fitxers amb un format estàndard, un connector específic a entorns d'anàlisi de dades (per exemple, PowerBI) o bé la disponibilitat d'accés a una base de dades.
- Interfície API REST que permeti a sistemes externs fer consultes sense necessitat de tractar els fitxers o bases de dades. Es disposarà d'una API REST genèrica i la possibilitat de realitzar parametrizacions per a que determinades dades estiguin disponibles de forma més senzilla.

Requisits a nivell de subsistemes CBTC:

- Equips de comunicacions i ATC (ZC, WCC, IL, etc.)
 - Visualització estat general de l'equipament de comunicacions i ATC, fins al nivell més baix possible.
 - Visualització estat dels enllaços de les comunicacions.

- Registre d'alarmes, esdeveniments i informacions dels equips i enllaços.
- Execució remota d'accions correctives (ja sigui per la pròpia eina o facilitar l'accés a accions remotes).
- Recuperar configuracions dels equips.
- Carregar remotament configuracions.
- Connexió d'aquesta informació a altres sistemes que permetin agrupar les alarmes, esdeveniments i informacions (NMS o SIEM).
- Servidors i Llocs d'operació ATS.
- Monitoratge estat hardware dels equips (estat memòria, CPU, temperatura, estat disc, alarmes, avaries, etc.).
- Accés remot al port de manteniment de servidors i/o llocs d'operació (ILO, iDrac o similar).
- Monitoratge d'estat, recopilació d'alarmes, esdeveniments i informacions del sistema operatiu, del propi sistema ATS i del *middleware* (comunicació amb interfícies externes).
- Execució remota d'accions correctives (ja sigui per la pròpia eina o facilitar l'accés a accions remotes).
- Connexió d'aquesta informació a altres sistemes que permetin agrupar les alarmes, esdeveniments i informacions (NMS o SIEM).

2.3 Partides alçades a justificar

Els imports associats a aquestes partides es podran justificar amb preus contractuals o amb factures.

En aquest segon cas serà perceptiu presentar la factura original o còpia compulsada davant de notari i pel seu abonament es considerarà a l'import de la factura abans IVA com import d'execució material.

2.4 Migració ATS T4

2.4.1 TTBYN247 Enginyeria d'adaptació de la base de dades de ATC del nou ATS pel tram 4

DESCRIPCIÓ GENERAL DE L'ELEMENT

Enginyeria d'adaptació de la base de dades de ATC del nou ATS pel tram 4 detallada.

Aquesta enginyeria detallada inclou les tasques de producció del subsistema necessàries per a la implementació de la conceptualització aconseguida durant el disseny del subsistema, la confecció de quants plànols siguin necessaris per la implementació de la base de dades de ATC del nou ATS pel tram 4, documents preliminars en iteracions successives, planificació de desenvolupaments maquinari i programari que constituïran el subsistema i tota l'enginyeria de detall (fent especial èmfasi en documents d'especificacions i de requeriments, procediments de desenvolupament, generació i producció, índex de contrast, etc.) per a l'adaptació de la base de dades de l'ATC del nou ATS pel tram 4.

L'enginyeria detallada es donarà per conclosa quan (a més dels lliurables prèviament esmentats) es realitzi l'alliberament de la versió definitiva de l'adaptació per als elements de control de l'ATS.

CARACTERÍSTIQUES DELS MATERIALS I EQUIPS COMPONENTS DEL SISTEMA

Característiques tècniques.

Es detallen a continuació els requisits generals que s'exigeixen al programari a utilitzar en el sistema de comandament i control:

- El llenguatge de programació utilitzat per al programari del sistema de comandament i control serà orientat a objectes i en el desenvolupament de les diferents aplicacions es seguiran les recomanacions i estàndards canònics presents en aquests entorns de treball per garantir l'estabilitat de les aplicacions finals. Totes les eines de desenvolupament i els mòduls de programari de tercers hauran de ser oberts i seguir els estàndards establerts a la indústria per a garantir la seva interoperabilitat i compatibilitat.
- El programari utilitzat ha de ser modular i escalable de manera que una futura modificació o ampliació del mateix no afecti a totes les aplicacions, sinó únicament a les parts directament implicades.

La lògica de processat de les dades recollides pel sistema es concentra en la capa de control/processat de l'arquitectura multicapa implementada pel telecomandament. La capa de control es pot definir com la capa on els seus serveis suporten tot el sistema de processament de dades, portant a terme el gruix de les operacions complexes a realitzar sobre les dades recollides per la capa d'adquisició. Aquesta capa disposarà d'una gran capacitat d'execució de processos de càlcul i lògics pesats en quant al tractament de dades i inclourà la gestió de les diferents bases de dades principals del subsistema (tal i com pot ser la de temps real, que manté en tot moment l'estat del comandament i control corresponent).

El programari de control del sistema de comandament i control ATS s'executarà sobre els servidors del CPD, i estarà dividit en tres subcapes lògiques diferents:

- **Comunicacions:** els serveis de comunicacions seran els encarregats de recopilar les dades recollides pels elements de camp (com, per exemple, els enclavaments). A més, hauran d'adaptar aquestes dades per que puguin ser enteses per les altres capes, abstraient així a les subcapes superiors de la necessitat de conèixer els detalls relatius a protocols de comunicació específics.
- **Processament:** els serveis de processament s'encarregaran d'executar la part de la lògica de negoci, és a dir, de fer ús d'aquestes dades que hauran sigut proporcionades per la capa de Comunicacions anteriorment esmentada.
- **Escriptori:** els serveis d'escriptori tindran la comesa de generar les interfícies d'usuari pertinents que posteriorment puguin ser mostrades als operadors dels subsistemes a través del seus HMIs (que es presentaran a través de la capa de supervisió).

El programari de control es dissenyarà de manera que cadascuna d'aquestes tres subcapes de serveis podrà ser desplegada en infraestructura virtual localitzada en diferent infraestructura IT.

EXECUCIÓ DE LA UNITAT D'OBRA

Es consideren incloses dins d'aquesta unitat d'obra les operacions següents:

- Desenvolupament programari.
- Instal·lació i configuració de l'aplicació.
- Proves i posada en servei.

Totes les aplicacions estàndard estaran degudament instal·lades i operatives. Abans de realitzar les proves de funcionament de l'aplicació, el sistema haurà d'haver aconseguit un grau d'operativitat suficient perquè es subministrin les dades necessàries a la aplicació.

De la mateixa manera, qualsevol llicència comercial compresa en la present unitat es lliurarà "a perpetuïtat", és a dir, sense que calgui un desemborsament posterior per part del Contractista (Ifercat) per a continuar fent ús efectiu d'aquesta (eternament i sense disminució de les seves capacitats). Això vol dir que no es requerirà cap pagament addicional per a garantir la continuïtat del servei del producte que es llicència en cap cas (és a dir, que encara que no es contractin actualitzacions aquestes llicències continuaran sempre sent vàlides i proporcionant el servei per al qual van ser concebudes). En cas que no fos possible que les llicències es proporcionin "a perpetuïtat" (per no existir aquesta modalitat de compra en el catàleg del proveïdor original) el contractista proporcionarà llicències ja abonades durant 15 (quinze) anys a partir de la recepció definitiva de l'obra. Igualment, totes les llicències compreses (així com tot el programari instal·lat) en la present unitat d'obra es subministraran, com la resta de l'equipament, en la versió més actual possible (en data de recepció definitiva) d'acord amb el full de ruta del fabricant o subministrador corresponent.

PROVES I ASSAIGS

Les proves i assaigs es realitzaran segons el protocol de proves proposat pel contractista i aprovat per la direcció d'obra

L'abast dels protocols i assaigs de prova inclou les proves FAT.

Es considerarà com a conjunt de proves els següents conceptes:

- Proves de validació de la instal·lació.
- Proves de validació de funcionalitats del sistema.
- Proves de validació de requeriments tècnics.
- Proves de validació de redundàncies i alta disponibilitat.
- Proves de validació documental i captació de certificats i llicències programari.

Les proves d'aquesta unitat hauran de validar la consistència de la implementació de la mateixa. Per a això, es requerirà un procediment que inclogui una metodologia de desenvolupament contrastat en la que han d'existir una sèrie de fites (com, per exemple, les proves FAT).

Les proves i assaigs es realitzaran segons el protocol de proves aprovat per la direcció d'obra i que haurà de generar el contractista.

NORMATIVA

Seran d'aplicació les normatives exposades a l'apartat de "Marc Normatiu" d'aquest Plec.

AMIDAMENT

L'amidament es realitzarà per unitat i d'acord amb les descripcions detallades i reflectides en aquest document.

El preu indicat inclou tots els mitjans, recursos humans i els materials necessaris per a l'execució de la unitat d'obra.

ABONAMENT

El pagament per unitat d'obra finalitzada es farà al preu unitari fixat en el contracte i inclou totes les operacions (adquisicions de llicències, transport de equipament i personal, etc.) necessàries per a la correcta execució d'aquesta unitat.

El contractista serà responsable de garantir la qualitat de materials i lliurables associats a aquesta unitat d'obra abans de la seva recepció i després de la mateixa durant el període de garantia. En cas de detectar-se per part de la direcció d'obra una falta de qualitat de qualsevol element inclòs en aquesta unitat d'obra (ja sigui per defecte de fabricació, incorrecta instal·lació, etc.) en els períodes assenyalats (que evidentment comprenen el període de garantia) es rebutjarà aquest element i el contractista haurà de reemplaçar-lo sense cost i a la menor brevetat (el contractista prestarà atenció permanent [24x7] i garantirà un temps de reposició inferior a 4 hores). Els termes de garantia que oferirà l'adjudicatari per tots els seus desenvolupaments, implementacions i lliurables seran del nivell superior que proporcioni cadascun dels subministradors de la pila IT, és a dir, el més alt dins de les respectives classificacions del proveïdor maquinari, proveïdor hiperconvergent/virtualitzador, etc.

S'abonarà un cop realitzada, provada i documentada tota la unitat d'obra, incloent les modificacions, si necessàries, acordades amb l'operador com a resultat de les proves, segons el preu del quadre de preus núm. 1 i 2 per a la partida TTBYN222.

En aquesta unitat d'obra no es realitzaran certificacions parcials de la partida.

2.4.2 TTBYN248 Enginyeria de configuració de l'equipament maquinari del nou ATS

DESCRIPCIÓ GENERAL DE L'ELEMENT

Enginyeria de configuració de l'equipament maquinari del nou ATS pel tram 4 en un entorn virtualitzat d'altres prestacions existent o per a la instal·lació de nou equipament per a un entorn de virtualització dedicat segons l'anàlisi de la situació preexistent a data d'execució del projecte.

Aquesta enginyeria detallada inclou les tasques de configuració necessàries per a la implementació del subsistema necessàries per a la implementació de la conceptualització aconseguida durant el disseny del subsistema, la confecció de quants plànols siguin necessaris per a la configuració de l'equipament maquinari del nou ATS pel tram 4, documents preliminars en iteracions successives, planificació de desenvolupaments maquinari i programari que constituïran el subsistema i tota

l'enginyeria de detall (fent especial èmfasi en documents d'especificacions i de requeriments, procediments de desenvolupament, generació i producció, índex de contrast, etc.) per a la configuració de l'equipament maquinari del nou ATS.

L'enginyeria detallada es donarà per conclosa quan (a més dels lliurables prèviament esmentats) es realitzi l'alliberament de la versió definitiva de l'adaptació per als elements de control de l'ATS.

CARACTERÍSTIQUES DELS MATERIALS I EQUIPS COMPONENTS DEL SISTEMA

Característiques tècniques

Es detallen a continuació els requisits generals que s'exigeixen al programari a utilitzar en el sistema de comandament i control:

- El llenguatge de programació utilitzat per al programari del sistema de comandament i control serà orientat a objectes i en el desenvolupament de les diferents aplicacions es seguiran les recomanacions i estàndards canònics presents en aquests entorns de treball per garantir l'estabilitat de les aplicacions finals. Totes les eines de desenvolupament i els mòduls de programari de tercers hauran de ser oberts i seguir els estàndards establerts a la indústria per a garantir la seva interoperabilitat i compatibilitat.
- El programari utilitzat ha de ser modular i escalable de manera que una futura modificació o ampliació del mateix no afecti a totes les aplicacions, sinó únicament a les parts directament implicades.

La lògica de processat de les dades recollides pel sistema es concentra en la capa de control/processat de l'arquitectura multicapa implementada pel telecomandament. La capa de control es pot definir com la capa on els seus serveis suporten tot el sistema de processament de dades, portant a terme el gruix de les operacions complexes a realitzar sobre les dades recollides per la capa d'adquisició. Aquesta capa disposarà d'una gran capacitat d'execució de processos de càlcul i lògics pesats en quant al tractament de dades i inclourà la gestió de les diferents bases de dades principals del subsistema (tal i com pot ser la de temps real, que manté en tot moment l'estat del comandament i control corresponent).

El programari de control del sistema de comandament i control ATS s'executarà sobre els servidors del CPD, i estarà dividit en tres subcapes lògiques diferents:

- **Comunicacions:** els serveis de comunicacions seran els encarregats de recopilar les dades recollides pels elements de camp (com, per exemple, els enclavaments). A més, hauran d'adaptar aquestes dades per que puguin ser enteses per les altres capes, abstractant així a les subcapes superiors de la necessitat de conèixer els detalls relatius a protocols de comunicació específics.
- **Processament:** els serveis de processament s'encarregaran d'executar la part de la lògica de negoci, és a dir, de fer ús d'aquestes dades que hauran sigut proporcionades per la capa de Comunicacions anteriorment esmentada.

- **Esriptori:** els serveis d'escriptori tindran la comesa de generar les interfícies d'usuari pertinents que posteriorment puguin ser mostrades als operadors dels subsistemes a través del seus HMIs (que es presentaran a través de la capa de supervisió).

El programari de control es dissenyarà de manera que cadascuna d'aquestes tres subcapes de serveis podrà ser desplegada en infraestructura virtual localitzada en diferent infraestructura IT.

EXECUCIÓ DE LA UNITAT D'OBRA

Es consideren incloses dins d'aquesta unitat d'obra les operacions següents:

- Configuració del maquinari i programari.
- Instal·lació i configuració de l'aplicació.
- Proves i posada en servei.

Totes les aplicacions estàndard estaran degudament instal·lades i operatives. Abans de realitzar les proves de funcionament de l'aplicació, el sistema haurà d'haver aconseguit un grau d'operativitat suficient perquè es subministrin les dades necessàries a la aplicació.

De la mateixa manera, qualsevol llicència comercial compresa en la present unitat es lliurarà "a perpetuïtat", és a dir, sense que calgui un desemborsament posterior per part del Contractista (l'fercat) per a continuar fent ús efectiu d'aquesta (eternament i sense disminució de les seves capacitats). Això vol dir que no es requerirà cap pagament addicional per a garantir la continuïtat del servei del producte que es llicencia en cap cas (és a dir, que encara que no es contractin actualitzacions aquestes llicències continuaran sempre sent vàlides i proporcionant el servei per al qual van ser concebudes). En cas que no fos possible que les llicències es proporcionin "a perpetuïtat" (per no existir aquesta modalitat de compra en el catàleg del proveïdor original) el contractista proporcionarà llicències ja abonades durant 15 (quinze) anys a partir de la recepció definitiva de l'obra. Igualment, totes les llicències compreses (així com tot el programari instal·lat) en la present unitat d'obra es subministraran, com la resta de l'equipament, en la versió més actual possible (en data de recepció definitiva) d'acord amb el full de ruta del fabricant o subministrador corresponent.

PROVES I ASSAIGS

Les proves i assaigs es realitzaran segons el protocol de proves proposat pel contractista i aprovat per la direcció d'obra.

L'abast dels protocols i assaigs de prova inclou les proves FAT.

Es considerarà com a conjunt de proves els següents conceptes:

- Proves de validació de la instal·lació.
- Proves de validació de funcionalitats del sistema.
- Proves de validació de requeriments tècnics.

- Proves de validació de redundàncies i alta disponibilitat.
- Proves de validació documental i captació de certificats i llicències programari.

Les proves d'aquesta unitat hauran de validar la consistència de la implementació de la mateixa. Per a això, es requerirà un procediment que inclogui una metodologia de desenvolupament contrastat en la que han d'existir una sèrie de fites (com, per exemple, les proves FAT).

Les proves i assaigs es realitzaran segons el protocol de proves aprovat per la direcció d'obra i que haurà de generar el contractista.

NORMATIVA

Seràn d'aplicació les normatives exposades a l'apartat de "Marc Normatiu" d'aquest Plec.

AMIDAMENT

L'amidament es realitzarà per unitat i d'acord amb les descripcions detallades i reflectides en aquest document.

El preu indicat inclou tots el mitjans, recursos humans i els materials necessaris per a l'execució de la unitat d'obra.

ABONAMENT

El pagament per unitat d'obra finalitzada es farà al preu unitari fixat en el contracte i inclou totes les operacions (adquisicions de llicències, transport de equipament i personal, etc.) necessàries per a la correcta execució d'aquesta unitat.

El contractista serà responsable de garantir la qualitat de materials i lliurables associats a aquesta unitat d'obra abans de la seva recepció i després de la mateixa durant el període de garantia. En cas de detectar-se per part de la direcció d'obra una falta de qualitat de qualsevol element inclòs en aquesta unitat d'obra (ja sigui per defecte de fabricació, incorrecta instal·lació, etc.) en els períodes assenyalats (que evidentment comprenen el període de garantia) es rebutjarà aquest element i el contractista haurà de reemplaçar-lo sense cost i a la menor brevetat (el contractista prestarà atenció permanent [24x7] i garantirà un temps de reposició inferior a 4 hores). Els termes de garantia que oferirà l'adjudicatari per tots els seus desenvolupaments, implementacions i lliurables seran del nivell superior que proporcioni cadascun dels subministradors de la pila IT, és a dir, el més alt dins de les respectives classificacions del proveïdor maquinari, proveïdor hiperconvergent/virtualitzador, etc.

S'abonarà un cop realitzada, provada i documentada tota la unitat d'obra, incloent les modificacions, si necessàries, acordades amb l'operador com a resultat de les proves, segons el preu del quadre de preus núm. 1 i 2 per a la partida TTBYN248.

En aquesta unitat d'obra no es realitzaran certificacions parcials de la partida.

2.4.3 TBYN249 Enginyeria de disseny i aplicació de l'arquitectura del nou ATS per possibilitar la migració entre l'actual ATS i el nou ATS sense aturar el servei al tram 4

DESCRIPCIÓ GENERAL DE L'ELEMENT

Enginyeria de disseny i aplicació de l'arquitectura del nou ATS per possibilitar la migració entre l'actual ATS i el nou ATS sense aturar el servei pel tram 4 detallada.

Aquesta enginyeria detallada inclou les tasques de configuració necessàries per a la implementació del subsistema necessàries per a la implementació de la conceptualització aconseguida durant el disseny del subsistema, la confecció de quants plànols siguin necessaris pel disseny i aplicació de l'arquitectura del nou ATS pel tram 4, i així, possibilitar la migració entre l'actual ATS i el nou ATS sense aturar el servei al tram 4, documents preliminars en iteracions successives, planificació de desenvolupaments maquinari i programari que constituïran el subsistema i tota l'enginyeria de detall (fent especial èmfasi en documents d'especificacions i de requeriments, procediments de desenvolupament, generació i producció, índex de contrast, etc.) per a la configuració de l'equipament maquinari del nou ATS.

L'enginyeria detallada es donarà per conclosa quan (a més dels lliurables prèviament esmentats) es realitzi l'alliberament de la versió definitiva de l'adaptació per als elements de control de l'ATS.

CARACTERÍSTIQUES DELS MATERIALS I EQUIPS COMPONENTS DEL SISTEMA

Característiques tècniques

Es detallen a continuació els requisits generals que s'exigeixen al programari a utilitzar en el sistema de comandament i control:

- El llenguatge de programació utilitzat per al programari del sistema de comandament i control serà orientat a objectes i en el desenvolupament de les diferents aplicacions es seguiran les recomanacions i estàndards canònics presents en aquests entorns de treball per garantir l'estabilitat de les aplicacions finals. Totes les eines de desenvolupament i els mòduls de programari de tercers hauran de ser oberts i seguir els estàndards establerts a la indústria per a garantir la seva interoperabilitat i compatibilitat.
- El programari utilitzat ha de ser modular i escalable de manera que una futura modificació o ampliació del mateix no afecti a totes les aplicacions, sinó únicament a les parts directament implicades.

La lògica de processat de les dades recollides pel sistema es concentra en la capa de control/processat de l'arquitectura multicapa implementada pel telecomandament. La capa de control es pot definir com la capa on els seus serveis suporten tot el sistema de processament de dades, portant a terme el gruix de les operacions complexes a realitzar sobre les dades recollides per la capa d'adquisició. Aquesta capa disposarà d'una gran capacitat d'execució de processos de càlcul i lògics pesats en quant al tractament de dades i inclourà la gestió de les diferents bases de

dades principals del subsistema (tal i com pot ser la de temps real, que manté en tot moment l'estat del comandament i control corresponent).

El programari de control del sistema de comandament i control ATS s'executarà sobre els servidors del CPD, i estarà dividit en tres subcapes lògiques diferents:

- **Comunicacions:** els serveis de comunicacions seran els encarregats de recopilar les dades recollides pels elements de camp (com, per exemple, els enclavaments). A més, hauran d'adaptar aquestes dades per que puguin ser enteses per les altres capes, abstractant així a les subcapes superiors de la necessitat de conèixer els detalls relatius a protocols de comunicació específics.
- **Processament:** els serveis de processament s'encarregaran d'executar la part de la lògica de negoci, és a dir, de fer ús d'aquestes dades que hauran sigut proporcionades per la capa de Comunicacions anteriorment esmentada.
- **Escriptori:** els serveis d'escriptori tindran la comesa de generar les interfícies d'usuari pertinents que posteriorment puguin ser mostrades als operadors dels subsistemes a través del seus HMIs (que es presentaran a través de la capa de supervisió).

El programari de control es dissenyarà de manera que cadascuna d'aquestes tres subcapes de serveis podrà ser desplegada en infraestructura virtual localitzada en diferent infraestructura IT.

EXECUCIÓ DE LA UNITAT D'OBRA

Es consideren incloses dins d'aquesta unitat d'obra les operacions següents:

- Configuració del Programari.
- Instal·lació i configuració de l'aplicació.
- Proves i posada en servei.

Totes les aplicacions estàndard estaran degudament instal·lades i operatives. Abans de realitzar les proves de funcionament de l'aplicació, el sistema haurà d'haver aconseguit un grau d'operativitat suficient perquè es subministrin les dades necessàries a la aplicació.

De la mateixa manera, qualsevol llicència comercial compresa en la present unitat es lliurarà "a perpetuïtat", és a dir, sense que calgui un desemborsament posterior per part del Contractista (Ifercat) per a continuar fent ús efectiu d'aquesta (eternament i sense disminució de les seves capacitats). Això vol dir que no es requerirà cap pagament addicional per a garantir la continuïtat del servei del producte que es llicencia en cap cas (és a dir, que encara que no es contractin actualitzacions aquestes llicències continuaran sempre sent vàlides i proporcionant el servei per al qual van ser concebudes). En cas que no fos possible que les llicències es proporcionin "a perpetuïtat" (per no existir aquesta modalitat de compra en el catàleg del proveïdor original) el contractista proporcionarà llicències ja abonades durant 15 (quinze) anys a partir de la recepció definitiva de l'obra. Igualment, totes les llicències compreses (així com tot el programari instal·lat) en la present unitat d'obra es subministraran, com la resta de l'equipament, en la versió més actual

possible (en data de recepció definitiva) d'acord amb el full de ruta del fabricant o subministrador corresponent.

PROVES I ASSAIGS

Les proves i assaigs es realitzaran segons el protocol de proves proposat pel contractista i aprovat per la direcció d'obra.

L'abast dels protocols i assaigs de prova inclou les proves FAT.

Es considerarà com a conjunt de proves els següents conceptes:

- Proves de validació de la instal·lació.
- Proves de validació de funcionalitats del sistema.
- Proves de validació de requeriments tècnics.
- Proves de validació de redundàncies i alta disponibilitat.
- Proves de validació documental i captació de certificats i llicències programari.

Les proves d'aquesta unitat hauran de validar la consistència de la implementació de la mateixa. Per a això, es requerirà un procediment que inclogui una metodologia de desenvolupament contrastat en la que han d'existir una sèrie de fites (com, per exemple, les proves FAT).

Les proves i assaigs es realitzaran segons el protocol de proves aprovat per la direcció d'obra i que haurà de generar el contractista.

NORMATIVA

Seràn d'aplicació les normatives exposades a l'apartat de "Marc Normatiu" d'aquest Plec.

AMIDAMENT

L'amidament es realitzarà per unitat i d'acord amb les descripcions detallades i reflectides en aquest document.

El preu indicat inclou tots els mitjans, recursos humans i els materials necessaris per a l'execució de la unitat d'obra.

ABONAMENT

El pagament per unitat d'obra finalitzada es farà al preu unitari fixat en el contracte i inclou totes les operacions (adquisicions de llicències, transport de equipament i personal, etc.) necessàries per a la correcta execució d'aquesta unitat.

El contractista serà responsable de garantir la qualitat de materials i lliurables associats a aquesta unitat d'obra abans de la seva recepció i després de la mateixa durant el període de garantia. En cas de detectar-se per part de la direcció d'obra una falta de qualitat de qualsevol element inclòs en aquesta unitat d'obra (ja sigui per defecte de fabricació, incorrecta instal·lació, etc.) en els períodes assenyalats (que evidentment comprenen el període de garantia) es rebutjarà aquest element i el contractista haurà de reemplaçar-lo sense cost i a la menor brevetat (el contractista prestarà atenció

permanent [24x7] i garantirà un temps de reposició inferior a 4 hores). Els termes de garantia que oferirà l'adjudicatari per tots els seus desenvolupaments, implementacions i lliurables seran del nivell superior que proporcioni cadascun dels subministradors de la pila IT, és a dir, el més alt dins de les respectives classificacions del proveïdor maquinari, proveïdor hiperconvergent/virtualitzador, etc.

S'abonarà un cop realitzada, provada i documentada tota la unitat d'obra, incloent les modificacions, si necessàries, acordades amb l'operador com a resultat de les proves, segons el preu del quadre de preus núm 1 i 2 per a la partida TTBYN249.

En aquesta unitat d'obra no es realitzaran certificacions parcials de la partida.

2.4.4 TTBYN250 Enginyeria del disseny i aplicació del maquinari del nou ATS al tram 4

DESCRIPCIÓ GENERAL DE L'ELEMENT

Enginyeria del disseny i aplicació de l'arquitectura del Maquinari del nou ATS al tram 4 detallada per la integració de la solució ATS en un entorn virtualitzat d'altres prestacions existent o per a la instal·lació de nou equipament per a un entorn de virtualització dedicat segons l'anàlisi de la situació preexistent a data d'execució del projecte.

Aquesta enginyeria detallada inclou les tasques de configuració necessàries per a la implementació del subsistema necessàries per a la implementació de la conceptualització aconseguida durant el disseny del subsistema, la confecció de quants plànols siguin necessaris pel disseny i aplicació de l'arquitectura o la integració del maquinari pel tram 4, i així, possibilitar la migració entre l'actual ATS i el nou ATS sense aturar el servei al tram 4, documents preliminars en iteracions successives, planificació de desenvolupaments maquinari i programari que constituïran el subsistema i tota l'enginyeria de detall (fent especial èmfasi en documents d'especificacions i de requeriments, procediments de desenvolupament, generació i producció, índex de contrast, etc.) per a la configuració de l'equipament maquinari del nou ATS.

L'enginyeria detallada es donarà per conclosa quan (a més dels lliurables prèviament esmentats) es realitzi l'alliberament de la versió definitiva de l'adaptació per als elements de control de l'ATS.

CARACTERÍSTIQUES DELS MATERIALS I EQUIPS COMPONENTS DEL SISTEMA

Característiques tècniques

Es detallen a continuació els requisits generals que s'exigeixen al programari a utilitzar en el sistema de comandament i control:

- El llenguatge de programació utilitzat per al programari del sistema de comandament i control serà orientat a objectes i en el desenvolupament de les diferents aplicacions es seguiran les recomanacions i estàndards canònics presents en aquests entorns de treball per garantir l'estabilitat de les aplicacions finals. Totes les eines de desenvolupament i els mòduls de programari de tercers hauran de ser oberts i seguir els estàndards establerts a la indústria per a garantir la seva interoperabilitat i compatibilitat.

- El programari utilitzat ha de ser modular i escalable de manera que una futura modificació o ampliació del mateix no afecti a totes les aplicacions, sinó únicament a les parts directament implicades.

La lògica de processat de les dades recollides pel sistema es concentra en la capa de control/processat de l'arquitectura multicapa implementada pel telecomandament. La capa de control es pot definir com la capa on els seus serveis suporten tot el sistema de processament de dades, portant a terme el gruix de les operacions complexes a realitzar sobre les dades recollides per la capa d'adquisició. Aquesta capa disposarà d'una gran capacitat d'execució de processos de càlcul i lògics pesats en quant al tractament de dades i inclourà la gestió de les diferents bases de dades principals del subsistema (tal i com pot ser la de temps real, que manté en tot moment l'estat del comandament i control corresponent).

El programari de control del sistema de comandament i control ATS s'executarà sobre els servidors del CPD, i estarà dividit en tres subcapes lògiques diferents:

- **Comunicacions:** els serveis de comunicacions seran els encarregats de recopilar les dades recollides pels elements de camp (com, per exemple, els enclavaments). A més, hauran d'adaptar aquestes dades per que puguin ser enteses per les altres capes, abstraient així a les subcapes superiors de la necessitat de conèixer els detalls relatius a protocols de comunicació específics.
- **Processament:** els serveis de processament s'encarregaran d'executar la part de la lògica de negoci, és a dir, de fer ús d'aquestes dades que hauran sigut proporcionades per la capa de Comunicacions anteriorment esmentada.
- **Escriptori:** els serveis d'escriptori tindran la comesa de generar les interfícies d'usuari pertinents que posteriorment puguin ser mostrades als operadors dels subsistemes a través del seus HMIs (que es presentaran a través de la capa de supervisió).

El programari de control es dissenyarà de manera que cadascuna d'aquestes tres subcapes de serveis podrà ser desplegada en infraestructura virtual localitzada en diferent infraestructura IT.

EXECUCIÓ DE LA UNITAT D'OBRA

Es consideren incloses dins d'aquesta unitat d'obra les operacions següents:

- Configuració del Programari.
- Instal·lació i configuració de l'aplicació.
- Proves i posada en servei.

Totes les aplicacions estàndard estaran degudament instal·lades i operatives. Abans de realitzar les proves de funcionament de l'aplicació, el sistema haurà d'haver aconseguit un grau d'operativitat suficient perquè es subministrin les dades necessàries a la aplicació.

De la mateixa manera, qualsevol llicència comercial compresa en la present unitat es lliurarà "a perpetuïtat", és a dir, sense que calgui un desemborsament posterior per part del Contractista (l'fercat) per a continuar fent ús efectiu d'aquesta (eternament i sense disminució de les seves

capacitats). Això vol dir que no es requerirà cap pagament addicional per a garantir la continuïtat del servei del producte que es llicencia en cap cas (és a dir, que encara que no es contractin actualitzacions aquestes llicències continuaran sempre sent vàlides i proporcionant el servei per al qual van ser concebudes). En cas que no fos possible que les llicències es proporcionin "a perpetuïtat" (per no existir aquesta modalitat de compra en el catàleg del proveïdor original) el contractista proporcionarà llicències ja abonades durant 15 (quinze) anys a partir de la recepció definitiva de l'obra. Igualment, totes les llicències compreses (així com tot el programari instal·lat) en la present unitat d'obra es subministraran, com la resta de l'equipament, en la versió més actual possible (en data de recepció definitiva) d'acord amb el full de ruta del fabricant o subministrador corresponent.

PROVES I ASSAIGS

Les proves i assaigs es realitzaran segons el protocol de proves proposat pel contractista i aprovat per la direcció d'obra.

L'abast dels protocols i assaigs de prova inclou les proves FAT.

Es considerarà com a conjunt de proves els següents conceptes:

- Proves de validació de la instal·lació.
- Proves de validació de funcionalitats del sistema.
- Proves de validació de requeriments tècnics.
- Proves de validació de redundàncies i alta disponibilitat.
- Proves de validació documental i captació de certificats i llicències programari.

Les proves d'aquesta unitat hauran de validar la consistència de la implementació de la mateixa. Per a això, es requerirà un procediment que inclogui una metodologia de desenvolupament contrastat en la que han d'existir una sèrie de fites (com, per exemple, les proves FAT).

Les proves i assaigs es realitzaran segons el protocol de proves aprovat per la direcció d'obra i que haurà de generar el contractista.

NORMATIVA

Seràn d'aplicació les normatives exposades a l'apartat de "Marc Normatiu" d'aquest Plec.

AMIDAMENT

L'amidament es realitzarà per unitat i d'acord amb les descripcions detallades i reflectides en aquest document.

El preu indicat inclou tots el mitjans, recursos humans i els materials necessaris per a l'execució de la unitat d'obra.

ABONAMENT

El pagament per unitat d'obra finalitzada es farà al preu unitari fixat en el contracte i inclou totes les operacions (adquisicions de llicències, transport de equipament i personal, etc.) necessàries per a la correcta execució d'aquesta unitat.

El contractista serà responsable de garantir la qualitat de materials i lliurables associats a aquesta unitat d'obra abans de la seva recepció i després de la mateixa durant el període de garantia. En cas de detectar-se per part de la direcció d'obra una falta de qualitat de qualsevol element inclòs en aquesta unitat d'obra (ja sigui per defecte de fabricació, incorrecta instal·lació, etc.) en els períodes assenyalats (que evidentment comprenen el període de garantia) es rebutjarà aquest element i el contractista haurà de reemplaçar-lo sense cost i a la menor brevetat (el contractista prestarà atenció permanent [24x7] i garantirà un temps de reposició inferior a 4 hores). Els termes de garantia que oferirà l'adjudicatari per tots els seus desenvolupaments, implementacions i lliurables seran del nivell superior que proporcioni cadascun dels subministradors de la pila IT, és a dir, el més alt dins de les respectives classificacions del proveïdor maquinari, proveïdor hiperconvergent/virtualitzador, etc.

S'abonarà un cop realitzada, provada i documentada tota la unitat d'obra, incloent les modificacions, si necessàries, acordades amb l'operador com a resultat de les proves, segons el preu del quadre de preus núm. 1 i 2 per a la partida TTBYN250.

En aquesta unitat d'obra no es realitzaran certificacions parcials de la partida.

2.4.5 TTBYN251 Enginyeria del disseny de la configuració firmware del programari del nou ATS del tram 4

DESCRIPCIÓ GENERAL DE L'ELEMENT

Enginyeria del disseny de la configuració firmware del programari del nou ATS del tram 4 per a la integració de la solució ATS en un entorn virtualitzat d'altres prestacions existent o per a la instal·lació de nou equipament per a un entorn de virtualització dedicat segons l'anàlisi de la situació preexistent a data d'execució del projecte. Es refereix a que aquest maquinari pot estar integrat en una solució virtualitzada en forma de granja de servidors ja existents o ser noves màquines dedicades, segons un estudi que es farà en fase d'execució, en funció de la solució d'un altre projecte que es la Renovació de Telecomandaments de Línia 9.

Aquesta enginyeria detallada inclou les tasques de configuració necessàries per a la implementació del sistema necessàries per a la implementació de la conceptualització aconseguida durant el disseny, la confecció de quants plànols, diagrames i esquemes siguin necessaris pel disseny i l'aplicació de l'arquitectura, el programari/firmware o la integració del programari pel tram 4, i així, possibilitar la migració entre l'actual ATS i el nou ATS sense aturar el servei al tram 4, incloent documents preliminars en iteracions successives, planificació de desenvolupaments maquinari i programari que constituïran el subsistema i tota l'enginyeria de detall (fent especial èmfasi en documents d'especificacions i de requeriments, procediments de desenvolupament, generació i

producció, índex de contrast, etc.) per a la configuració del firmware del programari del nou ATS del tram 4.

L'enginyeria detallada es donarà per conclosa quan (a més dels lliurables prèviament esmentats) es realitzi l'alliberament de la versió definitiva de l'adaptació per als elements de control de l'ATS.

CARACTERÍSTIQUES DELS MATERIALS I EQUIPS COMPONENTS DEL SISTEMA

Característiques tècniques

Es detallen a continuació els requisits generals que s'exigeixen al programari a utilitzar en el sistema de comandament i control:

- El llenguatge de programació utilitzat per al programari del sistema de comandament i control serà orientat a objectes i en el desenvolupament de les diferents aplicacions es seguiran les recomanacions i estàndards canònics presents en aquests entorns de treball per garantir l'estabilitat de les aplicacions finals. Totes les eines de desenvolupament i els mòduls de programari de tercers hauran de ser oberts i seguir els estàndards establerts a la indústria per a garantir la seva interoperabilitat i compatibilitat.
- El programari utilitzat ha de ser modular i escalable de manera que una futura modificació o ampliació del mateix no afecti a totes les aplicacions, sinó únicament a les parts directament implicades.

La lògica de processat de les dades recollides pel sistema es concentra en la capa de control/processat de l'arquitectura multicapa implementada pel telecomandament. La capa de control es pot definir com la capa on els seus serveis suporten tot el sistema de processament de dades, portant a terme el gruix de les operacions complexes a realitzar sobre les dades recollides per la capa d'adquisició. Aquesta capa disposarà d'una gran capacitat d'execució de processos de càlcul i lògics pesats en quant al tractament de dades i inclourà la gestió de les diferents bases de dades principals del subsistema (tal i com pot ser la de temps real, que manté en tot moment l'estat del comandament i control corresponent).

El programari de control del sistema de comandament i control ATS s'executarà sobre els servidors del CPD, i estarà dividit en tres subcapes lògiques diferents:

- **Comunicacions:** els serveis de comunicacions seran els encarregats de recopilar les dades recollides pels elements de camp (com, per exemple, els enclavaments). A més, hauran d'adaptar aquestes dades per que puguin ser enteses per les altres capes, abstractant així a les subcapes superiors de la necessitat de conèixer els detalls relatius a protocols de comunicació específics.
- **Processament:** els serveis de processament s'encarregaran d'executar la part de la lògica de negoci, és a dir, de fer ús d'aquestes dades que hauran sigut proporcionades per la capa de Comunicacions anteriorment esmentada.

- **Escriptori:** els serveis d'escriptori tindran la comesa de generar les interfícies d'usuari pertinents que posteriorment puguin ser mostrades als operadors dels subsistemes a través del seus HMIs (que es presentaran a través de la capa de supervisió).

El programari de control es dissenyarà de manera que cadascuna d'aquestes tres subcapes de serveis podrà ser desplegada en infraestructura virtual localitzada en diferent infraestructura IT.

EXECUCIÓ DE LA UNITAT D'OBRA

Es consideren incloses dins d'aquesta unitat d'obra les operacions següents:

- Configuració del Programari.
- Instal·lació i configuració de l'aplicació.
- Proves i posada en servei.

Totes les aplicacions estàndard estaran degudament instal·lades i operatives. Abans de realitzar les proves de funcionament de l'aplicació, el sistema haurà d'haver aconseguit un grau d'operativitat suficient perquè es subministrin les dades necessàries a la aplicació.

De la mateixa manera, qualsevol llicència comercial compresa en la present unitat es lliurarà "a perpetuïtat", és a dir, sense que calgui un desemborsament posterior per part del Contractista (l'fercat) per a continuar fent ús efectiu d'aquesta (eternament i sense disminució de les seves capacitats). Això vol dir que no es requerirà cap pagament addicional per a garantir la continuïtat del servei del producte que es llicencia en cap cas (és a dir, que encara que no es contractin actualitzacions aquestes llicències continuaran sempre sent vàlides i proporcionant el servei per al qual van ser concebudes). En cas que no fos possible que les llicències es proporcionin "a perpetuïtat" (per no existir aquesta modalitat de compra en el catàleg del proveïdor original) el contractista proporcionarà llicències ja abonades durant 15 (quinze) anys a partir de la recepció definitiva de l'obra. Igualment, totes les llicències compreses (així com tot el programari instal·lat) en la present unitat d'obra es subministraran, com la resta de l'equipament, en la versió més actual possible (en data de recepció definitiva) d'acord amb el full de ruta del fabricant o subministrador corresponent.

PROVES I ASSAIGS

Les proves i assaigs es realitzaran segons el protocol de proves proposat pel contractista i aprovat per la direcció d'obra.

L'abast dels protocols i assaigs de prova inclou les proves FAT.

Es considerarà com a conjunt de proves els següents conceptes:

- Proves de validació de la instal·lació.
- Proves de validació de funcionalitats del sistema.
- Proves de validació de requeriments tècnics.
- Proves de validació de redundàncies i alta disponibilitat.
- Proves de validació documental i captació de certificats i llicències programari.

Les proves d'aquesta unitat hauran de validar la consistència de la implementació de la mateixa. Per a això, es requerirà un procediment que inclogui una metodologia de desenvolupament contrastat en la que han d'existir una sèrie de fites (com, per exemple, les proves FAT).

Les proves i assaigs es realitzaran segons el protocol de proves aprovat per la direcció d'obra i que haurà de generar el contractista.

NORMATIVA

Seràn d'aplicació les normatives exposades a l'apartat de "Marc Normatiu" d'aquest Plec.

AMIDAMENT

L'amidament es realitzarà per unitat i d'acord amb les descripcions detallades i reflectides en aquest document.

El preu indicat inclou tots els mitjans, recursos humans i els materials necessaris per a l'execució de la unitat d'obra.

ABONAMENT

El pagament per unitat d'obra finalitzada es farà al preu unitari fixat en el contracte i inclou totes les operacions (adquisicions de llicències, transport de equipament i personal, etc.) necessàries per a la correcta execució d'aquesta unitat.

El contractista serà responsable de garantir la qualitat de materials i lliurables associats a aquesta unitat d'obra abans de la seva recepció i després de la mateixa durant el període de garantia. En cas de detectar-se per part de la direcció d'obra una falta de qualitat de qualsevol element inclòs en aquesta unitat d'obra (ja sigui per defecte de fabricació, incorrecta instal·lació, etc.) en els períodes assenyalats (que evidentment comprenen el període de garantia) es rebutjarà aquest element i el contractista haurà de reemplaçar-lo sense cost i a la menor brevetat (el contractista prestarà atenció permanent [24x7] i garantirà un temps de reposició inferior a 4 hores). Els termes de garantia que oferirà l'adjudicatari per tots els seus desenvolupaments, implementacions i lliurables seran del nivell superior que proporcioni cadascun dels subministradors de la pila IT, és a dir, el més alt dins de les respectives classificacions del proveïdor maquinari, proveïdor hiperconvergent/virtualitzador, etc.

S'abonarà un cop realitzada, provada i documentada tota la unitat d'obra, incloent les modificacions, si necessàries, acordades amb l'operador com a resultat de les proves, segons el preu del quadre de preus núm. 1 i 2 per a la partida TTBYN250.

En aquesta unitat d'obra no es realitzaran certificacions parcials de la partida.

2.4.6 TTBYN252 Enginyeria per l'adaptació del HMI del nou ATS d'acord amb la norma videogràfica vigent

DESCRIPCIÓ GENERAL DE L'ELEMENT

Enginyeria per l'adaptació del HMI del nou ATS d'acord amb la norma videogràfica vigent de TMB d'acord amb el document de la norma videogràfica de línies automàtiques metro de Barcelona.

Aquesta enginyeria detallada inclou les tasques de configuració necessàries per a la implementació del subsistema necessàries per a la implementació de la conceptualització aconseguida durant el disseny del subsistema, la confecció de quants plànols siguin necessaris per l'adaptació del HMI del nou ATS pel tram 4, i així, possibilitar la migració entre l'actual ATS i el nou ATS sense aturar el servei al tram 4, documents preliminars en iteracions successives, planificació de desenvolupaments maquinari i programari que constituïran el subsistema i tota l'enginyeria de detall (fent especial èmfasi en documents d'especificacions i de requeriments, procediments de desenvolupament, generació i producció, índex de contrast, etc.) per a la configuració de l'equipament maquinari del nou ATS.

L'enginyeria detallada es donarà per conclosa quan (a més dels lliurables prèviament esmentats) es realitzi l'alliberament de la versió definitiva de l'adaptació per als elements de control de l'ATS.

CARACTERÍSTIQUES DELS MATERIALS I EQUIPS COMPONENTS DEL SISTEMA

Característiques tècniques

Es detallen a continuació els requisits generals que s'exigeixen al programari a utilitzar en el sistema de comandament i control:

- El llenguatge de programació utilitzat per al programari del sistema de comandament i control serà orientat a objectes i en el desenvolupament de les diferents aplicacions es seguiran les recomanacions i estàndards canònics presents en aquests entorns de treball per garantir l'estabilitat de les aplicacions finals. Totes les eines de desenvolupament i els mòduls de programari de tercers hauran de ser oberts i seguir els estàndards establerts a la indústria per a garantir la seva interoperabilitat i compatibilitat.
- El programari utilitzat ha de ser modular i escalable de manera que una futura modificació o ampliació del mateix no afecti a totes les aplicacions, sinó únicament a les parts directament implicades.

La lògica de processat de les dades recollides pel sistema es concentra en la capa de control/processat de l'arquitectura multicapa implementada pel telecomandament. La capa de control es pot definir com la capa on els seus serveis suporten tot el sistema de processament de dades, portant a terme el gruix de les operacions complexes a realitzar sobre les dades recollides per la capa d'adquisició. Aquesta capa disposarà d'una gran capacitat d'execució de processos de càlcul i lògics pesats en quant al tractament de dades i inclourà la gestió de les diferents bases de dades principals del subsistema (tal i com pot ser la de temps real, que manté en tot moment l'estat del comandament i control corresponent).

El programari de control del sistema de comandament i control ATS s'executarà sobre els servidors del CPD, i estarà dividit en tres subcapes lògiques diferents:

- **Comunicacions:** els serveis de comunicacions seran els encarregats de recopilar les dades recollides pels elements de camp (com, per exemple, els enclavaments). A més, hauran d'adaptar aquestes dades per que puguin ser enteses per les altres capes, abstractant així a les subcapes superiors de la necessitat de conèixer els detalls relatius a protocols de comunicació específics.
- **Processament:** els serveis de processament s'encarregaran d'executar la part de la lògica de negoci, és a dir, de fer ús d'aquestes dades que hauran sigut proporcionades per la capa de Comunicacions anteriorment esmentada.
- **Escriptori:** els serveis d'escriptori tindran la comesa de generar les interfícies d'usuari pertinents que posteriorment puguin ser mostrades als operadors dels subsistemes a través del seus HMIs (que es presentaran a través de la capa de supervisió).

El programari de control es dissenyarà de manera que cadascuna d'aquestes tres subcapes de serveis podrà ser desplegada en infraestructura virtual localitzada en diferent infraestructura IT.

EXECUCIÓ DE LA UNITAT D'OBRA

Es consideren incloses dins d'aquesta unitat d'obra les operacions següents:

- Configuració del Programari
- Instal·lació i configuració de l'aplicació.
- Proves i posada en servei.

Totes les aplicacions estàndard estaran degudament instal·lades i operatives. Abans de realitzar les proves de funcionament de l'aplicació, el sistema haurà d'haver aconseguit un grau d'operativitat suficient perquè es subministrin les dades necessàries a la aplicació.

De la mateixa manera, qualsevol llicència comercial compresa en la present unitat es lliurarà "a perpetuïtat", és a dir, sense que calgui un desemborsament posterior per part del Contractista (Ifercat) per a continuar fent ús efectiu d'aquesta (eternament i sense disminució de les seves capacitats). Això vol dir que no es requerirà cap pagament addicional per a garantir la continuïtat del servei del producte que es llicencia en cap cas (és a dir, que encara que no es contractin actualitzacions aquestes llicències continuaran sempre sent vàlides i proporcionant el servei per al qual van ser concebudes). En cas que no fos possible que les llicències es proporcionin "a perpetuïtat" (per no existir aquesta modalitat de compra en el catàleg del proveïdor original) el contractista proporcionarà llicències ja abonades durant 15 (quinze) anys a partir de la recepció definitiva de l'obra. Igualment, totes les llicències compreses (així com tot el programari instal·lat) en la present unitat d'obra es subministraran, com la resta de l'equipament, en la versió més actual possible (en data de recepció definitiva) d'acord amb el full de ruta del fabricant o subministrador corresponent.

PROVES I ASSAIGS

Les proves i assaigs es realitzaran segons el protocol de proves proposat pel contractista i aprovat per la direcció d'obra.

L'abast dels protocols i assaigs de prova inclou les proves FAT.

Es considerarà com a conjunt de proves els següents conceptes:

- Proves de validació de la instal·lació.
- Proves de validació de funcionalitats del sistema.
- Proves de validació de requeriments tècnics.
- Proves de validació de redundàncies i alta disponibilitat.
- Proves de validació documental i captació de certificats i llicències programari.

Les proves d'aquesta unitat hauran de validar la consistència de la implementació de la mateixa. Per a això, es requerirà un procediment que inclogui una metodologia de desenvolupament contrastat en la que han d'existir una sèrie de fites (com, per exemple, les proves FAT).

Les proves i assaigs es realitzaran segons el protocol de proves aprovat per la direcció d'obra i que haurà de generar el contractista.

NORMATIVA

Seràn d'aplicació les normatives exposades a l'apartat de "Marc Normatiu" d'aquest Plec.

AMIDAMENT

L'amidament es realitzarà per unitat i d'acord amb les descripcions detallades i reflectides en aquest document.

El preu indicat inclou tots els mitjans, recursos humans i els materials necessaris per a l'execució de la unitat d'obra.

ABONAMENT

El pagament per unitat d'obra finalitzada es farà al preu unitari fixat en el contracte i inclou totes les operacions (adquisicions de llicències, transport de equipament i personal, etc.) necessàries per a la correcta execució d'aquesta unitat.

El contractista serà responsable de garantir la qualitat de materials i lliurables associats a aquesta unitat d'obra abans de la seva recepció i després de la mateixa durant el període de garantia. En cas de detectar-se per part de la direcció d'obra una falta de qualitat de qualsevol element inclòs en aquesta unitat d'obra (ja sigui per defecte de fabricació, incorrecta instal·lació, etc.) en els períodes assenyalats (que evidentment comprenen el període de garantia) es rebutjarà aquest element i el contractista haurà de reemplaçar-lo sense cost i a la menor brevetat (el contractista prestarà atenció permanent [24x7] i garantirà un temps de reposició inferior a 4 hores). Els termes de garantia que oferirà l'adjudicatari per tots els seus desenvolupaments, implementacions i lliurables seran del

nivell superior que proporcioni cadascun dels subministradors de la pila IT, és a dir, el més alt dins de les respectives classificacions del proveïdor maquinari, proveïdor hiperconvergent/virtualitzador, etc.

S'abonarà un cop realitzada, provada i documentada tota la unitat d'obra, incloent les modificacions, si necessàries, acordades amb l'operador com a resultat de les proves, segons el preu del quadre de preus núm. 1 i 2 per a la partida TTBYN252.

En aquesta unitat d'obra no es realitzaran certificacions parcials de la partida.

2.4.7 TTBYN255 Estudi de requisits de ciberseguretat de 1r nivell (hardening)

DESCRIPCIÓ GENERAL DE L'ELEMENT

L'estudi de requisits de ciberseguretat de 1r nivell (hardening) haurà d'implementar mesures de seguretat informàtiques d'acord a la normativa aplicable amb l'anàlisi i tractament del risc de la llei actual, de protecció de dades.

Aquesta enginyeria detallada inclou les tasques necessàries per a l'estudi de requisits de ciberseguretat del nou ATS.

L'enginyeria detallada es donarà per conclosa quan (a més dels lliurables prèviament esmentats) es realitzi l'alliberament de la versió definitiva de l'adaptació per als elements de control de l'ATS.

CARACTERÍSTIQUES DELS MATERIALS I EQUIPS COMPONENTS DEL SISTEMA

No aplica.

EXECUCIÓ DE LA UNITAT D'OBRA

L'estudi de ciberseguretat en el present projecte té com a objectiu el desenvolupament de les activitats i processos que seran executats i aplicats durant la fase d'execució de l'obra en tots els sistemes sota la supervisió del Contractista. Aquests sistemes inclouen tant els referents al material embarcat com aquells que s'hauran de desplegar a les estacions, CCM Sagrera/CCM Sagrada Família, així com al llarg de la via/túnel.

L'estudi de ciberseguretat haurà d'incloure les mesures de seguretat d'acord a la Llei 8/2011 de Protecció d'Infraestructures Crítiques, així com l'estàndard IEC-62443 i la particularització que aporta pels sistemes ferroviaris la normativa UNE-CLC/TS-50701.

Aquest document serà lliurat per part del Contractista en la fase preliminar del projecte, i serà aprovat per part de la Propietat i la Direcció d'Obra.

PROVES I ASSAIGS

No aplica.

NORMATIVA

Seràn d'aplicació les normatives exposades a l'apartat de "Marc Normatiu" d'aquest Plec.

AMIDAMENT

L'amidament es realitzarà per unitat i d'acord amb les descripcions detallades i reflectides en aquest document.

El preu indicat inclou tots els mitjans, recursos humans i els materials necessaris per a l'execució de la unitat d'obra.

ABONAMENT

S'abonarà un cop realitzada, provada i documentada tota la unitat d'obra, incloent les modificacions, si necessàries, acordades amb l'operador com a resultat de les proves, segons el preu del quadre de preus núm. 1 i 2 per a la partida TTBYN255.

2.4.8 TTBYN256 Enginyeria d'aplicació específica per adaptació de la base de dades del nou ATS

DESCRIPCIÓ GENERAL DE L'ELEMENT

Enginyeria d'aplicació específica per adaptació de la base de dades del nou ATS pel tram 4 detallada.

Aquesta enginyeria detallada inclou les tasques necessàries per a la implementació del subsistema necessàries per a la implementació de la conceptualització aconseguida durant el disseny del subsistema, la confecció de quants plànols siguin necessaris pel disseny i aplicació de l'arquitectura del nou ATS pel tram 4, i així aplicar l'enginyeria específica per l'adaptació de la base de dades del nou ATS.

L'enginyeria detallada es donarà per conclusa quan (a més dels lliurables prèviament esmentats) es realitzi l'alliberament de la versió definitiva de l'adaptació per als elements de control de l'ATS.

CARACTERÍSTIQUES DELS MATERIALS I EQUIPS COMPONENTS DEL SISTEMA

Característiques tècniques

Es detallen a continuació els requisits generals que s'exigeixen al programari a utilitzar en el sistema de comandament i control:

- El llenguatge de programació utilitzat per al programari del sistema de comandament i control serà orientat a objectes i en el desenvolupament de les diferents aplicacions es seguiran les recomanacions i estàndards canònics presents en aquests entorns de treball per garantir l'estabilitat de les aplicacions finals. Totes les eines de desenvolupament i els mòduls de programari de tercers hauran de ser oberts i seguir els estàndards establerts a la indústria per a garantir la seva interoperabilitat i compatibilitat.
- El programari utilitzat ha de ser modular i escalable de manera que una futura modificació o ampliació del mateix no afecti a totes les aplicacions, sinó únicament a les parts directament implicades.

La lògica de processat de les dades recollides pel sistema es concentra en la capa de control/processat de l'arquitectura multicapa implementada pel telecomandament. La capa de control es pot definir com la capa on els seus serveis suporten tot el sistema de processament de dades, portant a terme el gruix de les operacions complexes a realitzar sobre les dades recollides per la capa d'adquisició. Aquesta capa disposarà d'una gran capacitat d'execució de processos de càlcul i lògics pesats en quant al tractament de dades i inclourà la gestió de les diferents bases de dades principals del subsistema (tal i com pot ser la de temps real, que manté en tot moment l'estat del comandament i control corresponent).

El programari de control del sistema de comandament i control ATS s'executarà sobre els servidors del CPD, i estarà dividit en tres subcapes lògiques diferents:

- **Comunicacions:** els serveis de comunicacions seran els encarregats de recopilar les dades recollides pels elements de camp (com, per exemple, els enclavaments). A més, hauran d'adaptar aquestes dades per que puguin ser enteses per les altres capes, abstractant així a les subcapes superiors de la necessitat de conèixer els detalls relatius a protocols de comunicació específics.
- **Processament:** els serveis de processament s'encarregaran d'executar la part de la lògica de negoci, és a dir, de fer ús d'aquestes dades que hauran sigut proporcionades per la capa de Comunicacions anteriorment esmentada.
- **Escriptori:** els serveis d'escriptori tindran la comesa de generar les interfícies d'usuari pertinents que posteriorment puguin ser mostrades als operadors dels subsistemes a través del seus HMIs (que es presentaran a través de la capa de supervisió).

El programari de control es dissenyarà de manera que cadascuna d'aquestes tres subcapes de serveis podrà ser desplegada en infraestructura virtual localitzada en diferent infraestructura IT.

EXECUCIÓ DE LA UNITAT D'OBRA

Es consideren incloses dins d'aquesta unitat d'obra les operacions següents:

- Configuració del Programari.
- Instal·lació i configuració de l'aplicació.
- Proves i posada en servei.

Totes les aplicacions estàndard estaran degudament instal·lades i operatives. Abans de realitzar les proves de funcionament de l'aplicació, el sistema haurà d'haver aconseguit un grau d'operativitat suficient perquè es subministrin les dades necessàries a la aplicació.

De la mateixa manera, qualsevol llicència comercial compresa en la present unitat es lliurarà "a perpetuïtat", és a dir, sense que calgui un desemborsament posterior per part del Contractista (Ifercat) per a continuar fent ús efectiu d'aquesta (eternament i sense disminució de les seves capacitats). Això vol dir que no es requerirà cap pagament addicional per a garantir la continuïtat del servei del producte que es llicencia en cap cas (és a dir, que encara que no es contractin actualitzacions aquestes llicències continuaran sempre sent vàlides i proporcionant el servei per al

qual van ser concebudes). En cas que no fos possible que les llicències es proporcionin “a perpetuïtat” (per no existir aquesta modalitat de compra en el catàleg del proveïdor original) el contractista proporcionarà llicències ja abonades durant 15 (quinze) anys a partir de la recepció definitiva de l'obra. Igualment, totes les llicències compreses (així com tot el programari instal·lat) en la present unitat d'obra es subministraran, com la resta de l'equipament, en la versió més actual possible (en data de recepció definitiva) d'acord amb el full de ruta del fabricant o subministrador corresponent.

PROVES I ASSAIGS

Les proves i assaigs es realitzaran segons el protocol de proves proposat pel contractista i aprovat per la direcció d'obra.

L'abast dels protocols i assaigs de prova inclou les proves FAT.

Es considerarà com a conjunt de proves els següents conceptes:

- Proves de validació de la instal·lació.
- Proves de validació de funcionalitats del sistema.
- Proves de validació de requeriments tècnics.
- Proves de validació de redundàncies i alta disponibilitat.
- Proves de validació documental i captació de certificats i llicències programari.

Les proves d'aquesta unitat hauran de validar la consistència de la implementació de la mateixa. Per a això, es requerirà un procediment que inclogui una metodologia de desenvolupament contrastat en la que han d'existir una sèrie de fites (com, per exemple, les proves FAT).

Les proves i assaigs es realitzaran segons el protocol de proves aprovat per la direcció d'obra i que haurà de generar el contractista.

NORMATIVA

Seràn d'aplicació les normatives exposades a l'apartat de “Marc Normatiu” d'aquest Plec.

AMIDAMENT

L'amidament es realitzarà per unitat i d'acord amb les descripcions detallades i reflectides en aquest document.

El preu indicat inclou tots els mitjans, recursos humans i els materials necessaris per a l'execució de la unitat d'obra.

ABONAMENT

El pagament per unitat d'obra finalitzada es farà al preu unitari fixat en el contracte i inclou totes les operacions (adquisicions de llicències, transport de equipament i personal, etc.) necessàries per a la correcta execució d'aquesta unitat.

El contractista serà responsable de garantir la qualitat de materials i lliurables associats a aquesta unitat d'obra abans de la seva recepció i després de la mateixa durant el període de garantia. En cas de detectar-se per part de la direcció d'obra una falta de qualitat de qualsevol element inclòs en aquesta unitat d'obra (ja sigui per defecte de fabricació, incorrecta instal·lació, etc.) en els períodes assenyalats (que evidentment comprenen el període de garantia) es rebutjarà aquest element i el contractista haurà de reemplaçar-lo sense cost i a la menor brevetat (el contractista prestarà atenció permanent [24x7] i garantirà un temps de reposició inferior a 4 hores). Els termes de garantia que oferirà l'adjudicatari per tots els seus desenvolupaments, implementacions i lliurables seran del nivell superior que proporcioni cadascun dels subministradors de la pila IT, és a dir, el més alt dins de les respectives classificacions del proveïdor maquinari, proveïdor hiperconvergent/virtualitzador, etc.

S'abonarà un cop realitzada, provada i documentada tota la unitat d'obra, incloent les modificacions, si necessàries, acordades amb l'operador com a resultat de les proves, segons el preu del quadre de preus núm. 1 i 2 per a la partida TTBYN56.

En aquesta unitat d'obra no es realitzaran certificacions parcials de la partida.

2.4.9 TTBYN257 Enginyeria d'aplicació específica per adaptació de la funcionalitats del nou ATS

DESCRIPCIÓ GENERAL DE L'ELEMENT

Enginyeria d'aplicació específica per adaptació de les funcionalitats de nou ATS pel tram 4 detallada.

Aquesta enginyeria detallada inclou les tasques necessàries per a la implementació de la conceptualització aconseguida durant el disseny del subsistema, la confecció de quants plànols siguin necessaris pel disseny i aplicació de l'arquitectura del nou ATS pel tram 4, i així aplicar l'enginyeria específica per l'adaptació de les funcionalitats del nou ATS pel tram 4.

L'enginyeria detallada es donarà per conclosa quan (a més dels lliurables prèviament esmentats) es realitzi l'alliberament de la versió definitiva de l'adaptació per als elements de control de l'ATS.

CARACTERÍSTIQUES DELS MATERIALS I EQUIPS COMPONENTS DEL SISTEMA

Característiques tècniques

Es detallen a continuació els requisits generals que s'exigeixen al programari a utilitzar en el sistema de comandament i control:

- El llenguatge de programació utilitzat per al programari del sistema de comandament i control serà orientat a objectes i en el desenvolupament de les diferents aplicacions es seguiran les recomanacions i estàndards canònics presents en aquests entorns de treball

per garantir l'estabilitat de les aplicacions finals. Totes les eines de desenvolupament i els mòduls de programari de tercers hauran de ser oberts i seguir els estàndards establerts a la indústria per a garantir la seva interoperabilitat i compatibilitat.

- El programari utilitzat ha de ser modular i escalable de manera que una futura modificació o ampliació del mateix no afecti a totes les aplicacions, sinó únicament a les parts directament implicades.

La lògica de processat de les dades recollides pel sistema es concentra en la capa de control/processat de l'arquitectura multicapa implementada pel telecomandament. La capa de control es pot definir com la capa on els seus serveis suporten tot el sistema de processament de dades, portant a terme el gruix de les operacions complexes a realitzar sobre les dades recollides per la capa d'adquisició. Aquesta capa disposarà d'una gran capacitat d'execució de processos de càlcul i lògics pesats en quant al tractament de dades i inclourà la gestió de les diferents bases de dades principals del subsistema (tal i com pot ser la de temps real, que manté en tot moment l'estat del comandament i control corresponent).

El programari de control del sistema de comandament i control ATS s'executarà sobre els servidors del CPD, i estarà dividit en tres subcapes lògiques diferents:

- **Comunicacions:** els serveis de comunicacions seran els encarregats de recopilar les dades recollides pels elements de camp (com, per exemple, els enclavaments). A més, hauran d'adaptar aquestes dades per que puguin ser enteses per les altres capes, abstraient així a les subcapes superiors de la necessitat de conèixer els detalls relatius a protocols de comunicació específics.
- **Processament:** els serveis de processament s'encarregaran d'executar la part de la lògica de negoci, és a dir, de fer ús d'aquestes dades que hauran sigut proporcionades per la capa de Comunicacions anteriorment esmentada.
- **Escriptori:** els serveis d'escriptori tindran la comesa de generar les interfícies d'usuari pertinents que posteriorment puguin ser mostrades als operadors dels subsistemes a través del seus HMIs (que es presentaran a través de la capa de supervisió).

El programari de control es dissenyarà de manera que cadascuna d'aquestes tres subcapes de serveis podrà ser desplegada en infraestructura virtual localitzada en diferent infraestructura IT.

EXECUCIÓ DE LA UNITAT D'OBRA

Es consideren incloses dins d'aquesta unitat d'obra les operacions següents:

- Configuració del Programari.
- Instal·lació i configuració de l'aplicació.
- Proves i posada en servei.

Totes les aplicacions estàndard estaran degudament instal·lades i operatives. Abans de realitzar les proves de funcionament de l'aplicació, el sistema haurà d'haver aconseguit un grau d'operativitat suficient perquè es subministrin les dades necessàries a la aplicació.

De la mateixa manera, qualsevol llicència comercial compresa en la present unitat es lliurarà "a perpetuïtat", és a dir, sense que calgui un desemborsament posterior per part del Contractista (Ifercat) per a continuar fent ús efectiu d'aquesta (eternament i sense disminució de les seves capacitats). Això vol dir que no es requerirà cap pagament addicional per a garantir la continuïtat del servei del producte que es llicencia en cap cas (és a dir, que encara que no es contractin actualitzacions aquestes llicències continuaran sempre sent vàlides i proporcionant el servei per al qual van ser concebudes). En cas que no fos possible que les llicències es proporcionin "a perpetuïtat" (per no existir aquesta modalitat de compra en el catàleg del proveïdor original) el contractista proporcionarà llicències ja abonades durant 15 (quinze) anys a partir de la recepció definitiva de l'obra. Igualment, totes les llicències compreses (així com tot el programari instal·lat) en la present unitat d'obra es subministraran, com la resta de l'equipament, en la versió més actual possible (en data de recepció definitiva) d'acord amb el full de ruta del fabricant o subministrador corresponent.

PROVES I ASSAIGS

Les proves i assaigs es realitzaran segons el protocol de proves proposat pel contractista i aprovat per la direcció d'obra.

L'abast dels protocols i assaigs de prova inclou les proves FAT.

Es considerarà com a conjunt de proves els següents conceptes:

- Proves de validació de la instal·lació.
- Proves de validació de funcionalitats del sistema.
- Proves de validació de requeriments tècnics.
- Proves de validació de redundàncies i alta disponibilitat.
- Proves de validació documental i captació de certificats i llicències programari.

Les proves d'aquesta unitat hauran de validar la consistència de la implementació de la mateixa. Per a això, es requerirà un procediment que inclogui una metodologia de desenvolupament contrastat en la que han d'existir una sèrie de fites (com, per exemple, les proves FAT).

Les proves i assaigs es realitzaran segons el protocol de proves aprovat per la direcció d'obra i que haurà de generar el contractista.

NORMATIVA

Seràn d'aplicació les normatives exposades a l'apartat de "Marc Normatiu" d'aquest Plec.

AMIDAMENT

L'amidament es realitzarà per unitat i d'acord amb les descripcions detallades i reflectides en aquest document.

El preu indicat inclou tots els mitjans, recursos humans i els materials necessaris per a l'execució de la unitat d'obra.

ABONAMENT

El pagament per unitat d'obra finalitzada es farà al preu unitari fixat en el contracte i inclou totes les operacions (adquisicions de llicències, transport de equipament i personal, etc.) necessàries per a la correcta execució d'aquesta unitat.

El contractista serà responsable de garantir la qualitat de materials i lliurables associats a aquesta unitat d'obra abans de la seva recepció i després de la mateixa durant el període de garantia. En cas de detectar-se per part de la direcció d'obra una falta de qualitat de qualsevol element inclòs en aquesta unitat d'obra (ja sigui per defecte de fabricació, incorrecta instal·lació, etc.) en els períodes assenyalats (que evidentment comprenen el període de garantia) es rebutjarà aquest element i el contractista haurà de reemplaçar-lo sense cost i a la menor brevetat (el contractista prestarà atenció permanent [24x7] i garantirà un temps de reposició inferior a 4 hores). Els termes de garantia que oferirà l'adjudicatari per tots els seus desenvolupaments, implementacions i lliurables seran del nivell superior que proporcioni cadascun dels subministradors de la pila IT, és a dir, el més alt dins de les respectives classificacions del proveïdor maquinari, proveïdor hiperconvergent/virtualitzador, etc.

S'abonarà un cop realitzada, provada i documentada tota la unitat d'obra, incloent les modificacions, si necessàries, acordades amb l'operador com a resultat de les proves, segons el preu del quadre de preus núm. 1 i 2 per a la partida TTBYN57.

En aquesta unitat d'obra no es realitzaran certificacions parcials de la partida.

2.4.10 TTBYN258 Enginyeria d'aplicació específica per adaptació dels simuladors de formació del nou ATS

DESCRIPCIÓ GENERAL DE L'ELEMENT

Enginyeria d'aplicació específica per adaptació dels simuladors de formació del nou ATS pel tram 4 en un entorn virtualitzat d'altres prestacions existent o per a la instal·lació de nou equipament per a un entorn de virtualització dedicat segons l'anàlisi de la situació preexistent a data d'execució del projecte.

Aquesta enginyeria detallada inclou les tasques necessàries per a la implementació de la conceptualització aconseguida durant el disseny del subsistema, la confecció de quants plànols siguin necessaris pel disseny i aplicació de l'arquitectura del nou ATS pel tram 4, i així aplicar l'enginyeria específica per l'adaptació dels simuladors de formació del nou ATS pel tram 4.

L'enginyeria detallada es donarà per conclosa quan (a més dels lliurables prèviament esmentats) es realitzi l'alliberament de la versió definitiva de l'adaptació per als elements de control de l'ATS.

CARACTERÍSTIQUES DELS MATERIALS I EQUIPS COMPONENTS DEL SISTEMA

Característiques tècniques

Es detallen a continuació els requisits generals que s'exigeixen al programari a utilitzar en el sistema de comandament i control:

- El llenguatge de programació utilitzat per al programari del sistema de comandament i control serà orientat a objectes i en el desenvolupament de les diferents aplicacions es seguiran les recomanacions i estàndards canònics presents en aquests entorns de treball per garantir l'estabilitat de les aplicacions finals. Totes les eines de desenvolupament i els mòduls de programari de tercers hauran de ser oberts i seguir els estàndards establerts a la indústria per a garantir la seva interoperabilitat i compatibilitat.
- El programari utilitzat ha de ser modular i escalable de manera que una futura modificació o ampliació del mateix no afecti a totes les aplicacions, sinó únicament a les parts directament implicades.

La lògica de processat de les dades recollides pel sistema es concentra en la capa de control/processat de l'arquitectura multicapa implementada pel telecomandament. La capa de control es pot definir com la capa on els seus serveis suporten tot el sistema de processament de dades, portant a terme el gruix de les operacions complexes a realitzar sobre les dades recollides per la capa d'adquisició. Aquesta capa disposarà d'una gran capacitat d'execució de processos de càlcul i lògics pesats en quant al tractament de dades i inclourà la gestió de les diferents bases de dades principals del subsistema (tal i com pot ser la de temps real, que manté en tot moment l'estat del comandament i control corresponent).

El programari de control del sistema de comandament i control ATS s'executarà sobre els servidors del CPD, i estarà dividit en tres subcapes lògiques diferents:

- **Comunicacions:** els serveis de comunicacions seran els encarregats de recopilar les dades recollides pels elements de camp (com, per exemple, els enclavaments). A més, hauran d'adaptar aquestes dades per que puguin ser enteses per les altres capes, abstractant així a les subcapes superiors de la necessitat de conèixer els detalls relatius a protocols de comunicació específics.
- **Processament:** els serveis de processament s'encarregaran d'executar la part de la lògica de negoci, és a dir, de fer ús d'aquestes dades que hauran sigut proporcionades per la capa de Comunicacions anteriorment esmentada.
- **Escriptori:** els serveis d'escriptori tindran la comesa de generar les interfícies d'usuari pertinents que posteriorment puguin ser mostrades als operadors dels subsistemes a través dels seus HMIs (que es presentaran a través de la capa de supervisió).

El programari de control es dissenyarà de manera que cadascuna d'aquestes tres subcapes de serveis podrà ser desplegada en infraestructura virtual localitzada en diferent infraestructura IT.

EXECUCIÓ DE LA UNITAT D'OBRA

Es consideren incloses dins d'aquesta unitat d'obra les operacions següents:

- Configuració del Programari.
- Instal·lació i configuració de l'aplicació.
- Proves i posada en servei.

Totes les aplicacions estàndard estaran degudament instal·lades i operatives. Abans de realitzar les proves de funcionament de l'aplicació, el sistema haurà d'haver aconseguit un grau d'operativitat suficient perquè es subministrin les dades necessàries a la aplicació.

De la mateixa manera, qualsevol llicència comercial compresa en la present unitat es lliurarà "a perpetuïtat", és a dir, sense que calgui un desemborsament posterior per part del Contractista (l'fercat) per a continuar fent ús efectiu d'aquesta (eternament i sense disminució de les seves capacitats). Això vol dir que no es requerirà cap pagament addicional per a garantir la continuïtat del servei del producte que es llicencia en cap cas (és a dir, que encara que no es contractin actualitzacions aquestes llicències continuaran sempre sent vàlides i proporcionant el servei per al qual van ser concebudes). En cas que no fos possible que les llicències es proporcionin "a perpetuïtat" (per no existir aquesta modalitat de compra en el catàleg del proveïdor original) el contractista proporcionarà llicències ja abonades durant 15 (quinze) anys a partir de la recepció definitiva de l'obra. Igualment, totes les llicències compreses (així com tot el programari instal·lat) en la present unitat d'obra es subministraran, com la resta de l'equipament, en la versió més actual possible (en data de recepció definitiva) d'acord amb el full de ruta del fabricant o subministrador corresponent.

PROVES I ASSAIGS

Les proves i assaigs es realitzaran segons el protocol de proves proposat pel contractista i aprovat per la direcció d'obra.

L'abast dels protocols i assaigs de prova inclou les proves FAT.

Es considerarà com a conjunt de proves els següents conceptes:

- Proves de validació de la instal·lació.
- Proves de validació de funcionalitats del sistema.
- Proves de validació de requeriments tècnics.
- Proves de validació de redundàncies i alta disponibilitat.
- Proves de validació documental i captació de certificats i llicències programari.

Les proves d'aquesta unitat hauran de validar la consistència de la implementació de la mateixa. Per a això, es requerirà un procediment que inclogui una metodologia de desenvolupament contrastat en la que han d'existir una sèrie de fites (com, per exemple, les proves FAT).

Les proves i assaigs es realitzaran segons el protocol de proves aprovat per la direcció d'obra i que haurà de generar el contractista.

NORMATIVA

Seràn d'aplicació les normatives exposades a l'apartat de "Marc Normatiu" d'aquest Plec.

AMIDAMENT

L'amidament es realitzarà per unitat i d'acord amb les descripcions detallades i reflectides en aquest document.

El preu indicat inclou tots el mitjans, recursos humans i els materials necessaris per a l'execució de la unitat d'obra.

ABONAMENT

El pagament per unitat d'obra finalitzada es farà al preu unitari fixat en el contracte i inclou totes les operacions (adquisicions de llicències, transport de equipament i personal, etc.) necessàries per a la correcta execució d'aquesta unitat.

El contractista serà responsable de garantir la qualitat de materials i lliurables associats a aquesta unitat d'obra abans de la seva recepció i després de la mateixa durant el període de garantia. En cas de detectar-se per part de la direcció d'obra una falta de qualitat de qualsevol element inclòs en aquesta unitat d'obra (ja sigui per defecte de fabricació, incorrecta instal·lació, etc.) en els períodes assenyalats (que evidentment comprenen el període de garantia) es rebutjarà aquest element i el contractista haurà de reemplaçar-lo sense cost i a la menor brevetat (el contractista prestarà atenció permanent [24x7] i garantirà un temps de reposició inferior a 4 hores). Els termes de garantia que oferirà l'adjudicatari per tots els seus desenvolupaments, implementacions i lliurables seran del nivell superior que proporcioni cadascun dels subministradors de la pila IT, és a dir, el més alt dins de les respectives classificacions del proveïdor maquinari, proveïdor hiperconvergent/virtualitzador, etc.

S'abonarà un cop realitzada, provada i documentada tota la unitat d'obra, incloent les modificacions, si necessàries, acordades amb l'operador com a resultat de les proves, segons el preu del quadre de preus núm. 1 i 2 per a la partida TTBYN58.

En aquesta unitat d'obra no es realitzaran certificacions parcials de la partida.

TTBYN273

2.4.11 TTBYN273 Desenvolupament, implementació i desplegament de les interfícies ATS

Subministrament, instal·lació i integració del software específic per a la resolució de les interfícies dels sistemes objecte de la renovació amb les aplicacions de Telecomandament i sistema d'informació al passatge. S'inclouen tots els nous programes informàtics així com aplicacions auxiliars necessàries per la integració dels sistemes renovats o ampliat pel projecte en l'ecosistema L9/10 incloent la resolució de les interfícies que s'identifiquin. Aquesta unitat inclou tots els materials i elements auxiliars necessaris pel seu correcte funcionament. Tot segons les especificacions tècniques corresponents.

Característiques tècniques

Es defineix aquest concepte com totes aquelles tasques d'enginyeria, desenvolupament, arquitectura, configuració, proves e integració del software i les comunicacions del projecte a dur a terme per a la resolució de les interfícies que s'identifiquin al llarg del projecte en relació amb les aplicacions ja existents en l'ecosistema de la L9/10 o amb altres aplicacions en desenvolupament o planificació durant el temps que duri el projecte. En concret s'identifiquen, les següents necessitats per a la interfície amb el sistema d'informació al passatge i el telecomandament.

El sistema ATS haurà d'enviar informació, en temps real, dels temps d'arribada de tots els trens a les estacions. La informació haurà de ser, com a mínim, de dos trens per andana; els missatges han d'incorporar, com a mínim, el contingut següent:

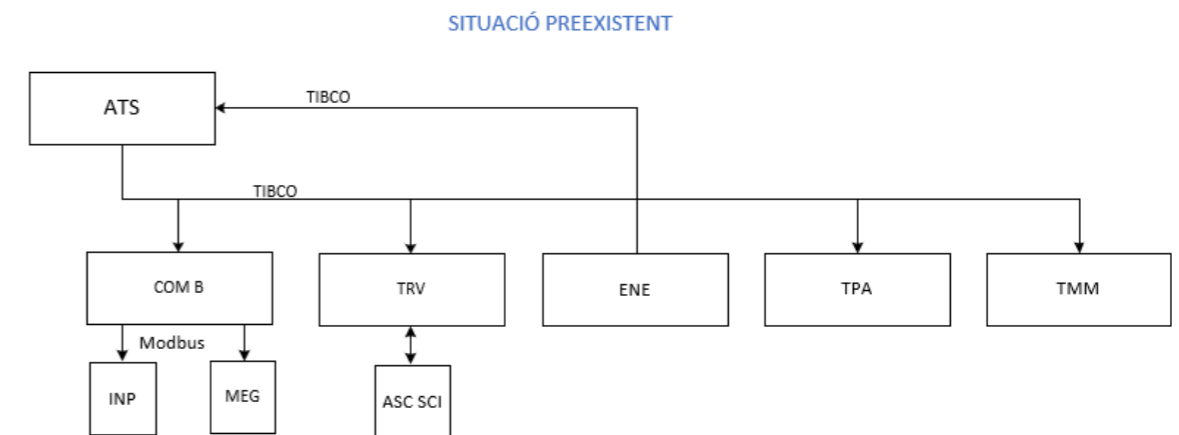
- Temps d'arribada (de dos trens).
- Destinació (també de dos trens).
- Informació d'entrada o sortida, que indicarà si el tren farà canvi de sentit de circulació a l'andana.
- A més a més, el sistema ATS haurà d'informar a les estacions de si:
 - a. L'andana no dona servei i el servei és per l'altra andana (cas de finals de línia o serveis parcials).
 - b. L'andana resta sense servei en cas de servei parcial, bé sigui per incidència o per obres.
- Haurà d'enviar, com informació d'estat de la línia, els següents tipus de missatges:
 - a. La línia ha estat aturada per una incidència.
 - b. L'ATS no pot enviar informació específica a causa d'una fallada.
 - c. Mode de regulació establert a l'ATS (horari, interval, altres).

A part, s'enviarà:

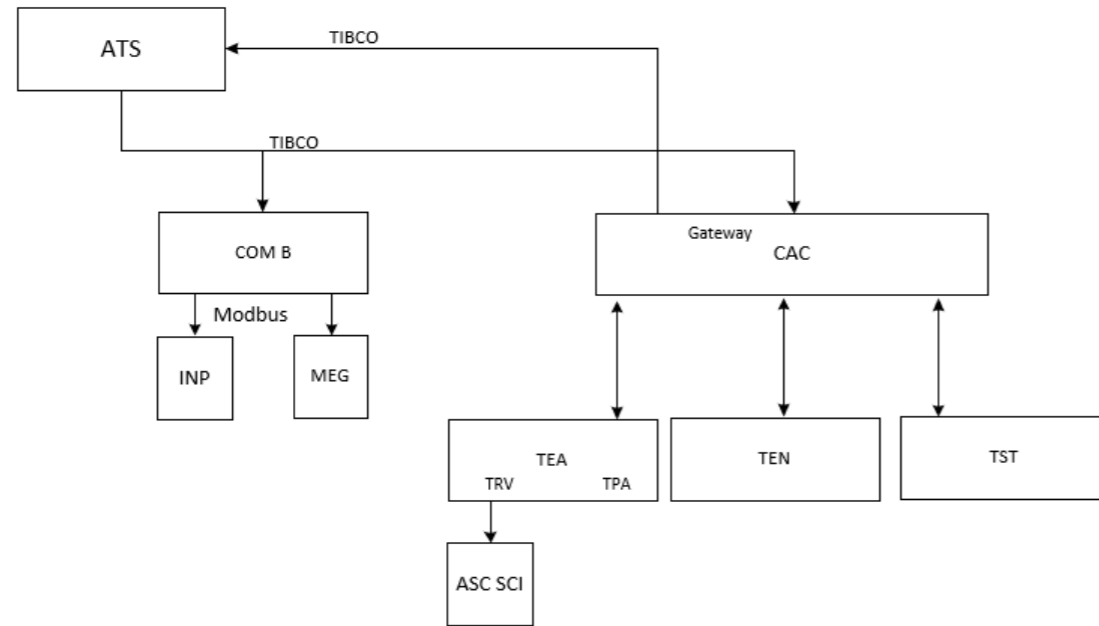
- Les voltes implementades en els finals (de cara a resoldre l'actual problemàtica amb el Cartell de proper tren a estacions intermitjes).
- El tipus de missió dels trens (retirada, últim tren de servei, trens de maniobres, trens especials programats, etc.).
- Les estacions sense servei programes per horari/oferta.
- Les estacions i andanes fora de servei.
- Els serveis de Via única temporal, llançadora, serveis parcials (amb les noves estacions finals del servei parcial i missatges d'estacions intermitjes que indiquin la direcció del tren)
- Informació d'enllaç (canvi d'andana o via) amb els diferents serveis degradats implementats.
- Desallotjament del tren per finalització de servei.
- Serveis tipus bucle.
- Serveis amb salts d'estacions (bypass).
- Alteracions en la regulació del carrusel (missatges d'interval superior a l'habitual, etc.).
- Desallotjament de trens per incidència (identificar al tren a desallotjar des de l'ATS).
- Missatge automàtic de tren aturat a túnel més d'un minut.
- Missatge automàtic de retrocés d'un tren.

- Missatge de STOP i línia parada.
- Estacions sense servei en un servei Parcial, llançadora i VUT.
- Missatges automàtics de regulació.
- Per a la informació del temps real de cada tren incloure als missatges el camp que vinculi amb el PCD teòric (camp "trip ID").

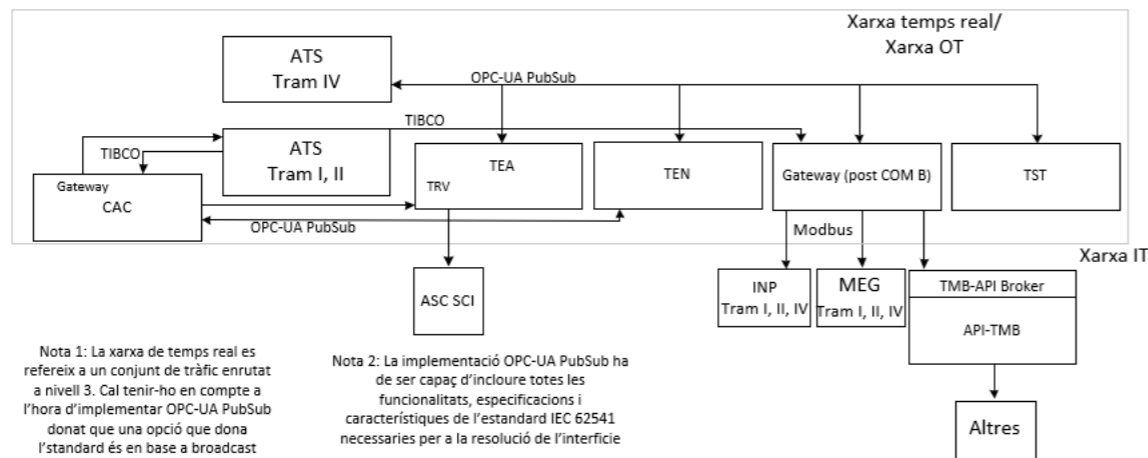
El protocol actual de comunicació entre telecomandaments i sistemes es basa en la solució TIBCO no obstant la solució a implementar per part del present PC serà en base a OPC-UA PubSub. A part d'aquesta interfície amb la nova implementació OPC-UA i donat que la solució actual ha de seguir sent funcional durant un període transitori que es pot allargar anys, per als trams en operació de la L9/10 (trams I,II i IV) la integració amb INP i Telecomandaments haurà de proporcionar també la informació al sistema preexistent d'INP. Aquesta informació, que a actualment es proporciona per part d'una passarel·la instal·lada al servidor COM B, s'haurà de proporcionar per part d'ATS. Així doncs ATS haurà d'implementar una interfície que tingui dues sortides: una en Modbus per a la preexistència d'INP que serà temporal i donarà servei als trams I, II i IV i una en OPC-UA per al nou sistema d'INP del tram III i els nous telecomandaments. El següent diagrama mostra aquesta interfície:



SITUACIÓ RESULTANT PROJECTE TELECOMANDAMENTS - 2024



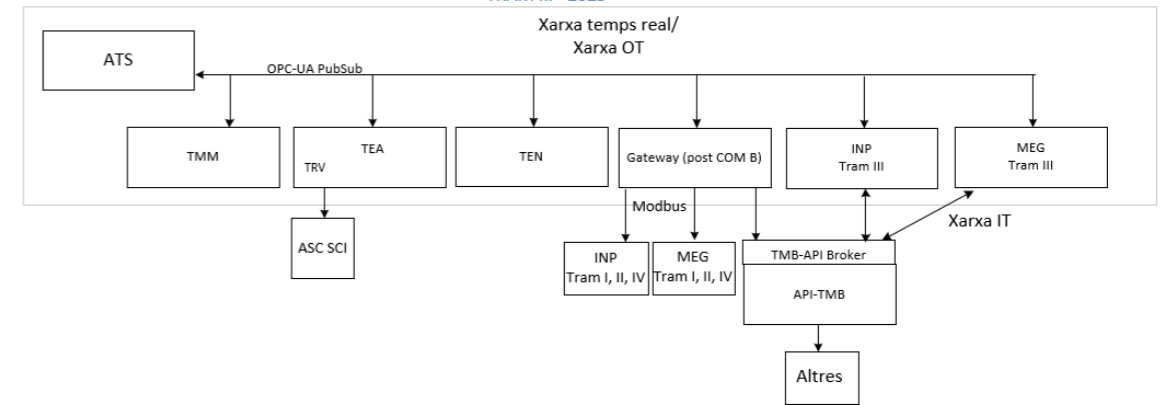
SITUACIÓ RESULTANT PROJECTE ATS – 2026 (renovació ATS Tram IV) Inclouent la possible extensió al tram III de Guinardó



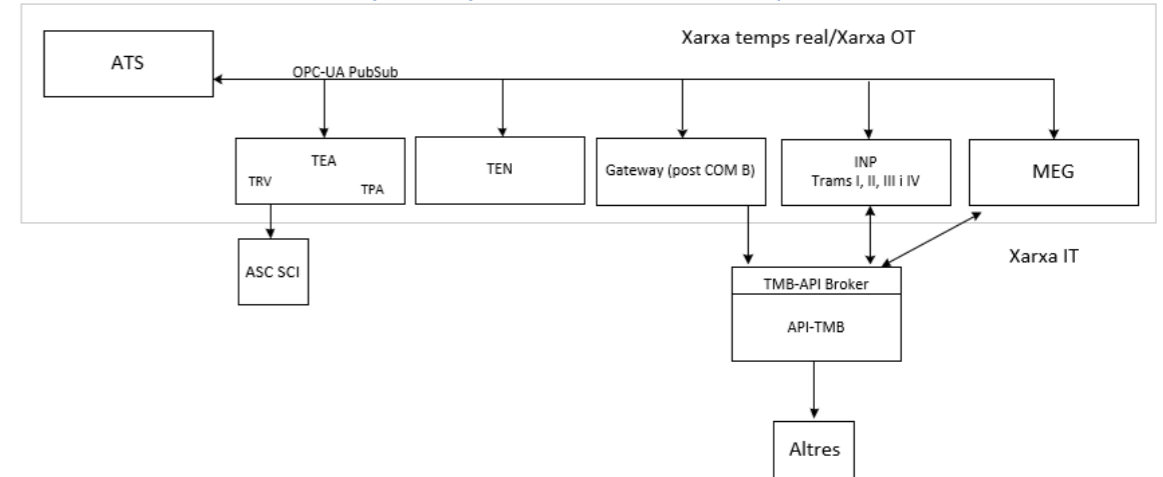
Nota 1: La xarxa de temps real es refereix a un conjunt de tràfic enrutat a nivell 3. Cal tenir-ho en compte a l'hora d'implementar OPC-UA PubSub donat que una opció que dona l'standard és en base a broadcast

Nota 2: La implementació OPC-UA PubSub ha de ser capaç d'incloure totes les funcionalitats, especificacions i característiques de l'estandard IEC 62541 necessàries per a la resolució de l'interfície

SITUACIÓ RESULTANT PROJECTES TRAM III– 2029



SITUACIÓ RESULTANT PROJECTE – 203x (renovació prexistència INP MEG trams I, II i IV)



Aquesta interfície es desenvoluparà proporcionant la informació requerida pel sistema de comunicacions e informació al passatge en el format necessari per a la correcta resolució de la interfície realitzant-ne per part del contractista del present PC els canvis, adaptacions i modificacions que siguin necessaris per als sistemes receptors de la informació.

Execució d'obra

Es consideren incloses dintre d'aquesta unitat d'obra les operacions següents:

- Instal·lació i configuració del software comercial si fos necessari.
- Treballs de disseny, arquitectura i enginyeria detallada de software necessaris per a l'execució de la integració.
- Treballs de desenvolupament de les aplicacions i/o programes informàtics auxiliars necessaris per a la integració.
- Configuració de l'aplicació / programes desenvolupats en el la plataforma del centre de control.
- Integració de l'aplicació.

- Proves i posades en servei necessàries en base a les fases de l'obra dins la duració del contracte d'acord a les posades en servei dels trams.
- Entrega de la documentació necessària per al manteniment.

Totes les aplicacions estàndard estaran degudament instal·lades i operatives. Abans de realitzar les proves de funcionament de l'aplicació, el sistema haurà d'haver aconseguit un grau d'operativitat suficient perquè es subministrin les dades necessàries en l'aplicació.

De la mateixa manera, qualsevol llicència comercial compresa en la present unitat es lliurarà "a perpetuïtat", és a dir, sense que calgui un desemborsament posterior per part del contractador (Ifercat) per a continuar fent ús efectiu d'aquesta (eternament i sense disminució de les seves capacitats). Això vol dir que no es requerirà cap pagament addicional per a garantir la continuïtat del servei del producte que es llicencia en cap cas (és a dir, que encara que no es contractin actualitzacions aquestes llicències continuaran sempre sent vàlides i proporcionant el servei per al qual van ser concebudes). En cas que no fos possible que les llicències es proporcionin "a perpetuïtat" (per no existir aquesta modalitat de compra en el catàleg del proveïdor original) el contractista proporcionarà llicències ja abonades durant 15 (quinze) anys a partir de la recepció definitiva de l'obra. Igualment, totes les llicències compreses (així com tot el software instal·lat) en la present unitat d'obra se subministraran, com la resta de l'equipament, en la versió més actual possible (en data de recepció definitiva) d'acord amb el full de ruta del fabricant o subministrador corresponent.

Quant al programari desenvolupat per o per al projecte, tot aquest programari pertanyerà al contractador (Ifercat) i el contractista lliurarà no sols els binaris o executables sinó els codis font del mateix així com tota la documentació produïda durant el procés de desenvolupament de aquests codis font (que també passaran a ser propietat de Ifercat), tal com poden ser plans, diagrames d'estat, anàlisi dels components i els seus substrats, descripcions d'interfícies, etc. Per codis font s'entén no solament l'arxiu de programació en un llenguatge de processament d'alt nivell, sinó arxius de configuració, d'estructura de la BBDD, etc. Si s'hagués emprat qualsevol eina o llibreria - que no estigui inclosa en les plataformes que es proporcionen com a abast del projecte, per a desenvolupar aquests codis font - aquesta eina o llibreria també haurà de ser lliurada com a programari desenvolupat per al projecte i aplicant les consideracions anteriors.

Amidament

L'amidament es realitzarà per unitat i d'acord amb les descripcions detallades i reflectides en aquest document.

El preu indicat inclou tots els mitjans, recursos humans i els materials necessaris per a l'execució de la unitat d'obra.

Base de pagament

El pagament per unitat d'obra finalitzada es farà al preu unitari fixat en el contracte i inclou totes les operacions (adquisicions de llicències, transport de equipament i personal, etc.) necessàries per a la correcta execució d'aquesta unitat.

El contractista serà responsable de garantir la qualitat de materials i lliurables associats a aquesta unitat d'obra abans de la seva recepció i després de la mateixa durant el període de garantia. En cas de detectar-se per part de la direcció d'obra una falta de qualitat de qualsevol element inclòs en aquesta unitat d'obra (ja sigui per defecte de fabricació, incorrecta instal·lació, etc.) en els períodes assenyalats (que evidentment comprenen el període de garantia) es rebutjarà aquest element i el contractista haurà de reemplaçar-lo sense cost i a la menor brevetat (el contractista prestarà atenció permanent [24x7] i garantirà un temps de reposició inferior a 4 hores). Els termes de garantia que oferirà l'adjudicatari per tots els seus desenvolupaments, implementacions i lliurables seran del nivell superior que proporcioni cadascun dels subministradors de la pila IT, és a dir, el més alt dins de les respectives classificacions del proveïdor maquinari, proveïdor hiperconvergent/virtualizador, proveïdor programari, etc.

Proves i assajos

Les proves i assajos es realitzaran segons el protocol de proves proposat pel contractista i aprovat per la direcció d'obra.

L'abast dels protocols i assajos de prova inclou:

- Proves FAT.
- Proves SAT, englobades en proves verticals o de les pròpies aplicacions software i hardware i proves transversals o amb altres sistemes amb els quals té interfície.

Es considerarà com a conjunt de proves els següents conceptes:

- Proves de validació de materials.
- Proves de validació de la instal·lació.
- Proves de validació de funcionalitats del sistema.
- Proves de validació de requeriments tècnics.
- Proves de validació de redundàncies i alta disponibilitat.
- Proves de validació documental i captació de certificats i llicències software.

Les proves d'aquesta unitat hauran de validar la consistència de la implementació d'aquesta. Per a això, es requerirà un procediment que inclogui una metodologia de desenvolupament contrastat en la que existirà una sèrie de fites entre les quals es poden senyalar: proves FAT i proves SAT.

ABONAMENT

El pagament per unitat d'obra finalitzada es farà al preu unitari fixat en el contracte i inclou totes les operacions (adquisicions de llicències, transport de equipament i personal, etc.) necessàries per a la correcta execució d'aquesta unitat.

El Contractista serà responsable de garantir la qualitat de materials i lliuraments associats a aquesta unitat d'obra abans de la seva recepció i després de la mateixa durant el període de garantia. En cas de detectar-se per part de la Direcció d'Obra una falta de qualitat de qualsevol element inclòs en aquesta unitat d'obra (ja sigui per defecte de fabricació, incorrecta instal·lació, etc.) en els períodes assenyalats (que evidentment comprenen el període de garantia) es rebutjarà aquest element i el Contractista haurà de reemplaçar-lo sense cost i a la menor brevetat (el Contractista prestarà atenció permanent [24x7] i garantirà un temps de reposició inferior a 4 hores). Els termes de garantia que oferirà l'Adjudicatari per tots els seus desenvolupaments, implementacions i lliuraments seran del nivell superior que proporcioni cadascun dels subministradors de la pila IT, és a dir, el més alt dins de les respectives classificacions del proveïdor maquinari, proveïdor hiperconvergent/virtualitzador, etc.

S'abonarà un cop realitzada, provada i documentada tota la unitat d'obra, incloent les modificacions, si necessàries, acordades amb l'operador com a resultat de les proves, segons el preu del quadre de preus núm 1 i 2 per a la partida TTBYN273.

En aquesta unitat d'obra no es realitzaran certificacions parcials de la partida.

2.4.12 TTBYN259 Proves de simulació del nou sistema ATS del tram 4 al laboratori

DESCRIPCIÓ GENERAL DE L'ELEMENT

Proves de simulació del sistema de l'ATS del tram 4 al laboratori incloent l'execució de proves a fàbrica (FAT) incloent les configuracions oportunes i adequades per a un correcte funcionament del subsistema i els seus components (de manera coordinada amb els procediments de transferència de coneixement: formació, capacitació,...).

El Contractista haurà de dur a terme totes les actuacions, iteracions, proves i comprovacions que siguin necessàries per posar en servei el sistema i per assegurar el seu correcte funcionament plenament operatiu. Assumirà, per tant, totes les operacions de resolució d'averies i arrencaments del sistema després d'alguna fallada, configurant el sistema si fos precís o responent al seu càrrec tots aquells materials o equips que acusen un mal funcionament, comproment en ell els mitjans materials i humans necessaris.

S'inclou la participació activa del Contractista en el desenvolupament d'un pla de proves integral amb la resta de sistemes, previ a la posada en servei del nou ATS, comproment-se a solucionar els problemes que sorgeixin durant aquestes mateixes

Tramitació i gestió de Certificacions i Legalitzacions necessàries per a la posada en servei del sistema, d'acord amb les lleis locals i estatals i amb la normativa vigent.

PROVES I ASSAIGS

El concepte en si mateix constitueix les proves i assaigs del subsistema ATS.

NORMATIVA

Seràn d'aplicació les normatives exposades a l'apartat de "Marc Normatiu" d'aquest Plec.

En concret, es compliran estrictament les "normes d'or" de l'Operador FMB, pel que hauran d'estar disponibles pel Contractista durant totes les obres.

AMIDAMENT

L'amidament es realitzarà per unitat i d'acord amb les descripcions detallades i reflectides en aquest document.

Evidentment, el mesurament d'aquesta partida s'anirà completant de manera progressiva a mesura que els diversos cicles de prova de cada gran fita (FAT i SAT) es compleixin de manera satisfactòria.

El preu indicat inclou tots els mitjans, recursos humans i els materials necessaris per a l'execució de la unitat d'obra.

ABONAMENT

El pagament per unitat d'obra finalitzada es farà al preu unitari fixat en el contracte i inclou totes les operacions (adquisicions de llicències, transport de equipament i personal, etc.) necessàries per a la correcta execució d'aquesta unitat.

El Contractista serà responsable de garantir la qualitat de materials i lliuraments associats a aquesta unitat d'obra abans de la seva recepció i després de la mateixa durant el període de garantia. En cas de detectar-se per part de la Direcció d'Obra una falta de qualitat de qualsevol element inclòs en aquesta unitat d'obra (ja sigui per defecte de fabricació, incorrecta instal·lació, etc.) en els períodes assenyalats (que evidentment comprenen el període de garantia) es rebutjarà aquest element i el Contractista haurà de reemplaçar-lo sense cost i a la menor brevetat (el Contractista prestarà atenció permanent [24x7] i garantirà un temps de reposició inferior a 4 hores). Els termes de garantia que oferirà l'Adjudicatari per tots els seus desenvolupaments, implementacions i lliuraments seran del nivell superior que proporcioni cadascun dels subministradors de la pila IT, és a dir, el més alt dins de les respectives classificacions del proveïdor maquinari, proveïdor hiperconvergent/virtualitzador, etc.

S'abonarà un cop realitzada, provada i documentada tota la unitat d'obra, incloent les modificacions, si necessàries, acordades amb l'operador com a resultat de les proves, segons el preu del quadre de preus núm 1 i 2 per a la partida TTBYN259.

En aquesta unitat d'obra no es realitzaran certificacions parcials de la partida.

2.4.13 TTBYN260 Proves en laboratori del sistema ATS del tram 4

DESCRIPCIÓ GENERAL DE L'ELEMENT

Proves del sistema de l'ATS del tram 4 al laboratori incloent l'execució de proves a fàbrica (FAT) incloent les configuracions oportunes i adequades per a un correcte funcionament del subsistema i els seus components (de manera coordinada amb els procediments de transferència de coneixement: formació, capacitació,...).

El Contractista haurà de dur a terme totes les actuacions, iteracions, proves i comprovacions que siguin necessàries per posar en servei el sistema i per assegurar el seu correcte funcionament plenament operatiu. Assumirà, per tant, totes les operacions de resolució d'averies i arrencaments del sistema després d'alguna fallada, configurant el sistema si fos precís o responent al seu càrrec tots aquells materials o equips que acusen un mal funcionament, comproment en ell els mitjans materials i humans necessaris.

S'inclou la participació activa del Contractista en el desenvolupament d'un pla de proves integral amb la resta de sistemes, previ a la posada en servei del nou ATS, comproment-se a solucionar els problemes que sorgeixin durant aquestes mateixes

Tramitació i gestió de Certificacions i Legalitzacions necessàries per a la posada en servei del sistema, d'acord amb les lleis locals i estatals i amb la normativa vigent.

PROVES I ASSAIGS

El concepte en si mateix constitueix les proves i assaigs del subsistema ATS.

NORMATIVA

Seràn d'aplicació les normatives exposades a l'apartat de "Marc Normatiu" d'aquest Plec.

En concret, es compliran estrictament les "normes d'or" de l'Operador FMB, pel que hauran d'estar disponibles pel Contractista durant totes les obres.

AMIDAMENT

L'amidament es realitzarà per unitat i d'acord amb les descripcions detallades i reflectides en aquest document.

Evidentment, el mesurament d'aquesta partida s'anirà completant de manera progressiva a mesura que els diversos cicles de prova de cada gran fita (FAT i SAT) es compleixin de manera satisfactòria.

El preu indicat inclou tots el mitjans, recursos humans i els materials necessaris per a l'execució de la unitat d'obra.

ABONAMENT

El pagament per unitat d'obra finalitzada es farà al preu unitari fixat en el contracte i inclou totes les operacions (adquisicions de llicències, transport de equipament i personal, etc.) necessàries per a la correcta execució d'aquesta unitat.

El Contractista serà responsable de garantir la qualitat de materials i lliuraments associats a aquesta unitat d'obra abans de la seva recepció i després de la mateixa durant el període de garantia. En cas de detectar-se per part de la Direcció d'Obra una falta de qualitat de qualsevol element inclòs en aquesta unitat d'obra (ja sigui per defecte de fabricació, incorrecta instal·lació, etc.) en els períodes assenyalats (que evidentment comprenen el període de garantia) es rebutjarà aquest element i el Contractista haurà de reemplaçar-lo sense cost i a la menor brevetat (el Contractista prestarà atenció permanent [24x7] i garantirà un temps de reposició inferior a 4 hores). Els termes de garantia que oferirà l'Adjudicatari per tots els seus desenvolupaments, implementacions i lliuraments seran del nivell superior que proporcioni cadascun dels subministradors de la pila IT, és a dir, el més alt dins de les respectives classificacions del proveïdor maquinari, proveïdor hiperconvergent/virtualitzador, etc.

S'abonarà un cop realitzada, provada i documentada tota la unitat d'obra, incloent les modificacions, si necessàries, acordades amb l'operador com a resultat de les proves, segons el preu del quadre de preus núm. 1 i 2 per a la partida TTBYN260.

En aquesta unitat d'obra no es realitzaran certificacions parcials de la partida.

2.4.14 TTBYN261 Proves en camp del sistema ATS del tram 4

DESCRIPCIÓ GENERAL DE L'ELEMENT

Proves del subsistema de l'ATS (i dels elements comuns) incloent l'execució de proves a camp (SAT) i proves d'integració globals (SIT). Inclou la Posada en marxa del subsistema de l'ATS incloent les configuracions oportunes i adequades per a un correcte funcionament del subsistema i els seus components (de manera coordinada amb els procediments de transferència de coneixement [formació, capacitació,...]), i, l'execució de les proves d'acceptació per part de l'usuari final (UAT) i la generació dels processos i mecanismes que garanteixen que el subsistema ATS sigui operat i mantingut d'acord amb els requisits operatius de TMB.

CARACTERÍSTIQUES DELS MATERIALS I EQUIPS COMPONENTS DEL SISTEMA

Característiques tècniques

El present concepte inclou els següents procediments:

- Control de Qualitat, el qual inclou com a punts més destacats:
 - Proves FAT o en fabricació.
- Validació de les prestacions del sistema, el qual inclou com a punts més destacats:
 - Proves SIT o d'integració.
- Posada en servei del sistema, que inclou:
 - Les proves UAT o d'acceptació per part de l'usuari final, i quants mesuraments (tant físics com elèctrics) resultin necessaris per a comprovar la funcionalitat correcta de la instal·lació en el seu conjunt, d'acord amb l'establert en el projecte i les normes i indicacions de la Direcció d'Obra

- Posada en servei del sistema i la validació de les seves prestacions i integració amb el sistema global en ulteriors proves d'estabilitat, de rendiment, de continuïtat, d'esforç, etc...
- Marxa en blanc: s'inclourà unes proves de marxa en blanc del sistema ATS de la durada a acordar amb l'operador.

EXECUCIÓ DE LA UNITAT D'OBRA

Tots els elements de l'ATS hauran de configurar-se i funcionar d'acord amb els requeriments funcionals i tècnics especificats en el projecte i els materials i equips utilitzats hauran de ser de qualitat, d'acord amb les normes i rendiments especificats.

Per això, el Contractista haurà de procedir segons els següents procediments:

- Control continu i permanent de qualitat, el qual s'inicia durant la fase de fabricació, instal·lació i posada en servei. Aquest procediment permetrà demostrar que els materials i equips instal·lats en obra compleixen amb els nivells de qualitat exigits en l'obra i permeten aconseguir els graus de fiabilitat i disponibilitat del sistema, així com reduir els costos de manteniment.
 - Si durant el desenvolupament de l'obra apareguessin millores en quant a rendiments del sistema global o a l'aparició de noves funcionalitat compromeses dins del projecte o de les especificacions i recomanacions aprovades, el Contractista haurà d'incloure-les sempre i quan mantingui una compatibilitat amb la resta de components del sistema i aquestes no suposin canvis en lo projectat. En aquesta circumstància s'actualitzaran sense cap mena de càrrec totes les eines auxiliars de gestió i diagnòstic que contemplin les noves funcionalitats.
- Validació de les prestacions del sistema, la qual s'executa un cop es consideri que el subsistema ja està instal·lat i operatiu. Aquest procediment constarà de proves d'execució locals i remotes així com integrades amb altres sistemes i permetrà demostrar el compliment dels requeriments sol·licitats al sistema.
 - El Contractista haurà de dur a terme totes les actuacions, proves i comprovacions que siguin necessàries per posar en servei el sistema i per assegurar el seu correcte funcionament plenament operatiu. Assumirà, per tant, totes les operacions de resolució d'avaries i arrencaments del sistema després d'alguna fallada, configurant el sistema si fos precís o responent al seu càrrec tots aquells materials o equips que acusen un mal funcionament, compromentent en ell els mitjans materials i humans necessaris.
 - Participació activa del Contractista en el desenvolupament d'un pla de proves integral amb la resta de sistemes, previ a la posada en servei del nou ATS, compromentent-se a solucionar els problemes que sorgeixen durant aquestes mateixes.

Tramitació i gestió de Certificacions i Legalitzacions necessàries per a la posada en servei del sistema, d'acord amb les lleis locals i estatals i amb la normativa vigent.

PROVES I ASSAIGS

El concepte en si mateix constitueix les proves i assaigs del subsistema ATS.

NORMATIVA

Seràn d'aplicació les normatives exposades a l'apartat de "Marc Normatiu" d'aquest Plec.

En concret, es compliran estrictament les "normes d'or" de l'Operador FMB, pel que hauran d'estar disponibles pel Contractista durant totes les obres.

AMIDAMENT

L'amidament es realitzarà per unitat i d'acord amb les descripcions detallades i reflectides en aquest document.

Evidentment, el mesurament d'aquesta partida s'anirà completant de manera progressiva a mesura que els diversos cicles de prova de cada gran fita (FAT i SIT) es compleixin de manera satisfactòria.

El preu indicat inclou tots els mitjans, recursos humans i els materials necessaris per a l'execució de la unitat d'obra.

ABONAMENT

El pagament per unitat d'obra finalitzada es farà al preu unitari fixat en el contracte i inclou totes les operacions (adquisicions de llicències, transport de equipament i personal, etc.) necessàries per a la correcta execució d'aquesta unitat.

El Contractista serà responsable de garantir la qualitat de materials i lliuraments associats a aquesta unitat d'obra abans de la seva recepció i després de la mateixa durant el període de garantia. En cas de detectar-se per part de la Direcció d'Obra una falta de qualitat de qualsevol element inclòs en aquesta unitat d'obra (ja sigui per defecte de fabricació, incorrecta instal·lació, etc.) en els períodes assenyalats (que evidentment comprenen el període de garantia) es rebutjarà aquest element i el Contractista haurà de reemplaçar-lo sense cost i a la menor brevetat (el Contractista prestarà atenció permanent [24x7] i garantirà un temps de reposició inferior a 4 hores). Els termes de garantia que oferirà l'Adjudicatari per tots els seus desenvolupaments, implementacions i lliuraments seran del nivell superior que proporcioni cadascun dels subministradors de la pila IT, és a dir, el més alt dins de les respectives classificacions del proveïdor maquinari, proveïdor hiperconvergent/virtualitzador, etc.

S'abonarà un cop realitzada, provada i documentada tota la unitat d'obra, incloent les modificacions, si necessàries, acordades amb l'operador com a resultat de les proves, segons el preu del quadre de preus núm. 1 i 2 per a la partida TTBYN261.

En aquesta unitat d'obra no es realitzaran certificacions parcials de la partida.

2.4.15 TTBYN262 Estudi de seguretat i validació del nou ATS del tram 4, incloent anàlisis de seguretat i informe de seguretat

DESCRIPCIÓ GENERAL DE L'ELEMENT.

Estudi de seguretat i validació durant el disseny, desenvolupament i aplicació per a l'assegurament del compliment dels requisits de seguretat corresponents al sistema ATS del tram 4, homologacions i certificacions per part d'organismes acreditats. Inclou l'elaboració i entrega per part del Contractista d'obra i l'acceptació per part de TMB de la següent documentació:

- **Pla de Gestió de la Seguretat.** En començar l'obra s'haurà d'establir i redactar un Pla de Gestió de la Seguretat. Aquest pla definirà amb detall tots els procediments de gestió de la seguretat necessaris per a tal d'assegurar el desenvolupament d'un sistema segur. S'hauran de detallar en el pla tots els documents a desenvolupar per a cada un dels subsistemes i per al sistema global.
- **Anàlisi Preliminar de Riscs (APR).** Com a primera passa, es desenvoluparà un APR amb l'objectiu d'identificar en fases primerenques els principals riscos a la seguretat dels projectes, i poder abordar d'hora les mesures adequades.
- **Registre de Riscs,** que inclourà els riscos identificats a l'APR i els identificats en els següents estudis:
 - o **Anàlisi de Riscs d'Interfícies (IHA).** L'IHA identificarà els diferents perills derivats de les interfícies entre subsistemes del projecte, així com els perills derivats d'interfícies amb elements externs.
 - o **Anàlisi de Riscs d'Operació (OSHA).** L'OSHA permetrà la identificació dels perills derivats de l'operació del sistema, considerant les condicions específiques d'operació de la línia.
 - o **Assignació de Requisits de Seguretat i SIL.** En base al riscs identificats, s'hauran de definir quins són els requisits de seguretat necessaris per tal de mitigar-los. Juntament amb aquests requisits de seguretat, s'identificaran les funcions crítiques per a la seguretat del sistema i s'assignaran els nivells d'integritat de seguretat (SIL) adequats.
- **Estudis específics de seguretat per als subsistemes afectats.** Aquests estudis de seguretat específics s'hauran de realitzar per cada un dels subcontractistes per tal d'analitzar els perills i requisits de seguretat necessaris per a cada subsistema.
- **Dossier de Seguretat.** Es pot dividir en dos Dossiers:
 - o **Dossier Intermedi de Seguretat (Acceptació del Sistema).** Aquest dossier es realitzarà d'acord amb els criteris de la norma EN 50159, i inclourà un resum dels diferents estudis de seguretat específics que s'hagin realitzat per a cada un dels subsistemes involucrats. Aquest dossier haurà de mostrar les evidències suficients per demostrar que durant l'execució s'han portat a terme les tasques d'assegurament de la qualitat i de gestió de perills necessàries.

- o **Dossier Final de Seguretat (Acceptació del Sistema).** Aquest Dossier consisteix en un desenvolupament avançat del Dossier de Seguretat, realitzat al final de la construcció per tal d'aconseguir l'acceptació del sistema. Disposarà de la mateixa estructura que el Dossier Intermedi i mostrarà les conclusions de tots els anàlisis de seguretat duts a terme al projecte i demostrarà l'acceptabilitat de tots els riscos.

En el transcurs de l'obra, el Contractista realitzarà les reunions necessàries amb TMB per tal d'identificar potencials riscos per a la seguretat del sistema i definir les mesures de seguretat que siguin necessàries per tal d'implementar un sistema segur.

CARACTERÍSTIQUES DELS MATERIALS I EQUIPS COMPONENTS DE LA PARTIDA

No aplica.

EXECUCIÓ DE LA UNITAT D'OBRA

No aplica.

PROVES I ASSAIGS

No aplica.

NORMATIVA

A continuació es mostra la normativa d'aplicació per als estudis de seguretat del projecte en fase de construcció:

- EN 50126-1:2018 – *Railway Applications – The Specification and Demonstration of Reliability, Availability, Maintainability and Safety (RAMS) – Part 1: Generic RAMS Process.*
- EN 50126-2:2018 – *Railway Applications – The Specification and Demonstration of Reliability, Availability, Maintainability and Safety (RAMS) – Part 2: Systems Approach to Safety.*
- EN 50128:2012 – *Railway applications - Communication, signalling and processing systems - Programari for railway control and protection Systems.*
- EN 50129:2020 – *Railway applications - Communication, signalling and processing systems - Safety related electronic systems for signalling.*
- EN 50159 – *Railway applications - Communication, signalling and processing systems - Safety-related communication in transmission Systems.*

AMIDAMENT

S'amidarà per conjunt d'Enginyeria de Seguretat Ferroviària, totalment executada i documentada, incloent tota la documentació.

ABONAMENT

S'abonarà un cop realitzada i documentada tota la unitat d'Estudi de seguretat i validació per al tram 4, segons el preu del quadre de preus núm. 1 i 2 per a la partida TTBYN262.

2.4.16 TTBYN263 Subministrament i actualització del manuals i eines de manteniment del nou equipament ATS

DESCRIPCIÓ GENERAL DE L'ELEMENT

Aquesta unitat d'obra és una partida per a l'entrega de la documentació i actualització dels manuals i eines de manteniment del nou equipament ATS. S'inclouen els informes i protocols de proves degudament completats i signats, la documentació de posada en servei de tots els elements del sistema i la documentació d'aprovació de la instal·lació (PPI – pla/programa de punts d'inspecció de la instal·lació).

Aquesta unitat d'obra també inclou els Manuals de Manteniment, Manuals de Instal·lació i tots els Manuals Tècnics del projecte.

Tota la documentació del Projecte i Manuals haurà d'estar en català.

CARACTERÍSTIQUES DELS MATERIALS I EQUIPS COMPONENTS DE LA PARTIDA

Es tracta documentació a entregar tant en paper i com en format digital.

EXECUCIÓ DE LA UNITAT D'OBRA

S'entregarà la documentació *as-built* a la finalització del projecte, un cop l'Adjudicatari hagi rebut l'acceptació del sistema.

Els informes i protocols de proves s'entregaran a TMB i Direcció d'Obra amb l'antelació suficient per a poder revisar-ne el seu contingut. A la finalització de les proves, s'entregarà una còpia signada a TMB. El mateix aplica per als PPI.

PROVES I ASSAIGS

No aplica.

NORMATIVA

Seràn d'aplicació les normatives exposades a l'apartat de "Marc Normatiu" d'aquest Plec.

AMIDAMENT

S'amidarà per l'entrega de tot el conjunt de documents descrits en la partida, a la finalització del projecte.

ABONAMENT

S'abonarà per l'entrega de tot el conjunt de documents descrits en la partida, a la finalització del projecte segons el preu del quadre de preus núm. 1 i 2 per a la partida TTBYN263.

2.4.17 TTBYN911 Subministrament i instal·lació de bastidor de servidors

DESCRIPCIÓ GENERAL DE L'ELEMENT

Armaris metàl·lics amb bastidor tipus "rack 19", pany amb clau i accés pels 4 costats, equipats amb bateria d'endolls i ventilació forçada, col·locat superficialment.

CARACTERÍSTIQUES DELS MATERIALS I EQUIPS COMPONENTS DEL SISTEMA

EXECUCIÓ DE LA UNITAT D'OBRA

L'execució de la unitat d'obra inclou les operacions següents:

- Replanteig de la unitat d'obra.
- Col·locació i anivellament.
- Connexió a la xarxa elèctrica.
- Prova de funcionament.
- Retirada de l'obra de les restes d'embalatges, retalls de tubs, cables, etc.

La posició ha de ser la reflectida a la documentació. Ha de quedar fixat sòlidament al suport pels punts previstos a la documentació tècnica del fabricant i amb el sistema de fixació disposat pel fabricant. Tots els materials que intervenen en la instal·lació han de ser compatibles entre si. S'ha de deixar l'espai suficient al voltant de l'armari per tal de permetre les operacions de muntatge i manteniment.

Les reixetes de ventilació de l'armari no poden quedar obstruïdes. La porta ha d'obrir i tancar correctament.

Ha d'estar connectat a la xarxa d'alimentació elèctrica, la de protecció elèctrica, i la de control, amb cables de les seccions i tipus indicats a les instruccions tècniques del fabricant i que compleixin les especificacions fixades a les seves partides d'obra. L'armari ha de quedar connectat al conductor de terra.

No s'han de transmetre esforços entre els elements de la instal·lació elèctrica (tubs, canals, safates o cables) i els components de l'equip. No ha de ser possible el contacte accidental amb les parts elèctricament actives un cop acabades les feines de muntatge.

Abans de començar els treballs de muntatge, s'ha de fer un replanteig que ha de ser aprovat per la DF. El muntatge s'ha de fer seguint les instruccions de la documentació tècnica del fabricant. Tots els elements s'han d'inspeccionar abans de la seva col·locació.

S'ha de comprovar que les característiques tècniques del producte corresponen a les especificades al projecte. La seva instal·lació no ha d'alterar les característiques de l'element. Les connexions a les diferents xarxes de servei es faran un cop tallats els corresponents subministraments.

Un cop instal·lat l'equip, s'ha de procedir a la retirada de l'obra de tots els materials sobrants com ara embalatges, retalls de tubs, etc.

PROVES I ASSAIGS

Les proves i assaigs es realitzaran segons el protocol de proves proposat pel contractista i aprovat per la direcció d'obra.

L'abast dels protocols i assajos de prova inclou les proves FAT.

Es considerarà com a conjunt de proves els següents conceptes:

- Proves de validació de materials.
- Proves de validació de la instal·lació.
- Proves de validació de funcionalitats del sistema.

- Proves de validació de requeriments tècnics.
- Proves de validació de redundàncies i alta disponibilitat.
- Proves de validació documental i captació de certificats i llicències programari.

Aquesta unitat haurà de ser subministrada amb tots els certificats de fabricant que garanteixin la seva viabilitat per a la funció que ha de desenvolupar. Aquests certificats, com a mínim s'adequaran a la normativa vigent i/o la superaran. Aquesta unitat es subministrarà a més proveïda de quants registres documentals s'estimin apropiats (per part de la direcció d'obra) per a donar-la per vàlida, completa i adaptada per a ser utilitzable pel projecte. Qualsevol assaig facultatiu de material per part de la direcció d'obra serà considerat pertinent.

NORMATIVA

Seràn d'aplicació les normatives exposades a l'apartat de "Marc Normatiu" d'aquest Plec.

AMIDAMENT

L'amidament es realitzarà per unitat de servidor i d'acord amb les descripcions detallades i reflectides en aquest document.

El preu indicat inclou tots els mitjans, recursos humans i els materials necessaris per a l'execució de la unitat d'obra.

ABONAMENT

El pagament per unitat d'obra finalitzada es farà al preu unitari fixat en el contracte i inclou totes les operacions (adquisicions de llicències, transport de equipament i personal, etc.) necessàries per a la correcta execució d'aquesta unitat.

El contractista serà responsable de garantir la qualitat de materials i lliurables associats a aquesta unitat d'obra abans de la seva recepció i després de la mateixa durant el període de garantia. En cas de detectar-se per part de la direcció d'obra una falta de qualitat de qualsevol element inclòs en aquesta unitat d'obra (ja sigui per defecte de fabricació, incorrecta instal·lació, etc.) en els períodes assenyalats (que evidentment comprenen el període de garantia) es rebutjarà aquest element i el contractista haurà de reemplaçar-lo sense cost i a la menor brevetat (el contractista prestarà atenció permanent [24x7] i garantirà un temps de reposició inferior a 4 hores). Els termes de garantia que oferirà l'adjudicatari per tots els seus desenvolupaments, implementacions i lliurables seran del nivell superior que proporcioni cadascun dels subministradors de la pila IT, és a dir, el més alt dins de les respectives classificacions del proveïdor maquinari, proveïdor hiperconvergent/virtualitzador, etc.

S'abonarà un cop realitzada, provada i documentada tota la unitat d'obra, incloent les modificacions, si necessàries, acordades amb l'operador com a resultat de les proves, segons el preu del quadre de preus núm. 1 i 2 per a la partida TTWN911.

¹ El contractista assegurarà que el nivell màxim d'emissió de soroll (en règim de *boost*) no superarà mai els 22.8 dB, i en qualsevol cas haurà de mantenir-se l'entorn "sense soroll" d'una sala de control d'altres prestacions

En aquesta unitat d'obra no es realitzaran certificacions parcials de la partida.

2.4.18 TTBN912 Subministrament i instal·lació de workstation per operació, manteniment, simulació, proves i recanvis, incloent llicències de windows 10.

DESCRIPCIÓ GENERAL DE L'ELEMENT

Subministrament, instal·lació, connexió, proves i posada en servei de la *workstation* (thin client, client lleuger) present en cada lloc d'operació de l'ATS que s'encarregarà d'executar les aplicacions que permetran una còmode i eficaç visualització gràfica de les aplicacions desenvolupades com a abast del projecte, i fins i tot altres possibles aplicacions que l'operador pugui emprar en l'actualitat i continuar utilitzant.

Es consideraran dins d'aquest concepte els terminals de treball destinats a executar aplicacions en els llocs d'operació del centre de control principal i secundaris.

CARACTERÍSTIQUES DELS MATERIALS I EQUIPS COMPONENTS DEL SISTEMA

Característiques tècniques

El *thin* client haurà de comptar amb tot allò indispensable per poder mostrar a l'operador la informació requerida per a l'operació del sistema, però sense incloure càrrega de processament o amb una càrrega de processament mínima tenint en compte que les interfícies es crearan en la capa d'Escriptori que es desplegarà en màquines virtuals situades en els servidors dels CPDs.

Aquesta workstation en format mini s'instal·larà a la taula de cada operador i proveirà d'informació gràfica a totes les pantalles de la taula.

Els *thin* clients presentaran, entre d'altres, els següents avantatges:

- Mínimes dimensions.
- Mínimes molèsties en relació al soroll i calor per part dels operadors.
- Manteniment més simple. En cas de produir-se un problema en els equips, aquests es poden substituir més ràpidament, sense necessitat d'instal·lar aplicacions en aquests o preocupar-se per les seves llicències.

El contractista efectuarà un desplegament del lloc d'operació que contempli solucions sense soroll, sense dissipació de calor, sense contrapartides ergonòmiques... en definitiva sense les molèsties que podria suposar la col·locació de *workstations* en aquests llocs d'operació (encara que en la pràctica sí que es col·loquin allí, probablement *VESA-mounted*).

Workstation (client lleuger):

- Rendiment computacional i característiques iguals o superior a processador Intel® Core™ i7 8700 amb gràfics Intel® UHD 630 (freqüència base de 3,2 GHz, fins a 4,6 GHz amb tecnologia Intel® Turbo Boost, 12 MB de caché, 6 nuclis).
- Targeta gràfica amb rendiment i característiques iguals o superiors a NVIDIA® Quadro® P1000 (GDDR5 de 4 GB dedicada).
- Memòria DDR4 32GB 2666.
- Disc dur SSD 512GB.
- Configurable a nivell de ports (3 Display Ports com a mínim).
- Sistema operatiu lleuger, necessari per una connexió remota a equips servidors (mitjançant escriptori remot o accés web).
- Seguretat incorporada.
- Font d'alimentació addicional.
- Xarxa: Ports: ports USB 3.0, port sèrie de gestió, RJ-45 (Ethernet).

Pilots lluminosos:

- Visibilitat assegurada des de qualsevol distància (dins de la sala) per a qualsevol dels tres pilots lluminosos.
- Tecnologia múltiples punts LEDs amb durabilitat superior a 10 anys (de mitjana per a cadascun dels punts Leds) que constitueixen un pilot lluminós.
- Possibilitat de lluminositat atenuada en horari a definir (per exemple nocturn).
- Calibrable en tonalitat, saturació, intensitat, etc.
- Entrades/Sortides digitals i analògiques.
- Font d'alimentació pròpia.

EXECUCIÓ DE LA UNITAT D'OBRA

L'execució de la instal·lació inclou les operacions:

- Comprovació de que tot l'equipament subministrat s'ajusta a les especificacions tècniques definides.
- Col·locació del *thin* client i del pilot lluminós en la seva ubicació.
- Connexió de l'alimentació corresponent.
- Connexió a les LAN o altres xarxes (si aplica).
- Instal·lació del sistema operatiu d'acord amb les instruccions recomanades pel fabricant i amb les llicències subministrades (si aplica).
- Comprovació del correcte funcionament de tot el sistema i connexions externes.
- Instal·lació del programari específic per a cada *thin* client (si s'escau) segons la seva funció.
- Posada en servei.

Els cables de connexió hauran de passar pels canals corresponents perquè no estiguin desendreçats i s'eviti provocar accidents o danyar el terminal.

Tot l'equipament comprès en la present unitat d'obra estarà vigent (a data de recepció definitiva) segons el full de ruta del corresponent fabricant o subministrador, no podent-se recepcionar cap equipament que hagi estat marcat com a obsolet pel seu proveïdor original.

Pel que fa als pilots lluminosos, estarà inclosa la implementació i connexió per a dotar de funcionalitat al dispositiu mitjançant el mecanisme que es consideri òptim en fase d'execució de projecte (petit quadre elèctric, PLC senzill, etc.)

Emmagatzematge i transport

El contractista haurà de preveure i paucar la protecció de tots els materials subministrats contra qualsevol classe de deteriorament, dany i robatori durant tot el procés, incloent la garantia. Així mateix, haurà d'emmagatzemar i protegir contra incendis les parts de l'equip que puguin ser inflamables. Igualment aplica a qualsevol altra catàstrofe com a inundació, sisme, etc. susceptible d'autoprotecció prèvia.

S'haurà de tenir en consideració la normativa vigent en relació al transport i emmagatzematge d'elements que incloguin bateries. Subratllar la importància del compliment per part del contractista dels reglaments vigents per a l'ús i emmagatzematge de qualsevol producte o part d'ell, que requereixi mesures excepcionals o específiques segons la legislació en vigor.

L'equip haurà d'estar degudament embalat i etiquetat per al seu transport i emmagatzematge. En el procés d'emballatge s'haurà d'haver considerat els elements i cablejats interiors perquè aquests no pateixin danys o desperfectes en el procés de transport. Serà responsabilitat del contractista qualsevol dany o defecte del subministrament que es trobi a la recepció de l'equipament en la instal·lació.

PROVES I ASSAIGS

Les proves i assaigs es realitzaran segons el protocol de proves proposat pel contractista i aprovat per la direcció d'obra.

L'abast dels protocols i assaigs de prova inclou les proves FAT.

Es considerarà com a conjunt de proves els següents conceptes:

- Proves de validació de materials.
- Proves de validació de la instal·lació.
- Proves de validació de funcionalitats del sistema.
- Proves de validació de requeriments tècnics.
- Proves de validació de redundàncies i alta disponibilitat.
- Proves de validació documental i captació de certificats i llicències programari.

Aquesta unitat haurà de ser subministrada amb tots els certificats de fabricant que garanteixin la seva viabilitat per a la funció que ha de desenvolupar. Aquests certificats, com a mínim s'adequaran a la normativa vigent i/o la superaran. Aquesta unitat es subministrarà a més proveïda de quants registres documentals s'estimin apropiats (per part de la direcció d'obra) per a donar-la per vàlida,

completa i adaptada per a ser utilitzable pel projecte. Qualsevol assaig facultatiu de material per part de la direcció d'obra serà considerat pertinent.

NORMATIVA

Seran d'aplicació les normatives exposades a l'apartat de "Marc Normatiu" d'aquest Plec.

AMIDAMENT

L'amidament es realitzarà per unitat i d'acord amb les descripcions detallades i reflectides en aquest document.

El preu indicat inclou tots el mitjans, recursos humans i els materials necessaris per a l'execució de la unitat d'obra.

ABONAMENT

El pagament per unitat d'obra finalitzada es farà al preu unitari fixat en el contracte i inclou totes les operacions (adquisicions de llicències, transport de equipament i personal, etc.) necessàries per a la correcta execució d'aquesta unitat.

El contractista serà responsable de garantir la qualitat de materials i lliurables associats a aquesta unitat d'obra abans de la seva recepció i després de la mateixa durant el període de garantia. En cas de detectar-se per part de la direcció d'obra una falta de qualitat de qualsevol element inclòs en aquesta unitat d'obra (ja sigui per defecte de fabricació, incorrecta instal·lació, etc.) en els períodes assenyalats (que evidentment comprenen el període de garantia) es rebutjarà aquest element i el contractista haurà de reemplaçar-lo sense cost i a la menor brevetat (el contractista prestarà atenció permanent [24x7] i garantirà un temps de reposició inferior a 4 hores). Els termes de garantia que oferirà l'adjudicatari per tots els seus desenvolupaments, implementacions i lliurables seran del nivell superior que proporcioni cadascun dels subministradors de la pila IT, és a dir, el més alt dins de les respectives classificacions del proveïdor maquinari, proveïdor hiperconvergent/virtualitzador, etc.

S'abonarà un cop realitzada, provada i documentada tota la unitat d'obra, incloent les modificacions, si necessàries, acordades amb l'operador com a resultat de les proves, segons el preu del quadre de preus núm. 1 i 2 per a la partida TTWN912.

En aquesta unitat d'obra no es realitzaran certificacions parcials de la partida.

2.4.19 TTBNW913 Subministrament i instal·lació de pantalles de 24.1 polsades per operació, manteniment, simulació, proves i recanvis

DESCRIPCIÓ GENERAL DE L'ELEMENT

Subministrament, instal·lació, connexió, proves i posada en servei de pantalla multifuncional LCD-LED IPS de 24,1" (associada a una estació de treball o servidor específic) de forma plana tipus *wide* per a la visualització de les aplicacions assignades a aquesta. Aquests equips es dedicarà a la visualització d'aplicacions específiques de l'ATS.

Inclou el cablejat tant de telecomunicacions com d'alimentació elèctrica i tots els materials auxiliars necessaris i els components relacionats pel correcte funcionament de la unitat. Tot segons les especificacions tècniques corresponents.

CARACTERÍSTIQUES DELS MATERIALS I EQUIPS COMPONENTS DEL SISTEMA

Característiques tècniques

La pantalla de 24,1" *wide* (panoràmica) es cenyirà a les següents característiques tècniques (que han de satisfer com a mínim):

- Dimensions: 24,1".
- Pantalla plana.
- Concentrador USB 3.0.
- Panell tipus IPS.
- Relació d'aspecte 16:10.
- Resolució: 1920 x 1200 (16:10 *aspect ratio*).
- Relació de contrast: 1000:1.
- Pas de *pixel* (pixel pitch): 027 x 0,27 mm.
- Temps de resposta: 5 ms. (gray to gray).
- Brillantor de pantalla 350 cd/m²
- Admissió de color 16.77 milions de color.
- Connectors d'entrada: HDMI, DisplayPort, DVI-D, D-SUB (VGA).
- Condicions ambientals:
 - Interval de temperatura operativa: 5 - 35 °C.
 - Interval d'humitat relativa per funcionament: 20 - 80%.
- Muntatge VESA.
- Formats gràfics suportats: 640 x 480 (VGA), 720 x 400, 800 x 600 (SVGA), 1024 x 768 (XGA), 1280 x 1024 (SXGA), 1600 x 1200 (UXGA), 1680 x 1050 (WSXGA+), 1920 x 1200 (WUXGA).
- Número de colors de la pantalla: 16,78 milions de colors.

EXECUCIÓ DE LA UNITAT D'OBRA

L'execució de la instal·lació inclou les operacions:

- Comprovació de que els monitors subministrats s'ajusten a les especificacions tècniques definides.
- Col·locació de les pantalles en la seva ubicació.

- Connexió de l'alimentació corresponent.
- Comprovació de la correcta visualització de les imatges.
- Posada en servei.

Els cables de connexió hauran de passar pels canals corresponents per a que no estiguin desdrençats i s'eviti provocar accidents o danyar el dispositiu.

Tot l'equipament comprès en la present unitat d'obra estarà vigent (a data de recepció definitiva) segons el full de ruta del corresponent fabricant o subministrador, no podent-se recepcionar cap equipament que hagi estat marcat com a obsolet pel seu proveïdor original.

Emmagatzematge i transport

El contractista haurà de preveure i pautar la protecció de tots els materials subministrats contra qualsevol classe de deteriorament, dany i robatori durant tot el procés, incloent la garantia. Així mateix, haurà d'emmagatzemar i protegir contra incendis les parts de l'equip que puguin ser inflamables. Igualment aplica a qualsevol altra catàstrofe com a inundació, sisme, etc. susceptible d'autoprotecció prèvia.

S'haurà de tenir en consideració la normativa vigent en relació al transport i emmagatzematge d'elements que incloguin bateries. Subratllar la importància del compliment per part del contractista dels reglaments vigents per a l'ús i emmagatzematge de qualsevol producte o part d'ell, que requereixi mesures excepcionals o específiques segons la legislació en vigor.

L'equip haurà d'estar degudament embalat i etiquetat per al seu transport i emmagatzematge. En el procés d'embalatge s'haurà d'haver considerat els elements i cablejats interiors perquè aquests no pateixin danys o desperfectes en el procés de transport. Serà responsabilitat del contractista qualsevol dany o defecte del subministrament que es trobi a la recepció de l'equipament en la instal·lació.

PROVES I ASSAIGS

Les proves i assaigs es realitzaran segons el protocol de proves proposat pel contractista i aprovat per la direcció d'obra.

L'abast dels protocols i assajos de prova inclou les proves FAT.

Es considerarà com a conjunt de proves els següents conceptes:

- Proves de validació de materials.
- Proves de validació de la instal·lació.
- Proves de validació de funcionalitats del sistema.
- Proves de validació de requeriments tècnics.
- Proves de validació de redundàncies i alta disponibilitat.
- Proves de validació documental i captació de certificats i llicències programari.

Aquesta unitat haurà de ser subministrada amb tots els certificats de fabricant que garanteixin la seva viabilitat per a la funció que ha de desenvolupar. Aquests certificats, com a mínim s'adequaran a la normativa vigent i/o la superaran. Aquesta unitat es subministrarà a més proveïda de quants registres documentals s'estimin apropiats (per part de la direcció d'obra) per a donar-la per vàlida, completa i adaptada per a ser utilitzable pel projecte. Qualsevol assaig facultatiu de material per part de la direcció d'obra serà considerat pertinent.

NORMATIVA

Seràn d'aplicació les normatives exposades a l'apartat de "Marc Normatiu" d'aquest Plec.

AMIDAMENT

L'amidament es realitzarà per unitat i d'acord amb les descripcions detallades i reflectides en aquest document.

El preu indicat inclou tots els mitjans, recursos humans i els materials necessaris per a l'execució de la unitat d'obra.

ABONAMENT

El pagament per unitat d'obra finalitzada es farà al preu unitari fixat en el contracte i inclou totes les operacions (adquisicions de llicències, transport de equipament i personal, etc.) necessàries per a la correcta execució d'aquesta unitat.

El contractista serà responsable de garantir la qualitat de materials i lliurables associats a aquesta unitat d'obra abans de la seva recepció i després de la mateixa durant el període de garantia. En cas de detectar-se per part de la direcció d'obra una falta de qualitat de qualsevol element inclòs en aquesta unitat d'obra (ja sigui per defecte de fabricació, incorrecta instal·lació, etc.) en els períodes assenyalats (que evidentment comprenen el període de garantia) es rebutjarà aquest element i el contractista haurà de reemplaçar-lo sense cost i a la menor brevetat (el contractista prestarà atenció permanent [24x7] i garantirà un temps de reposició inferior a 4 hores). Els termes de garantia que oferirà l'adjudicatari per tots els seus desenvolupaments, implementacions i lliurables seran del nivell superior que proporcioni cadascun dels subministradors de la pila IT, és a dir, el més alt dins de les respectives classificacions del proveïdor maquinari, proveïdor hiperconvergent/virtualitzador, etc.

S'abonarà un cop realitzada, provada i documentada tota la unitat d'obra, incloent les modificacions, si necessàries, acordades amb l'operador com a resultat de les proves, segons el preu del quadre de preus núm. 1 i 2 per a la partida TTWN913.

En aquesta unitat d'obra no es realitzaran certificacions parcials de la partida.

2.4.20 TTBWN914 Servidor de processament i emmagatzematge per operació, simulació, proves i recanvi, incloent llicències

DESCRIPCIÓ GENERAL DE L'ELEMENT

Subministrament de l'equipament maquinari servidor de processament i emmagatzematge per operació, simulació, proves i recanvi, incloent llicències. Per tant, s'hauran de detallar les tasques de configuració necessàries per a la seva correcta implementació, la confecció de quants plànols i diagrames que siguin necessaris per la configuració, instal·lació i posada en servei de l'equipament maquinari.

Inclou el cablejat tant de telecomunicacions com d'alimentació elèctrica i tots els materials auxiliars necessaris i els components relacionats pel correcte funcionament de la unitat. Tot segons les especificacions tècniques corresponents.

CARACTERÍSTIQUES DELS MATERIALS I EQUIPS COMPONENTS DEL SISTEMA

Característiques tècniques

Per tant, l'equip proposat com a servidor serà un sistema de propòsit general que proporcioni un alt rendiment, disponibilitat i seguretat de cara a suportar una gran varietat d'aplicacions, incloent les bases de dades de temps real i històriques i el *middleware*.

Aquest equip permetrà oferir un alt nivell d'optimització al programari associat al mateix i que, a la seva vegada, proporcionarà les capes de virtualització i elevat nivell de disponibilitat (redundància) requerides.

Atenent a les tasques i aplicacions que hauran de ser suportades pels servidors encarregats d'albergar i lliurar els recursos perquè es realitzin les operacions de les aplicacions comunes, s'ha realitzat un estudi del dimensionat dels servidors necessaris a equipar, que permeten garantir el correcte funcionament d'aquest sistema amb el compliment de tots els requisits i funcionalitats exposades en el present projecte.

Per aquest motiu, les característiques mínimes (millorables a proposta del contractista) amb les que hauran de comptar els servidors de les aplicacions comunes són les següents:

Processador
2x Intel Xeon Gold 6346, 3.1 GHz.
Memòria principal
6 x RDIMM de 64 GB, 2933 MT/s, bloc doble.
RAID
Targeta controladora amb possibilitat de RAID (1,0,5,6,10).
Discs durs
2 x 3.84TB SSD SATA 6Gbps 2.5inches hot-plug agnostic drive, 1 DWPD.
Dimensions físiques
Preferiblement 1U (ó 2U cas que 1U no sigui possible).
Fonts d'alimentació
Dual, Hot-plug, 2 Redundant Power Supply (1+1), 1000W.

Maquinari addicionals	
<ul style="list-style-type: none"> • 2x Targeta de xarxa de quatre ports 10 Gb Ethernet. • Unitat òptica interna: DVD ROM, SATA, Internal. • Emmagatzematge d'alt rendiment (opcions): <ul style="list-style-type: none"> ○ 1x Targetes SD redundants habilitades i 2x Targeta micro-SDHC/SDXC de 64 GB. ○ RAID SSD M.2 i 2x SSD M.2 de 64 GB. ○ RAID SSD i 2 SSD de 240 GB. • Memòria ECC. • Discs durs connectables en calent. • Refrigeració redundat connectable en calent. • Font d'alimentació redundat connectable en calent. • Correcció de dades de dispositiu simple [SDDC] / Correcció de dades de dispositiu doble millorat [EDDDC] o equivalent. • Assistència per l'agrupació en clústers i la virtualització d'alta disponibilitat. • Alertes de gestió proactiva de sistemes. 	
Entorn	
Règim de temperatura de dispositius d'emmagatzematge.	De -40 °C a 65 °C (de -40 °F a 149 °F).
Règim de temperatura general (funcionament continu).	De 10 °C a 30 °C (de 50 °F a 86 °F) sense que l'equip rebi la llum directa del sol.
Règim de humitat (funcionament continu).	De 10% a 80%.
Capacitat de dissipació de calor	> 4000 BTU/h.
Altura d'operació sense desviacions.	3048 m. (10.000 peus).
Regulacions	

Compleix:

- *Product Safety*, IEC 60950-1 i Norma Europea EN 60950-1.
- EMC.
- CISPR 22/CISPR 24.
- EN 55022/55024.
- EU RoHS Directive 2011/65/EU.
- Directives de la Unió Europea:
 - la Directiva 2006/95/CE (Directiva 73/23/CEE) de baix voltatge, 2004/108/CE (Directiva 89/336/CEE).
 - la Directiva EMC, 2002/96/EC de Residus d'Aparells Elèctrics i Electrònics. (RAEE), Restricció 2002/95/CE de substàncies perilloses (RoHS).

Desitjable:

- Seguretat: UL / CSA 60950-1, EN 60950-1, IEC 60950-1 Esquema CB amb totes les desviacions nacionals, IEC 825-1, 2 CFR 21 part 1040, CNS 14336.
- EMI / EMC: EN 55022 Classe A, 47 CFR 15B Class A, ICES-003 Classe A, VCCI Class A, AS / NZ 3548 Class A, CNS 13438 Class A, KSC 5858 Classe A, EN 61000-3-2, EN 61000-3-3.
- Immunitat: EN 55024, IEC 61000-4-2, IEC 61000-4-3, IEC 61000-4-4, IEC 61000-4-5, IEC 61000-4-6, IEC 61000-4-8, IEC 61000 - 4-11.
- Etiquetes normatives: CE, FCC, ICES-003, C-Tick, VCCI, GOST-R, BSMI, MIC, UL / cUL, UL / S-Mark.

EXECUCIÓ DE LA UNITAT D'OBRA

La plataforma IT (que inclou la infraestructura IT, els elements maquinari bàsics) haurà de suportar els mecanismes de balanceig i distribució de la càrrega que proporcionen les eines de virtualització (incloent migració en calent, alta disponibilitat, tolerància a fallades, *overcommit*, etc.).

En configuració actiu-actiu, en cas que algun dels nodes d'aquesta plataforma IT quedi fora de servei, es produirà una nova reconfiguració de la càrrega de manera que la resta de nodes d'aquesta assumeixin la càrrega del node que ha quedat fora de servei. En cas que nous recursos apareguin disponibles, la plataforma IT podrà fer ús d'aquests nous recursos que es posin a la seva disposició (tret que se li indiqui el contrari).

La solució de la plataforma IT permetrà disposar de diverses màquines virtuals que executin entorns completament disjunts instal·lats dins d'un mateix equipament físic. La solució de la plataforma IT permetrà el funcionament de les màquines virtuals de manera que aquesta abstracció resulti totalment transparent per als usuaris de les màquines virtuals i per les pròpies màquines virtuals.

La solució de la plataforma IT permetrà desacoblar als usuaris i a les aplicacions de les característiques del maquinari específic dels sistemes utilitzats per a realitzar les activitats de processat de dades.

Els nodes de la infraestructura IT que suportarà el comandament i control que es desenvolupa sobre la plataforma, es desplegarà en CPDs distants entre si de l'ordre de desenes de quilòmetres, la qual

cosa no influirà en les capacitats de la plataforma IT, que percebrà la infraestructura IT com un pool de recursos amb independència de la ubicació de desplegament d'aquesta.

La solució de la plataforma IT permetrà el seu desplegament sobre infraestructura IT inscrita en segments de xarxa diferents, permetent inclús la utilització de protocols de comunicació de nivell 3 (xarxa) entre els seus components (enfrent de nivell 2 [enllaç]).

Els equips estaran muntats en bastidors per a equipament informàtic. L'execució de la instal·lació inclou les següents operacions, com a mínim:

- Comprovació que tot l'equipament subministrat s'ajusta a les especificacions tècniques definides.
- Col·locació de les unitats centrals dins d'un espai suficient a l'armari.
- Connexió de l'alimentació en cada una de les preses duals d'alimentació de l'armari.
- Connexió a la xarxa, mitjançant connexió doble.
- Instal·lació del sistema operatiu d'acord amb les instruccions recomanades pel fabricant i amb les llicències subministrades.
- Instal·lació de la resta d'aplicacions (que completa l'equipament per a convertir-lo en perfectament funcional i adaptat a les necessitats i requisits expressats en el projecte) i comprovació del seu correcte funcionament.
- Comprovació del correcte funcionament de tot el sistema i connexions externes.
- Posada en servei.

La subjecció dels servidors ha de ser suficient perquè no tinguin joc transversal o lateral una vegada estiguin fixats. Els cables de connexió han d'estar adequadament fixats mitjançant brides o similar a l'armadura de l'armari en els espais previstos per això, de forma que no interfereixin en l'accés a altres parts de l'equip. Tots els cables hauran de ser correctament etiquetats pel seu fàcil maneig i identificació.

El programari i firmware d'aquest equipament s'instal·larà d'acord amb les recomanacions del fabricant sempre considerant que ha de ser suficient per complir amb les funcionalitats exigides al sistema.

Tot l'equipament i programari associat comprès en la present unitat d'obra estarà vigent (a data de recepció definitiva) segons el full de ruta del corresponent fabricant o subministrador, no podent ser recepcionat cap equipament que hagi estat marcat com a obsolet pel seu proveïdor original.

Emmagatzematge i transport

El contractista haurà de preveure i pautar la protecció de tots els materials subministrats contra qualsevol classe de deteriorament, dany i robatori durant tot el procés, incloent la garantia. Així mateix, haurà d'emmagatzemar i protegir contra incendis les parts de l'equip que puguin ser inflamables. Igualment aplica a qualsevol altra catàstrofe com a inundació, sisme, etc. susceptible d'autoprotecció prèvia.

S'haurà de tenir en consideració la normativa vigent en relació al transport i emmagatzematge d'elements que incloguin bateries. Subratllar la importància del compliment per part del contractista

dels reglaments vigents per a l'ús i emmagatzematge de qualsevol producte o part d'ell, que requereixi mesures excepcionals o específiques segons la legislació en vigor.

L'equip haurà d'estar degudament embalat i etiquetat per al seu transport i emmagatzematge. En el procés d'embalatge s'haurà d'haver considerat els elements i cablejats interiors perquè aquests no pateixin danys o desperfectes en el procés de transport. Serà responsabilitat del contractista qualsevol dany o defecte del subministrament que es trobi a la recepció de l'equipament en la instal·lació.

PROVES I ASSAIGS

Les proves i assaigs es realitzaran segons el protocol de proves proposat pel contractista i aprovat per la direcció d'obra.

L'abast dels protocols i assajos de prova inclou les proves FAT.

Es considerarà com a conjunt de proves els següents conceptes:

- Proves de validació de materials.
- Proves de validació de la instal·lació.
- Proves de validació de funcionalitats del sistema.
- Proves de validació de requeriments tècnics.
- Proves de validació de redundàncies i alta disponibilitat.
- Proves de validació documental i captació de certificats i llicències programari.

Aquesta unitat haurà de ser subministrada amb tots els certificats de fabricant que garanteixin la seva viabilitat per a la funció que ha de desenvolupar. Aquests certificats, com a mínim s'adequaran a la normativa vigent i/o la superaran. Aquesta unitat es subministrarà a més proveïda de quants registres documentals s'estimin apropiats (per part de la direcció d'obra) per a donar-la per vàlida, completa i adaptada per a ser utilitzable pel projecte. Qualsevol assaig facultatiu de material per part de la direcció d'obra serà considerat pertinent.

NORMATIVA

Seràn d'aplicació les normatives exposades a l'apartat de "Marc Normatiu" d'aquest Plec.

AMIDAMENT

L'amidament es realitzarà per unitat de servidor i d'acord amb les descripcions detallades i reflectides en aquest document.

El preu indicat inclou tots els mitjans, recursos humans i els materials necessaris per a l'execució de la unitat d'obra.

ABONAMENT

El pagament per unitat d'obra finalitzada es farà al preu unitari fixat en el contracte i inclou totes les operacions (adquisicions de llicències, transport de equipament i personal, etc.) necessàries per a la correcta execució d'aquesta unitat.

El contractista serà responsable de garantir la qualitat de materials i lliurables associats a aquesta unitat d'obra abans de la seva recepció i després de la mateixa durant el període de garantia. En cas de detectar-se per part de la direcció d'obra una falta de qualitat de qualsevol element inclòs en aquesta unitat d'obra (ja sigui per defecte de fabricació, incorrecta instal·lació, etc.) en els períodes assenyalats (que evidentment comprenen el període de garantia) es rebutjarà aquest element i el contractista haurà de reemplaçar-lo sense cost i a la menor brevetat (el contractista prestarà atenció permanent [24x7] i garantirà un temps de reposició inferior a 4 hores). Els termes de garantia que oferirà l'adjudicatari per tots els seus desenvolupaments, implementacions i lliurables seran del nivell superior que proporcioni cadascun dels subministradors de la pila IT, és a dir, el més alt dins de les respectives classificacions del proveïdor maquinari, etc.

S'abonarà un cop realitzada, provada i documentada tota la unitat d'obra, incloent les modificacions, si necessàries, acordades amb l'operador com a resultat de les proves, segons el preu del quadre de preus núm. 1 i 2 per a la partida TTBWN914.

En aquesta unitat d'obra no es realitzaran certificacions parcials de la partida.

2.4.21 TTBWN915 Subministrament de maquinari per a solució virtualitzada

DESCRIPCIÓ GENERAL DE L'ELEMENT

Subministrament de l'equipament maquinari per la solució virtualitzada. Per tant, s'hauran de detallar les tasques de configuració necessàries per a la seva correcta implementació, la confecció de quants plànols siguin necessaris per la configuració de l'equipament maquinari de la solució virtualitzada, documents preliminars en iteracions successives, planificació de desenvolupaments maquinari i programari que constituïran el subsistema i tota l'enginyeria de detall (fent especial èmfasi en documents d'especificacions i de requeriments, procediments de desenvolupament, generació i producció, índex de contrast, etc.) per a la configuració de l'equipament maquinari de la solució virtualitzada.

Inclou el cablejat tant de telecomunicacions com d'alimentació elèctrica i tots els materials auxiliars necessaris i els components relacionats pel correcte funcionament de la unitat. Tot segons les especificacions tècniques corresponents.

CARACTERÍSTIQUES DELS MATERIALS I EQUIPS COMPONENTS DEL SISTEMA

Característiques tècniques

El servidor formarà part de un sistema d'enginyeria multi propòsit que combina prestacions d'alt rendiment, escalabilitat, optimització de base de dades i gestió unificada de sistemes, tot això gràcies a tècniques de virtualització i hiperconvergència.

L'equip proposat com a servidor serà el mateix (homogeni) pels sistemes inclosos en el projecte a fi de aplicar les tècniques de hiperconvergència que permeten que un nou node sigui un mòdul apilable de manera dinàmica al conjunt d'elements que constitueixen la infraestructura d'execució (i en què resideixen les capes programari de servidors virtuals de comunicacions, de processament i d'escriptori definides en l'arquitectura d'aquest projecte).

Segons les pròpies característiques de escalabilitat de la hiperconvergència aquest apilament (dinàmic) produirà que un nou node aporti els seus recursos - quant a capacitat de còmput, emmagatzematge, persistència, xarxa, etc. - a la granja de servidors de la infraestructura tecnològica de forma transparent (sense esforç d'administració i "en calent") i de manera òptima des del punt de vista de l'eficiència del conjunt que, com a ens orgànic superior podrà aprofitar els recursos de tots els nodes com si aquests fossin un "continu".

Per tant, l'equip proposat com a servidor serà un sistema de propòsit general que proporcioni un alt rendiment, disponibilitat i seguretat de cara a suportar una gran varietat d'aplicacions, incloent les bases de dades de temps real i històriques i el *middleware*.

Aquest equip permetrà oferir un alt nivell d'optimització al programari associat al mateix i que, a la seva vegada, proporcionarà les capes de virtualització i elevat nivell de disponibilitat (redundància) requerides.

Atenent a les tasques i aplicacions que hauran de ser suportades pels servidors encarregats d'albergar i lliurar els recursos perquè es realitzin les operacions de les aplicacions comunes, s'ha realitzat un estudi del dimensionat dels servidors necessaris a equipar, que permeten garantir el correcte funcionament d'aquest sistema amb el compliment de tots els requisits i funcionalitats exposades en el present projecte.

Per aquest motiu, les característiques mínimes (millorables a proposta del contractista) amb les que hauran de comptar els servidors de les aplicacions comunes són les següents:

Processador
2x Intel Xeon Gold 6346, 3.1 GHz.
Memòria principal
6 x RDIMM de 64 GB, 2933 MT/s, bloc doble.
RAID
Targeta controladora amb possibilitat de RAID (1,0,5,6,10).
Discs durs
2 x 3.84TB SSD SATA 6Gbps 2.5inches hot-plug agnostic drive, 1 DWPD.
Dimensions físiques
Preferiblement 1U (ó 2U cas que 1U no sigui possible).
Fonts d'alimentació
Dual, Hot-plug, 2 Redundant Power Supply (1+1), 1000W.
Maquinari addicionals
<ul style="list-style-type: none"> • 2x Targeta de xarxa de quatre ports 10 Gb Ethernet. • Unitat òptica interna: DVD ROM, SATA, Internal.

<ul style="list-style-type: none"> • Emmagatzematge d'alt rendiment (opcions): <ul style="list-style-type: none"> ○ 1x Targetes SD redundants habilitades i 2x Targeta micro-SDHC/SDXC de 64 GB. ○ RAID SSD M.2 i 2x SSD M.2 de 64 GB. ○ RAID SSD i 2 SSD de 240 GB. • Memòria ECC. • Discs durs connectables en calent. • Refrigeració redundat connectable en calent. • Font d'alimentació redundat connectable en calent. • Correcció de dades de dispositiu simple [SDDC] / Correcció de dades de dispositiu doble millorat [EDDDC] o equivalent. • Assistència per l'agrupació en clústers i la virtualització d'alta disponibilitat. • Alertes de gestió proactiva de sistemes. 	
Entorn	
Règim de temperatura de dispositius d'emmagatzematge.	De -40 °C a 65 °C (de -40 °F a 149 °F)
Règim de temperatura general (funcionament continu).	De 10 °C a 30 °C (de 50 °F a 86 °F) sense que l'equip rebi la llum directa del sol.
Règim de humitat (funcionament continu).	De 10% a 80%.
Capacitat de dissipació de calor.	> 4000 BTU/h.
Altura d'operació sense desviacions.	3048 m. (10.000 peus).
Regulacions	

Compleix:

- Product Safety, IEC 60950-1 i Norma Europea EN 60950-1.
- EMC.
- CISPR 22/CISPR 24.
- EN 55022/55024.
- EU RoHS Directive 2011/65/EU.
- Directives de la Unió Europea:
 - la Directiva 2006/95/CE (Directiva 73/23/CEE) de baix voltatge, 2004/108/CE (Directiva 89/336/CEE).
 - la Directiva EMC, 2002/96/EC de Residus d'Aparells Elèctrics i Electrònics (RAEE), Restricció 2002/95/CE de substàncies perilloses (RoHS).

Desitjable:

- Seguretat: UL / CSA 60950-1, EN 60950-1, IEC 60950-1 Esquema CB amb totes les desviacions nacionals, IEC 825-1, 2 CFR 21 part 1040, CNS 14336.
- EMI / EMC: EN 55022 Classe A, 47 CFR 15B Class A, ICES-003 Classe A, VCCI Class A, AS / NZ 3548 Class A, CNS 13438 Class A, KSC 5858 Classe A, EN 61000-3-2, EN 61000-3-3.
- Immunitat: EN 55024, IEC 61000-4-2, IEC 61000-4-3, IEC 61000-4-4, IEC 61000-4-5, IEC 61000-4-6, IEC 61000-4-8, IEC 61000 - 4-11.
- Etiquetes normatives: CE, FCC, ICES-003, C-Tick, VCCI, GOST-R, BSMI, MIC, UL / cUL, UL / S-Mark.

EXECUCIÓ DE LA UNITAT D'OBRA

La plataforma IT (que inclou la infraestructura IT, els elements maquinari bàsics) haurà de suportar els mecanismes de balanceig i distribució de la càrrega que proporcionen les eines de virtualització (incloent migració en calent, alta disponibilitat, tolerància a fallades, *overcommit*, etc.).

En configuració actiu-actiu, en cas que algun dels nodes d'aquesta plataforma IT quedi fora de servei, es produirà una nova reconfiguració de la càrrega de manera que la resta de nodes d'aquesta assumeixin la càrrega del node que ha quedat fora de servei. En cas que nous recursos apareguin disponibles, la plataforma IT podrà fer ús d'aquests nous recursos que es posin a la seva disposició (tret que se li indiqui el contrari).

La solució de la plataforma IT permetrà disposar de diverses màquines virtuals que executin entorns completament disjunts instal·lats dins d'un mateix equipament físic. La solució de la plataforma IT permetrà el funcionament de les màquines virtuals de manera que aquesta abstracció resulti totalment transparent per als usuaris de les màquines virtuals i per les pròpies màquines virtuals.

La solució de la plataforma IT permetrà desacoblar als usuaris i a les aplicacions de les característiques del maquinari específic dels sistemes utilitzats per a realitzar les activitats de processat de dades.

Els nodes de la infraestructura IT que suportarà el comandament i control que es desenvolupa sobre la plataforma, es desplegarà en CPDs distants entre si de l'ordre de desenes de quilòmetres, la qual

cosa no influirà en les capacitats de la plataforma IT, que percebrà la infraestructura IT com un pool de recursos amb independència de la ubicació de desplegament d'aquesta.

La solució de la plataforma IT permetrà el seu desplegament sobre infraestructura IT inscrita en segments de xarxa diferents, permetent inclús la utilització de protocols de comunicació de nivell 3 (xarxa) entre els seus components (enfrent de nivell 2 [enllaç]).

Els equips estaran muntats en bastidors per a equipament informàtic. L'execució de la instal·lació inclou les següents operacions, com a mínim:

- Comprovació que tot l'equipament subministrat s'ajusta a les especificacions tècniques definides.
- Col·locació de les unitats centrals dins d'un espai suficient a l'armari.
- Connexió de l'alimentació en cada una de les preses duals d'alimentació de l'armari.
- Connexió a la xarxa, mitjançant connexió doble.
- Instal·lació del sistema operatiu d'acord amb les instruccions recomanades pel fabricant i amb les llicències subministrades.
- Instal·lació de la resta d'aplicacions (que completa l'equipament per a convertir-lo en perfectament funcional i adaptat a les necessitats i requisits expressats en el projecte) i comprovació del seu correcte funcionament.
- Comprovació del correcte funcionament de tot el sistema i connexions externes.
- Posada en servei.

La subjecció dels servidors ha de ser suficient perquè no tinguin joc transversal o lateral una vegada estiguin fixats. Els cables de connexió han d'estar adequadament fixats mitjançant brides o similar a l'armadura de l'armari en els espais previstos per això, de forma que no interfereixin en l'accés a altres parts de l'equip. Tots els cables hauran de ser correctament etiquetats pel seu fàcil maneig i identificació.

El programari i firmware d'aquest equipament s'instal·larà d'acord amb les recomanacions del fabricant sempre considerant que ha de ser suficient per complir amb les funcionalitats exigides al sistema.

Tot l'equipament i programari associat comprès en la present unitat d'obra estarà vigent (a data de recepció definitiva) segons el full de ruta del corresponent fabricant o subministrador, no podent ser recepcionat cap equipament que hagi estat marcat com a obsolet pel seu proveïdor original.

Emmagatzematge i transport

El contractista haurà de preveure i pautar la protecció de tots els materials subministrats contra qualsevol classe de deteriorament, dany i robatori durant tot el procés, incloent la garantia. Així mateix, haurà d'emmagatzemar i protegir contra incendis les parts de l'equip que puguin ser inflamables. Igualment aplica a qualsevol altra catàstrofe com a inundació, sisme, etc. susceptible d'autoprotecció prèvia.

S'haurà de tenir en consideració la normativa vigent en relació al transport i emmagatzematge d'elements que incloguin bateries. Subratllar la importància del compliment per part del contractista

dels reglaments vigents per a l'ús i emmagatzematge de qualsevol producte o part d'ell, que requereixi mesures excepcionals o específiques segons la legislació en vigor.

L'equip haurà d'estar degudament embalat i etiquetat per al seu transport i emmagatzematge. En el procés d'embalatge s'haurà d'haver considerat els elements i cablejats interiors perquè aquests no pateixin danys o desperfectes en el procés de transport. Serà responsabilitat del contractista qualsevol dany o defecte del subministrament que es trobi a la recepció de l'equipament en la instal·lació.

PROVES I ASSAIGS

Les proves i assaigs es realitzaran segons el protocol de proves proposat pel contractista i aprovat per la direcció d'obra.

L'abast dels protocols i assajos de prova inclou les proves FAT.

Es considerarà com a conjunt de proves els següents conceptes:

- Proves de validació de materials.
- Proves de validació de la instal·lació.
- Proves de validació de funcionalitats del sistema.
- Proves de validació de requeriments tècnics.
- Proves de validació de redundàncies i alta disponibilitat.
- Proves de validació documental i captació de certificats i llicències programari.

Aquesta unitat haurà de ser subministrada amb tots els certificats de fabricant que garanteixin la seva viabilitat per a la funció que ha de desenvolupar. Aquests certificats, com a mínim s'adequaran a la normativa vigent i/o la superaran. Aquesta unitat es subministrarà a més proveïda de quants registres documentals s'estimin apropiats (per part de la direcció d'obra) per a donar-la per vàlida, completa i adaptada per a ser utilitzable pel projecte. Qualsevol assaig facultatiu de material per part de la direcció d'obra serà considerat pertinent.

NORMATIVA

Seràn d'aplicació les normatives exposades a l'apartat de "Marc Normatiu" d'aquest Plec.

AMIDAMENT

L'amidament es realitzarà per unitat de servidor i d'acord amb les descripcions detallades i reflectides en aquest document.

El preu indicat inclou tots els mitjans, recursos humans i els materials necessaris per a l'execució de la unitat d'obra.

ABONAMENT

El pagament per unitat d'obra finalitzada es farà al preu unitari fixat en el contracte i inclou totes les operacions (adquisicions de llicències, transport de equipament i personal, etc.) necessàries per a la correcta execució d'aquesta unitat.

El contractista serà responsable de garantir la qualitat de materials i lliurables associats a aquesta unitat d'obra abans de la seva recepció i després de la mateixa durant el període de garantia. En cas de detectar-se per part de la direcció d'obra una falta de qualitat de qualsevol element inclòs en aquesta unitat d'obra (ja sigui per defecte de fabricació, incorrecta instal·lació, etc.) en els períodes assenyalats (que evidentment comprenen el període de garantia) es rebutjarà aquest element i el contractista haurà de reemplaçar-lo sense cost i a la menor brevetat (el contractista prestarà atenció permanent [24x7] i garantirà un temps de reposició inferior a 4 hores). Els termes de garantia que oferirà l'adjudicatari per tots els seus desenvolupaments, implementacions i lliurables seran del nivell superior que proporcioni cadascun dels subministradors de la pila IT, és a dir, el més alt dins de les respectives classificacions del proveïdor maquinari, proveïdor hiperconvergent/virtualitzador, etc.

S'abonarà un cop realitzada, provada i documentada tota la unitat d'obra, incloent les modificacions, si necessàries, acordades amb l'operador com a resultat de les proves, segons el preu del quadre de preus núm. 1 i 2 per a la partida TTBWN915.

En aquesta unitat d'obra no es realitzaran certificacions parcials de la partida.

2.4.22 TTBWN916 Llicències servidors per a solució virtualitzada

DESCRIPCIÓ GENERAL DE L'ELEMENT

Grup de llicències de servidors per una solució virtualitzada redundant pel programari resultant de la solució i/o el desenvolupament de les solucions de tots els entorns de l'ATS (producció, pre-producció y desenvolupament) per a totes les funcions que requereixin solució de computació (explotació, formació, reconstrucció, NMS, eines de manteniment i enginyeria, big data, històrics, escriptoris remots i entorns d'operador, comunicacions amb elements de camp...) per la solució virtualitzada en un entorn hiperconvergent incloent llicències dels sistemes operatius, hipervisors i qualsevol altra solució programari necessari instal·lat i configurat per al correcte funcionament de l'ATS d'acord a l'enginyeria realitzada i a les necessitats de computació.

Cal tenir en compte que segons el resultat de l'enginyeria realitzada en fase d'execució aquesta solució virtualitzada podrà ser a un entorn de virtualització dedicat o haurà de ser integrada en un entorn virtualitzat d'altres prestacions existent.

CARACTERÍSTIQUES DELS MATERIALS I EQUIPS COMPONENTS DEL SISTEMA

S'inclouen totes les llicències del programari necessari per realitzar tant els desenvolupaments i les proves com les labors de pre-producció a nous sistemes, elements, ubicacions, etc de l'ATS. S'inclou:

- Llicències dels serveis necessaris per el servidors de desenvolupament incloent el programari base i qualsevol altre producte addicional (*drivers*, altres paquets de programari) necessaris per el desenvolupament i les proves, tenint en compte que aquest desenvolupament i proves s'ha de realitzar sobre un entorn igual en quant a funcionalitats

a l'entorn de temps real i el desenvolupament i les proves poden afectar a qualsevol aspecte d'aquest entorn.

- Llicències dels serveis necessaris per el servidors de pre-producció incloent el programari i qualsevol altre producte addicional (drivers, altres paquets de programari) necessaris per les proves de pre-producció, tenint en compte que aquest entorn de pre-producció ha de ser igual en funcionalitats i mida als servidors de temps real.
- Llicències per als llocs d'operació de desenvolupament i proves, incloent les llicències de client amb les mateixes funcionalitats que els clients de temps real, a més de les funcionalitats que permeten el desenvolupament sobre qualsevol aspecte dels entorns, tant a nivell de servidor com de lloc d'operació.
- Llicències per als llocs d'operació de pre-producció, amb les mateixes funcionalitats que els llocs d'operació de temps real.

EXECUCIÓ DE LA UNITAT D'OBRA

Es consideren incloses dintre d'aquesta unitat d'obra les operacions següents:

- Instal·lació i configuració del programari.
- Instal·lació i configuració de l'aplicació.
- Proves i posada en servei.

Totes les aplicacions estàndard estaran degudament instal·lades i operatives. Abans de realitzar les proves de funcionament de l'aplicació, el sistema haurà d'haver aconseguit un grau d'operativitat suficient perquè es subministrin les dades necessàries a l'aplicació.

De la mateixa manera, qualsevol llicència comercial compresa en la present unitat es lliurarà "a perpetuïtat", és a dir, sense que calgui un desemborsament posterior per part del Contractista (l'fercat) per a continuar fent ús efectiu d'aquesta (eternament i sense disminució de les seves capacitats). Això vol dir que no es requerirà cap pagament addicional per a garantir la continuïtat del servei del producte que es llicencia en cap cas (és a dir, que encara que no es contractin actualitzacions aquestes llicències continuaran sempre sent vàlides i proporcionant el servei per al qual van ser concebudes). En cas que no fos possible que les llicències es proporcionin "a perpetuïtat" (per no existir aquesta modalitat de compra en el catàleg del proveïdor original) el contractista proporcionarà llicències ja abonades durant 15 (quinze) anys a partir de la recepció definitiva de l'obra. Igualment, totes les llicències compreses (així com tot el programari instal·lat) en la present unitat d'obra es subministraran, com la resta de l'equipament, en la versió més actual possible (en data de recepció definitiva) d'acord amb el full de ruta del fabricant o subministrador corresponent.

PROVES I ASSAIGS

Les proves i assaigs es realitzaran segons el protocol de proves proposat pel contractista i aprovat per la direcció d'obra

L'abast dels protocols i assaigs de prova inclou les proves FAT.

Es considerarà com a conjunt de proves els següents conceptes:

- Proves de validació de materials.
- Proves de validació de la instal·lació.
- Proves de validació de funcionalitats del sistema.
- Proves de validació de requeriments tècnics.
- Proves de validació de redundàncies i alta disponibilitat.
- Proves de validació documental i captació de certificats i llicències programari.

Aquesta llicència estarà subjecte al conjunt de proves que s'estimi oportú i en particular haurà d'adaptar-se a tests de versatilitat, de compliment amb el comès a que està destinada, de capacitat suficient, de caducitat, etc. Aquesta llicència contemplarà el certificat de fabricant que garanteixi la seva autenticitat, i la garantia d'aquesta ha de ser comprovable. Les proves i assaigs es realitzaran segons el protocol de proves aprovat per la direcció d'obra i que haurà de generar el contractista.

NORMATIVA

Seràn d'aplicació les normatives exposades a l'apartat de "Marc Normatiu" d'aquest Plec.

AMIDAMENT

L'amidament es realitzarà per unitat i d'acord amb les descripcions detallades i reflectides en aquest document.

El preu indicat inclou tots el mitjans, recursos humans i els materials necessaris per a l'execució de la unitat d'obra.

ABONAMENT

El pagament per unitat d'obra finalitzada es farà al preu unitari fixat en el contracte i inclou totes les operacions (adquisicions de llicències, transport de equipament i personal, etc.) necessàries per a la correcta execució d'aquesta unitat.

El contractista serà responsable de garantir la qualitat de materials i lliurables associats a aquesta unitat d'obra abans de la seva recepció i després de la mateixa durant el període de garantia. En cas de detectar-se per part de la direcció d'obra una falta de qualitat de qualsevol element inclòs en aquesta unitat d'obra (ja sigui per defecte de fabricació, incorrecta instal·lació, etc.) en els períodes assenyalats (que evidentment comprenen el període de garantia) es rebutjarà aquest element i el contractista haurà de reemplaçar-lo sense cost i a la menor brevetat (el contractista prestarà atenció permanent [24x7] i garantirà un temps de reposició inferior a 4 hores). Els termes de garantia que oferirà l'adjudicatari per tots els seus desenvolupaments, implementacions i lliurables seran del nivell superior que proporcionin cadascun dels subministradors de

la pila IT, és a dir, el més alt dins de les respectives classificacions del proveïdor maquinari, proveïdor hiperconvergent/virtualitzador, etc.

S'abonarà un cop realitzada, provada i documentada tota la unitat d'obra, incloent les modificacions, si necessàries, acordades amb l'operador com a resultat de les proves, segons el preu del quadre de preus núm. 1 i 2 per a la partida TTBWN916.

En aquesta unitat d'obra no es realitzaran certificacions parcials de la partida.

2.4.23 TTBWN917 Taula de disseny especial per a centre de control

DESCRIPCIÓ GENERAL DE L'ELEMENT

Subministrament i instal·lació d'una taula per a la instal·lació de 3 pantalles de disseny especial per a l'operador del centre de control. Amb moble inferior frontal per a la distribució d'equips i connexions. Inclou tots els materials i elements auxiliars necessaris per al seu correcte funcionament.

CARACTERÍSTIQUES DELS MATERIALS I EQUIPS COMPONENTS DEL SISTEMA

La taula de l'operador s'ajustarà a les següents característiques tècniques (que ha de satisfer com a mínim):

- Dimensions: Taula de 2 x 0,75 m aproximadament, color a determinar.
- Tauler de partícules hidròfug revestit amb pel·lícules decoratives impregnades en resines melamíniques de alt gramatge. Òptim acabat superficial i elevada durabilitat.
- Cantell antixoc de gran resistència en les 4 cares.
- Superfície estable i resistent lacada en pols amb pintura epoxi resistent a ratlles i rascades.
- Potes d'acer pintades amb pintura epoxi de gran resistència.

EXECUCIÓ DE LA UNITAT D'OBRA

L'execució de la instal·lació inclou les operacions:

- Comprovació de que els elements subministrats s'ajusten a les especificacions tècniques definides.
- Muntatge i col·locació dels elements en la seva ubicació.

Els cables de connexió hauran de passar pels canals corresponents per a que no estiguin desendreçats i s'eviti provocar accidents o danyar el dispositiu.

Tot l'equipament comprès en la present unitat d'obra estarà vigent (a data de recepció definitiva) segons el full de ruta del corresponent fabricant o subministrador, no podent-se recepcionar cap equipament que hagi estat marcat com a obsolet pel seu proveïdor original.

Emmagatzematge i transport

El contractista haurà de preveure i pautar la protecció de tots els materials subministrats contra qualsevol classe de deteriorament, dany i robatori durant tot el procés, incloent la garantia. Així

mateix, haurà d'emmagatzemar i protegir contra incendis les parts de l'equip que puguin ser inflamables. Igualment aplica a qualsevol altra catàstrofe com a inundació, sisme, etc. susceptible d'autoprotecció prèvia.

S'haurà de tenir en consideració la normativa vigent en relació al transport i emmagatzematge d'elements que incloguin bateries. Subratllar la importància del compliment per part del contractista dels reglaments vigents per a l'ús i emmagatzematge de qualsevol producte o part d'ell, que requereixi mesures excepcionals o específiques segons la legislació en vigor.

L'equip haurà d'estar degudament embalat i etiquetat per al seu transport i emmagatzematge. En el procés d'embalatge s'haurà d'haver considerat els elements i cablejats interiors perquè aquests no pateixin danys o desperfectes en el procés de transport. Serà responsabilitat del contractista qualsevol dany o defecte del subministrament que es trobi a la recepció de l'equipament en la instal·lació.

PROVES I ASSAIGS

Les proves i assaigs es realitzaran segons el protocol de proves proposat pel contractista i aprovat per la direcció d'obra.

L'abast dels protocols i assajos de prova inclou les proves FAT.

Es considerarà com a conjunt de proves els següents conceptes:

- Proves de validació de materials.
- Proves de validació de la instal·lació.

Aquesta unitat haurà de ser subministrada amb tots els certificats de fabricant que garanteixin la seva viabilitat per a la funció que ha de desenvolupar. Aquests certificats, com a mínim s'adequaran a la normativa vigent i/o la superaran. Aquesta unitat es subministrarà a més proveïda de quants registres documentals s'estimin apropiats (per part de la direcció d'obra) per a donar-la per vàlida, completa i adaptada per a ser utilitzable pel projecte. Qualsevol assaig facultatiu de material per part de la direcció d'obra serà considerat pertinent.

NORMATIVA

Seràn d'aplicació les normatives exposades a l'apartat de "Marc Normatiu" d'aquest Plec.

AMIDAMENT

L'amidament es realitzarà per unitat i d'acord amb les descripcions detallades i reflectides en aquest document.

El preu indicat inclou tots els mitjans, recursos humans i els materials necessaris per a l'execució de la unitat d'obra.

ABONAMENT

El pagament per unitat d'obra finalitzada es farà al preu unitari fixat en el contracte i inclou totes les operacions (adquisicions de llicències, transport de equipament i personal, etc.) necessàries per a la correcta execució d'aquesta unitat.

El contractista serà responsable de garantir la qualitat de materials i lliurables associats a aquesta unitat d'obra abans de la seva recepció i després de la mateixa durant el període de garantia. En cas de detectar-se per part de la direcció d'obra una falta de qualitat de qualsevol element inclòs en aquesta unitat d'obra (ja sigui per defecte de fabricació, incorrecta instal·lació, etc.) en els períodes assenyalats (que evidentment comprenen el període de garantia) es rebutjarà aquest element i el contractista haurà de reemplaçar-lo sense cost i a la menor brevetat (el contractista prestarà atenció permanent [24x7] i garantirà un temps de reposició inferior a 4 hores). Els termes de garantia que oferirà l'adjudicatari per tots els seus desenvolupaments, implementacions i lliurables seran del nivell superior que proporcioni cadascun dels subministradors de la pila IT, és a dir, el més alt dins de les respectives classificacions del proveïdor maquinari, proveïdor hiperconvergent/virtualitzador, etc.

S'abonarà un cop realitzada, provada i documentada tota la unitat d'obra, incloent les modificacions, si necessàries, acordades amb l'operador com a resultat de les proves, segons el preu del quadre de preus núm. 1 i 2 per a la partida TTBWN917.

En aquesta unitat d'obra no es realitzaran certificacions parcials de la partida.

2.4.24 TTBWN918 Cadira per a post d'operador

DESCRIPCIÓ GENERAL DE L'ELEMENT

Subministrament i instal·lació d'una cadira per a l'operador del centre de control. Inclou tots els materials i elements auxiliars necessaris per al seu correcte funcionament.

CARACTERÍSTIQUES DELS MATERIALS I EQUIPS COMPONENTS DEL SISTEMA

La cadira d'operador s'ajustarà a les següents característiques tècniques (que ha de satisfer com a mínim):

- Mecanisme de regulació d'altura del seient i respall.
- Mecanisme de regulació de tensió, inclinació i profunditat del seient i del respall de forma totalment sincronitzada.
- Braços amb regulació d'angle, alçada i profunditat.
- Tapís en malla molt resistent d'última generació per a una millor transpiració del cos.
- Disseny en consideració antropomòrfica dels punts de suport del cos.
- Un mínim de 5 rodes per a un correcte i còmode lliscament.

EXECUCIÓ DE LA UNITAT D'OBRA

L'execució de la instal·lació inclou les operacions:

- Comprovació de que els elements subministrats s'ajusten a les especificacions tècniques definides.
- Muntatge i col·locació dels elements en la seva ubicació.

Els cables de connexió hauran de passar pels canals corresponents per a que no estiguin desendregats i s'eviti provocar accidents o danyar el dispositiu.

Tot l'equipament comprès en la present unitat d'obra estarà vigent (a data de recepció definitiva) segons el full de ruta del corresponent fabricant o subministrador, no podent-se recepcionar cap equipament que hagi estat marcat com a obsolet pel seu proveïdor original.

Emmagatzematge i transport

El contractista haurà de preveure i pautar la protecció de tots els materials subministrats contra qualsevol classe de deteriorament, dany i robatori durant tot el procés, incloent la garantia. Així mateix, haurà d'emmagatzemar i protegir contra incendis les parts de l'equip que puguin ser inflamables. Igualment aplica a qualsevol altra catàstrofe com a inundació, sisme, etc. susceptible d'autoprotecció prèvia.

S'haurà de tenir en consideració la normativa vigent en relació al transport i emmagatzematge d'elements que incloguin bateries. Subratllar la importància del compliment per part del contractista dels reglaments vigents per a l'ús i emmagatzematge de qualsevol producte o part d'ell, que requereixi mesures excepcionals o específiques segons la legislació en vigor.

L'equip haurà d'estar degudament embalat i etiquetat per al seu transport i emmagatzematge. En el procés d'emalatge s'haurà d'haver considerat els elements i cablejats interiors perquè aquests no pateixin danys o desperfectes en el procés de transport. Serà responsabilitat del contractista qualsevol dany o defecte del subministrament que es trobi a la recepció de l'equipament en la instal·lació.

PROVES I ASSAIGS

Les proves i assaigs es realitzaran segons el protocol de proves proposat pel contractista i aprovat per la direcció d'obra.

L'abast dels protocols i assajos de prova inclou les proves FAT.

Es considerarà com a conjunt de proves els següents conceptes:

- Proves de validació de materials.
- Proves de validació de la instal·lació.

Aquesta unitat haurà de ser subministrada amb tots els certificats de fabricant que garanteixin la seva viabilitat per a la funció que ha de desenvolupar. Aquests certificats, com a mínim s'adequaran a la normativa vigent i/o la superaran. Aquesta unitat es subministrarà a més proveïda de quants registres documentals s'estimin apropiats (per part de la direcció d'obra) per a donar-la per vàlida,

completa i adaptada per a ser utilitzable pel projecte. Qualsevol assaig facultatiu de material per part de la direcció d'obra serà considerat pertinent.

NORMATIVA

Seràn d'aplicació les normatives exposades a l'apartat de "Marc Normatiu" d'aquest Plec.

AMIDAMENT

L'amidament es realitzarà per unitat i d'acord amb les descripcions detallades i reflectides en aquest document.

El preu indicat inclou tots els mitjans, recursos humans i els materials necessaris per a l'execució de la unitat d'obra.

ABONAMENT

El pagament per unitat d'obra finalitzada es farà al preu unitari fixat en el contracte i inclou totes les operacions (adquisicions de llicències, transport de equipament i personal, etc.) necessàries per a la correcta execució d'aquesta unitat.

El contractista serà responsable de garantir la qualitat de materials i lliurables associats a aquesta unitat d'obra abans de la seva recepció i després de la mateixa durant el període de garantia. En cas de detectar-se per part de la direcció d'obra una falta de qualitat de qualsevol element inclòs en aquesta unitat d'obra (ja sigui per defecte de fabricació, incorrecta instal·lació, etc.) en els períodes assenyalats (que evidentment comprenen el període de garantia) es rebutjarà aquest element i el contractista haurà de reemplaçar-lo sense cost i a la menor brevetat (el contractista prestarà atenció permanent [24x7] i garantirà un temps de reposició inferior a 4 hores). Els termes de garantia que oferirà l'adjudicatari per tots els seus desenvolupaments, implementacions i lliurables seran del nivell superior que proporcioni cadascun dels subministradors de la pila IT, és a dir, el més alt dins de les respectives classificacions del proveïdor maquinari, proveïdor hiperconvergent/virtualitzador, etc.

S'abonarà un cop realitzada, provada i documentada tota la unitat d'obra, incloent les modificacions, si necessàries, acordades amb l'operador com a resultat de les proves, segons el preu del quadre de preus núm. 1 i 2 per a la partida TTWN918.

En aquesta unitat d'obra no es realitzaran certificacions parcials de la partida.

2.4.25 TTBN919 Llicències clients per a solució virtualitzada

DESCRIPCIÓ GENERAL DE L'ELEMENT

Grup de llicències de servidors per una solució virtualitzada redundant pel programari resultant de la solució i/o el desenvolupament de les solucions de tots els entorns de l'ATS (producció, pre-producció y desenvolupament) per a totes les funcions que requereixin solució de computació (explotació, formació, reconstrucció, NMS, eines de manteniment i enginyeria, *big data*, històrics, escriptoris remots i entorns d'operador, comunicacions amb elements de camp...) per la solució

virtualitzada en un entorn hiperconvergent incloent llicències dels sistemes operatius, hipervisors i qualsevol altra solució programari necessari instal·lat i configurat per al correcte funcionament de l'ATS d'acord a l'enginyeria realitzada i a les necessitats de computació.

Cal tenir en compte que segons el resultat de l'enginyeria realitzada en fase d'execució aquesta solució virtualitzada podrà ser a un entorn de virtualització dedicat o haurà de ser integrada en un entorn virtualitzat d'altres prestacions existent.

CARACTERÍSTIQUES DELS MATERIALS I EQUIPS COMPONENTS DEL SISTEMA

S'inclouen totes les llicències del programari necessari per realitzar tant els desenvolupaments i les proves com les labors de pre-producció a nous sistemes, elements, ubicacions, etc de l'ATS.

S'inclou:

- Llicències dels serveis necessaris per el servidors de desenvolupament incloent el programari base i qualsevol altre producte addicional (*drivers*, altres paquets de programari) necessaris per el desenvolupament i les proves, tenint en compte que aquest desenvolupament i proves s'ha de realitzar sobre un entorn igual en quant a funcionalitats a l'entorn de temps real i el desenvolupament i les proves poden afectar a qualsevol aspecte d'aquest entorn.
- Llicències dels serveis necessaris per el servidors de pre-producció incloent el programari i qualsevol altre producte addicional (*drivers*, altres paquets de programari) necessaris per les proves de pre-producció, tenint en compte que aquest entorn de pre-producció ha de ser igual en funcionalitats i mida als servidors de temps real.
- Llicències per als llocs d'operació de desenvolupament i proves, incloent les llicències de client amb les mateixes funcionalitats que els clients de temps real, a més de les funcionalitats que permeten el desenvolupament sobre qualsevol aspecte dels entorns, tant a nivell de servidor com de lloc d'operació.
- Llicències per als llocs d'operació de pre-producció, amb les mateixes funcionalitats que els llocs d'operació de temps real.

EXECUCIÓ DE LA UNITAT D'OBRA

Es consideren incloses dintre d'aquesta unitat d'obra les operacions següents:

- Instal·lació i configuració del programari.
- Instal·lació i configuració de l'aplicació.
- Proves i posada en servei.

Totes les aplicacions estàndard estaran degudament instal·lades i operatives. Abans de realitzar les proves de funcionament de l'aplicació, el sistema haurà d'haver aconseguit un grau d'operativitat suficient perquè es subministrin les dades necessàries a l'aplicació.

De la mateixa manera, qualsevol llicència comercial compresa en la present unitat es lliurarà "a perpetuïtat", és a dir, sense que calgui un desemborsament posterior per part del

Contractista (l'fercat) per a continuar fent ús efectiu d'aquesta (eternament i sense disminució de les seves capacitats). Això vol dir que no es requerirà cap pagament addicional per a garantir la continuïtat del servei del producte que es llicencia en cap cas (és a dir, que encara que no es contractin actualitzacions aquestes llicències continuaran sempre sent vàlides i proporcionant el servei per al qual van ser concebudes). En cas que no fos possible que les llicències es proporcionin "a perpetuïtat" (per no existir aquesta modalitat de compra en el catàleg del proveïdor original) el contractista proporcionarà llicències ja abonades durant 15 (quinze) anys a partir de la recepció definitiva de l'obra. Igualment, totes les llicències compreses (així com tot el programari instal·lat) en la present unitat d'obra es subministraran, com la resta de l'equipament, en la versió més actual possible (en data de recepció definitiva) d'acord amb el full de ruta del fabricant o subministrador corresponent.

PROVES I ASSAIGS

Les proves i assaigs es realitzaran segons el protocol de proves proposat pel contractista i aprovat per la direcció d'obra

L'abast dels protocols i assajos de prova inclou les proves FAT.

Es considerarà com a conjunt de proves els següents conceptes:

- Proves de validació de materials.
- Proves de validació de la instal·lació.
- Proves de validació de funcionalitats del sistema.
- Proves de validació de requeriments tècnics.
- Proves de validació de redundàncies i alta disponibilitat.
- Proves de validació documental i captació de certificats i llicències programari.

Aquesta llicència estarà subjecte al conjunt de proves que s'estimi oportú i en particular haurà d'adaptar-se a tests de versatilitat, de compliment amb el comès a que està destinada, de capacitat suficient, de caducitat, etc. Aquesta llicència contemplarà el certificat de fabricant que garanteixi la seva autenticitat, i la garantia d'aquesta ha de ser comprovable. Les proves i assaigs es realitzaran segons el protocol de proves aprovat per la direcció d'obra i que haurà de generar el contractista.

NORMATIVA

Seràn d'aplicació les normatives exposades a l'apartat de "Marc Normatiu" d'aquest Plec.

AMIDAMENT

L'amidament es realitzarà per unitat i d'acord amb les descripcions detallades i reflectides en aquest document.

El preu indicat inclou tots els mitjans, recursos humans i els materials necessaris per a l'execució de la unitat d'obra.

ABONAMENT

El pagament per unitat d'obra finalitzada es farà al preu unitari fixat en el contracte i inclou totes les operacions (adquisicions de llicències, transport de equipament i personal, etc.) necessàries per a la correcta execució d'aquesta unitat.

El contractista serà responsable de garantir la qualitat de materials i lliurables associats a aquesta unitat d'obra abans de la seva recepció i després de la mateixa durant el període de garantia. En cas de detectar-se per part de la direcció d'obra una falta de qualitat de qualsevol element inclòs en aquesta unitat d'obra (ja sigui per defecte de fabricació, incorrecta instal·lació, etc.) en els períodes assenyalats (que evidentment comprenen el període de garantia) es rebutjarà aquest element i el contractista haurà de reemplaçar-lo sense cost i a la menor brevetat (el contractista prestarà atenció permanent [24x7] i garantirà un temps de reposició inferior a 4 hores). Els termes de garantia que oferirà l'adjudicatari per tots els seus desenvolupaments, implementacions i lliurables seran del nivell superior que proporcionin cadascun dels subministradors de la pila IT, és a dir, el més alt dins de les respectives classificacions del proveïdor maquinari, proveïdor hiperconvergent/virtualitzador, etc.

S'abonarà un cop realitzada, provada i documentada tota la unitat d'obra, incloent les modificacions, si necessàries, acordades amb l'operador com a resultat de les proves, segons el preu del quadre de preus núm. 1 i 2 per a la partida TTBWN919.

En aquesta unitat d'obra no es realitzaran certificacions parcials de la partida.

2.4.26 TTBXN005. Cursets tècnics per a Operadors en la posada en servei del nou ATS del tram IV

DESCRIPCIÓ GENERAL DE L'ELEMENT

Aquesta partida inclou la preparació de la documentació necessària i la realització d'un curs d'operació del sistema ATS, específic per a la tecnologia de l'Adjudicatari, de vuit (8) hores de durada, impartit durant 7 sessions: tres sessions de matí, dues sessions de tarda i una sessió de nit, per a grups d'unes 15 persones per sessió, aproximadament.

CARACTERÍSTIQUES DELS MATERIALS I EQUIPS COMPONENTS DE LA PARTIDA

Es tracta dels materials didàctics, especialment documentació en paper i en format digital. A més, el contractista facilitarà totes les eines informàtiques que calguin per a la realització del curs, si bé, lògicament, seran recuperades al final del curs per l'Adjudicatari.

En els cursos s'ha de mostrar les diferències operatives entre el sistema antic i el nou.

EXECUCIÓ DE LA UNITAT D'OBRA

Es realitzaran 7 sessions (3 de matí, 2 de tarda i 2 de nit) de 8 hores cadascuna, per a un grup de 15 persones aproximadament. El contractista lliurarà tota la documentació amb antelació per a l'anàlisi de TMB, i lliurarà un document acreditatiu de la formació rebuda al personal de TMB que hagin participat al curs.

L'abast del curs d'operació serà:

- ATS
 - Sistema ATS.
 - Gestió del sistema ATS.
 - Regulació de Trens.
 - Interfícies amb d'altres telecomandament.
 - Noves funcionalitats de comandament de tràfic.
 - Noves funcionalitats de regulació.

El curs serà impartit per personal qualificat i expert en la tecnologia ATS. Tots els viatges, despeses d'allotjament i altres despeses seran responsabilitat de l'Adjudicatari.

El programa del curs l'elaborarà el contractista i el sotmetrà a la validació de la Direcció d'Obra. El curs s'impartirà a les instal·lacions de TMB que aquest disegni.

La documentació es lliurarà en suport paper i digital.

PROVES I ASSAIGS

No aplica.

NORMATIVA

No aplica.

AMIDAMENT

S'amidarà per unitat de la totalitat de la partida de curs de formació d'Operadors, inclosa la documentació associada, totalment executat i segons aquesta especificació.

ABONAMENT

S'abonarà per unitat de la totalitat de la partida de curs, inclosa la documentació associada, totalment executat i segons aquesta especificació. El preu es el que figura al quadre de preus núm. 1 i 2 de la partida TTBXN005.

2.4.27 TTBXN010. Documentació de muntatge, proves i posada en servei, tant provisional com definitiva as built de tots els sistemes instal·lats a la migració de l'ATS T4

DESCRIPCIÓ GENERAL DE L'ELEMENT

Aquesta unitat d'obra és una partida per a la entrega de la documentació del projecte. Inclou tot el conjunt de documents de l'*As-Built* del projecte, totalment fidels a la instal·lació definitiva. Igualment s'inclouen els informes i protocols de proves degudament completats i signats, la documentació de

posada en servei de tots els elements del sistema i la documentació d'aprovació de la instal·lació (PPI – pla/programa de punts d'inspecció de la instal·lació).

CARACTERÍSTIQUES DELS MATERIALS I EQUIPS COMPONENTS DE LA PARTIDA

Es tracta documentació a entregar tant en paper i com en format digital.

EXECUCIÓ DE LA UNITAT D'OBRA

S'entregarà la documentació *as-built* a la finalització del projecte, un cop l'Adjudicatari hagi rebut l'acceptació del sistema.

Els informes i protocols de proves s'entregaran a TMB i Direcció d'Obra amb l'antelació suficient per a poder revisar-ne el seu contingut. A la finalització de les proves, s'entregarà una còpia signada a TMB. El mateix aplica per als PPI.

PROVES I ASSAIGS

No aplica.

NORMATIVA

Seràn d'aplicació les normatives exposades a l'apartat de "Marc Normatiu" d'aquest Plec.

AMIDAMENT

S'amidarà per l'entrega de tot el conjunt de documents descrits en la partida, a la finalització del projecte.

ABONAMENT

S'abonarà per l'entrega de tot el conjunt de documents descrits en la partida, a la finalització del projecte segons el preu del quadre de preus núm. 1 i 2 per a la partida TTBXN010.

2.4.28 TTBYN929 Enginyeria RAM en fase d'execució per al tram 4

DESCRIPCIÓ GENERAL DE L'ELEMENT.

Enginyeria de disseny, desenvolupament i aplicació per a l'assegurament del compliment dels requisits de fiabilitat, disponibilitat i mantenibilitat (RAM) corresponents al sistema ATS. Inclou l'elaboració i entrega per part del Contractista d'obra i l'acceptació per part de TMB de la següent documentació:

- Pla de gestió RAM. En començar l'obra s'haurà de definir un pla de gestió RAM, el qual definirà els procediments a seguir per tal d'assegurar el compliment dels requisits de disponibilitat, fiabilitat i mantenibilitat. El Pla de gestió RAM haurà d'incorporar una estratègia detallada per a la gestió de subcontractistes des del punt de vista d'assegurament dels requisits RAM.
- Informe de predicció RAM. En base a les informacions de disponibilitats obtingudes dels subcontractistes per a cada un dels subsistemes del projecte, s'haurà d'elaborar un informe

de predicció RAM on es determinin els nivells de fiabilitat i disponibilitat esperats per al sistema. Per tal de realitzar aquesta predicció, s'utilitzaran metodologies de càlcul RAM com Anàlisi d'Arbres de Fallada (AAF).

- Anàlisi de Modes de Fallada els seus Efectes i Criticitat (AMFEC). L'AMFEC determinarà les funcions crítiques per a la disponibilitat del sistema. En base a aquestes funcions es determinaran els diferents modes de fallada i com aquests afecten a l'operació. S'establiran llavors les mesures necessàries per assegurar que es poden assolir els nivells RAM esperats. L'AMFEC es traçarà amb el Registre de Perills per tal de tenir traçabilitat entre els requisits RAM i els requisits de seguretat.
- Pla de demostració RAM. S'haurà de desenvolupar un pla de demostració RAM que descriu la metodologia que es seguirà per tal de demostrar l'assoliment dels nivells RAM determinats en l'informe de predicció. Aquest pla de demostració haurà de detallar les proves i els anàlisis a realitzar per tal d'assegurar que els nivells RAM es compleixen i per tant poder procedir amb l'acceptació del sistema.
- Informe de seguiment de la RAM. Durant el període de garantia s'hauran de realitzar informes de seguiment RAM per tal de demostrar que, durant l'operació, el sistema continua complint amb els nivells de disponibilitat i fiabilitat demostrats en finalitzar la fase d'execució.

El Contractista haurà de mantenir les reunions oportunes amb TMB per tal de determinar possibles limitacions degudes a l'operació i al manteniment que puguin tenir efectes sobre els objectius RAM i prendre acció per tal d'aconseguir complir amb els nivells de disponibilitat esperats.

CARACTERÍSTIQUES DELS MATERIALS I EQUIPS COMPONENTS DE LA PARTIDA

No aplica.

EXECUCIÓ DE LA UNITAT D'OBRA

No aplica

PROVES I ASSAIGS

No aplica.

NORMATIVA

A continuació es mostra la normativa d'aplicació per als estudis RAM del projecte en fase de construcció:

- EN 50126-1:2018 - *Railway Applications - The Specification and Demonstration of Reliability, Availability, Maintainability and Safety (RAMS) - Part 1: Generic RAMS Process* ^
- EN 60812:2018 - *Analysis techniques for system reliability - Procedure for failure mode and effects analysis (FMEA)*.

AMIDAMENT

S'amidarà per conjunt d'Enginyeria RAM, totalment executada i documentada, incloent tota la documentació.

ABONAMENT

S'abonarà un cop realitzada i documentada tota la unitat d'Enginyeria RAM, segons el preu del quadre de preus núm. 1 i 2 per a la partida TTBYN929.

2.4.29 TTBYN930 Avaluació Independent de Seguretat (ISA) per al tram 4

DESCRIPCIÓ GENERAL DE L'ELEMENT.

Avaluació independent dels estudis i procediments de seguretat implementats en el projecte per a tal de verificar que el resultat de l'execució serà un sistema segur. L'avaluador independent de seguretat (ISA) realitzarà un anàlisi de la documentació de seguretat realitzada al projecte i l'avaluarà d'acord amb els criteris establerts en la norma EN 50126-1:2017, produint els següents documents:

- Pla d'avaluació independent. Al començament de l'obra l'ISA haurà de realitzar un pla d'avaluació en el qual detallarà els procediments utilitzats per a la revisió de la documentació de seguretat del sistema i la revisió dels requisits de seguretat. Aquest pla detallarà la documentació que serà analitzada per part de l'avaluador i els informes que emetrà.
- Informes d'avaluació dels estudis específics de seguretat. L'avaluador independent de seguretat avaluarà els documents específics de seguretat dels diferents subsistemes i emetrà tants informes com es considerin necessaris o que s'acordin amb TMB per tal de demostrar l'avaluació de seguretat realitzada.
- Informes d'avaluació dels dossiers de seguretat. S'haurà de realitzar una avaluació de seguretat del Dossier de seguretat intermedi i del Dossier de seguretat final per tal de comprovar el compliment amb els requisits de les normes EN 50126 i EN 50129. Aquesta avaluació verificarà que es compleixen amb els requisits de seguretat, tant a nivell de procés com a nivell tècnic.

CARACTERÍSTIQUES DELS MATERIALS I EQUIPS COMPONENTS DE LA PARTIDA

No aplica.

EXECUCIÓ DE LA UNITAT D'OBRA

No aplica.

PROVES I ASSAIGS

No aplica.

NORMATIVA

A continuació es mostra la normativa d'aplicació per als estudis de seguretat del projecte en fase de construcció:

- EN 50126-1:2018 – *Railway Applications – The Specification and Demonstration of Reliability, Availability, Maintainability and Safety (RAMS) – Part 1: Generic RAMS Process.*
- EN 50126-2:2018 – *Railway Applications – The Specification and Demonstration of Reliability, Availability, Maintainability and Safety (RAMS) – Part 2: Systems Approach to Safety.*
- EN 50128:2012 – *Railway applications - Communication, signalling and processing systems - Programari for railway control and protection Systems.*
- EN 50129:2020 – *Railway applications - Communication, signalling and processing systems - Safety related electronic systems for signalling.*
- EN 50159 – *Railway applications - Communication, signalling and processing systems - Safety-related communication in transmission Systems.*

AMIDAMENT

S'amidarà per conjunt Avaluació Independent de Seguretat (ISA) per al tram 4, totalment executada i documentada, incloent tota la documentació.

ABONAMENT

S'abonarà un cop realitzada i documentada tota la unitat Avaluació Independent de Seguretat (ISA) per al tram 4, segons el preu del quadre de preus núm. 1 i 2 per a la partida TTBYN930.

2.4.30 TTBYN940 Proves de Ciberseguretat en execució, segons normativa vigent i requeriments d'FMB

DESCRIPCIÓ GENERAL DE L'ELEMENT

Disseny, implantació, documentació i proves de ciberseguretat associada al projecte.

CARACTERÍSTIQUES DELS MATERIALS I EQUIPS COMPONENTS DEL SISTEMA

Característiques tècniques

Inclou totes les tasques necessàries per garantir el nivell de seguretat requerit, així com la integritat, disponibilitat i confidencialitat dels sistemes i de la informació; entre d'altres, les següents:

- Disseny de l'arquitectura de ciberseguretat.
- Avaluació continua de riscos del sistema sota consideració.
- Documentació de procediments i plans de seguretat.
- Proves i auditories.

EXECUCIÓ DE LA UNITAT D'OBRA

L'execució d'aquest concepte inclourà tots els esquemes, plans, procediments i descripcions detallades de components i aplicacions; per exemple:

- Descripció d'alt nivell i de detall de la solució proposada i dels seus elements.
- Descripció de les interfícies internes i externes de la solució.
- Informe d'anàlisi de riscos i controls a implementar.

El contractista haurà de proveir:

- Control continu i permanent de la ciberseguretat al llarg de tot el cicle de vida del projecte, el qual s'inicia durant la fase d'enginyeria i continua a les fases d'instal·lació i posada en servei, entre d'altres. Aquest procediment permetrà demostrar que el projecte compleix amb els nivells de seguretat acordats i amb els nivells de qualitat exigits. Així mateix, permetrà garantir els nivells requerits de fiabilitat i disponibilitat del sistema.
- Avaluació de riscos d'alt nivell i de detall del sistema.
- Validació del nivell de seguretat requerit del sistema, amb proves locals i remotes, així com integrades amb altres sistemes, que permetran demostrar el compliment dels requeriments de ciberseguretat sol·licitats al sistema.

Tots els elements hauran de configurar-se i funcionar d'acord amb els requeriments funcionals i tècnics especificats en el projecte i el software i equips utilitzats hauran de ser de qualitat, d'acord amb les normes i estàndards aplicables, entre ells els de ciberseguretat, i rendiments especificats.

Pel que fa al hardware (si necessari), l'execució d'aquesta unitat d'obra inclourà:

- Comprovació de que els elements subministrats s'ajusten als requeriments.
- Col·locació dels equips en la seva ubicació.
- Connexió de l'alimentació corresponent.
- Comprovació de la correcta funcionalitat de l'equip.
- Posada en servei.

Els cables de connexió hauran de passar pels canals corresponents per a que no estiguin desendregats i s'eviti provocar accidents o danyar el dispositiu.

Tot l'equipament comprès en la present unitat d'obra estarà vigent (a data de recepció definitiva) segons el full de ruta del corresponent fabricant o subministrador, no podent-se recepcionar cap equipament que hagi estat marcat com a obsolet pel seu proveïdor original.

Emmagatzematge i transport

El contractista haurà de preveure i pautar la protecció de tots els materials subministrats contra qualsevol classe de deteriorament, dany i robatori durant tot el procés, incloent la garantia. Així mateix, haurà d'emmagatzemar i protegir contra incendis les parts de l'equip que puguin ser inflamables. Igualment aplica a qualsevol altra catàstrofe com a inundació, sisme, etc. susceptible d'autoprotecció prèvia.

S'haurà de tenir en consideració la normativa vigent en relació al transport i emmagatzematge d'elements que incloguin bateries. Subratllar la importància del compliment per part del contractista dels reglaments vigents per a l'ús i emmagatzematge de qualsevol producte o part d'ell, que requereixi mesures excepcionals o específiques segons la legislació en vigor.

L'equip haurà d'estar degudament embalat i etiquetat per al seu transport i emmagatzematge. En el procés d'embalatge s'haurà d'haver considerat els elements i cablejats interiors perquè aquests no pateixin danys o desperfectes en el procés de transport. Serà responsabilitat del contractista qualsevol dany o defecte del subministrament que es trobi a la recepció de l'equipament en la instal·lació.

PROVES I ASSAIGS

Les proves i assaigs es realitzaran segons el protocol de proves proposat pel contractista i aprovat per la direcció d'obra.

Es considerarà com a conjunt de proves totes aquelles necessàries per garantir el nivell de seguretat requerit per els sistemes, incloent, proves d'intrusió i d'accés físic, així com proves de validació de la instal·lació i de funcionalitats dels sistemes sota consideració.

Aquesta unitat haurà de ser subministrada amb tots els certificats de fabricant que garanteixin la seva viabilitat per a la funció que ha de desenvolupar i la seguretat requerida. Aquests certificats, com a mínim s'adequaran a la normativa vigent i/o la superaran. Aquesta unitat es subministrarà a més proveïda de quants registres documentals s'estimin apropiats (per part de la direcció d'obra) per a donar-la per vàlida, completa i adaptada per a ser utilitzable pel projecte. Qualsevol assaig facultatiu de material per part de la direcció d'obra serà considerat pertinent.

NORMATIVA

Seràn d'aplicació les normatives exposades a l'annex 5 i en aquest plex, en especial les de matèria de ciberseguretat. El compliment d'aquesta normativa fa referència a la totalitat de l'execució del projecte, i no es especifica per a aquesta partida, sinó que es considera inclòs en el pressupost, en totes i cadascuna de les partides. L'execució d'aquesta partida, en la que es tindrà que complir, òbviament, aquesta normativa, es especifica per garantir-ne el seu compliment en funció de la vigència de la mateixa, durant l'execució de les obres, de forma que la instal·lació entregada satisfaci també els requeriments d'FMB al respecte.

AMIDAMENT

L'amidament es realitzarà per unitat i d'acord amb les descripcions detallades i reflectides en aquest document.

Evidentment, el mesurament d'aquesta partida s'anirà completant de manera progressiva a mesura que els diversos cicles de prova de cada gran fita es compleixin de manera satisfactòria.

El preu indicat inclou tots el mitjans, recursos humans i els materials necessaris per a l'execució de la unitat d'obra.

ABONAMENT

El pagament per unitat d'obra finalitzada es farà al preu unitari fixat en el contracte i inclou totes les operacions (adquisicions de llicències, transport de equipament i personal, etc.) necessàries per a la correcta execució d'aquesta unitat.

El contractista serà responsable de garantir la qualitat de materials i lliurables associats a aquesta unitat d'obra abans de la seva recepció i després de la mateixa durant el període de garantia. En cas de detectar-se per part de la direcció d'obra una falta de qualitat de qualsevol element inclòs en aquesta unitat d'obra (ja sigui per defecte de fabricació, incorrecta instal·lació, etc.) en els períodes

assenyalats (que evidentment comprenen el període de garantia) es rebutjarà aquest element i el contractista haurà de reemplaçar-lo sense cost i a la menor brevetat (el contractista prestarà atenció permanent [24x7] i garantirà un temps de reposició inferior a 4 hores). Els termes de garantia que oferirà l'adjudicatari per tots els seus desenvolupaments, implementacions i lliurables seran del nivell superior que proporcioni cadascun dels subministradors de la pila IT, és a dir, el més alt dins de les respectives classificacions del proveïdor hardware, proveïdor hiperconvergent/virtualitzador, etc.

S'abonarà un cop realitzada, provada i documentada tota la unitat d'obra, incloent les modificacions, si necessàries, acordades amb l'operador com a resultat de les proves, segons el preu del quadre de preus núm. 1 i 2 per a la partida TTBYN940

En aquesta unitat d'obra no es realitzaran certificacions parcials de la partida. Es certificarà la totalitat per a cada fase, un cop entregada.

2.5 Migració ATS T1 T2 T3

2.5.1 TTBYN920 Enginyeria de disseny i aplicació de la arquitectura del nou ATS per possibilitar la migració entre l'actual ATS del tram 1 i 2 i integració del tram 3 sobre el nou ATS sense aturar el servei

DESCRIPCIÓ GENERAL DE L'ELEMENT

Enginyeria detallada de disseny i aplicació de l'arquitectura del nou ATS per possibilitar la migració entre l'actual ATS i el nou ATS sense aturar el servei pels tram 1 i 2 i integració del tram 3 sense aturar el servei.

Aquesta enginyeria detallada inclou les tasques de configuració necessàries per a la implementació del subsistema necessàries per a la implementació de la conceptualització aconseguida durant el disseny del subsistema, la confecció de quants plànols siguin necessaris pel disseny i aplicació de l'arquitectura del nou ATS pels tram 1 i 2 i la integració del tram 3, i així, documents preliminars en iteracions successives, planificació de desenvolupaments maquinari i programari que constituïran el subsistema i tota l'enginyeria de detall (fent especial èmfasi en documents d'especificacions i de requeriments, procediments de desenvolupament, generació i producció, índex de contrast, etc.) per a la configuració de l'equipament maquinari del nou ATS.

L'enginyeria detallada es donarà per conclosa quan (a més dels lliurables prèviament esmentats) es realitzi l'alliberament de la versió definitiva de l'adaptació per als elements de control de l'ATS.

CARACTERÍSTIQUES DELS MATERIALS I EQUIPS COMPONENTS DEL SISTEMA

Característiques tècniques

Es detallen a continuació els requisits generals que s'exigeixen al programari a utilitzar en el sistema de comandament i control:

- El llenguatge de programació utilitzat per al programari del sistema de comandament i control serà orientat a objectes i en el desenvolupament de les diferents aplicacions es seguiran les recomanacions i estàndards canònics presents en aquests entorns de treball

per garantir l'estabilitat de les aplicacions finals. Totes les eines de desenvolupament i els mòduls de programari de tercers hauran de ser oberts i seguir els estàndards establerts a la indústria per a garantir la seva interoperabilitat i compatibilitat.

- El programari utilitzat ha de ser modular i escalable de manera que una futura modificació o ampliació del mateix no afecti a totes les aplicacions, sinó únicament a les parts directament implicades.

La lògica de processat de les dades recollides pel sistema es concentra en la capa de control/processat de l'arquitectura multicapa implementada pel telecomandament. La capa de control es pot definir com la capa on els seus serveis suporten tot el sistema de processament de dades, portant a terme el gruix de les operacions complexes a realitzar sobre les dades recollides per la capa d'adquisició. Aquesta capa disposarà d'una gran capacitat d'execució de processos de càlcul i lògics pesats en quant al tractament de dades i inclourà la gestió de les diferents bases de dades principals del subsistema (tal i com pot ser la de temps real, que manté en tot moment l'estat del comandament i control corresponent).

El programari de control del sistema de comandament i control ATS s'executarà sobre els servidors del CPD, i estarà dividit en tres subcapes lògiques diferents:

- **Comunicacions:** els serveis de comunicacions seran els encarregats de recopilar les dades recollides pels elements de camp (com, per exemple, els enclavaments). A més, hauran d'adaptar aquestes dades per que puguin ser enteses per les altres capes, abstraient així a les subcapes superiors de la necessitat de conèixer els detalls relatius a protocols de comunicació específics.
- **Processament:** els serveis de processament s'encarregaran d'executar la part de la lògica de negoci, és a dir, de fer ús d'aquestes dades que hauran sigut proporcionades per la capa de Comunicacions anteriorment esmentada.
- **Escriptori:** els serveis d'escriptori tindran la comesa de generar les interfícies d'usuari pertinents que posteriorment puguin ser mostrades als operadors dels subsistemes a través del seus HMIs (que es presentaran a través de la capa de supervisió).

El programari de control es dissenyarà de manera que cadascuna d'aquestes tres subcapes de serveis podrà ser desplegada en infraestructura virtual localitzada en diferent infraestructura IT.

EXECUCIÓ DE LA UNITAT D'OBRA

Es consideren incloses dins d'aquesta unitat d'obra les operacions següents:

- Configuració del Programari.
- Instal·lació i configuració de l'aplicació.
- Proves i posada en servei.

Totes les aplicacions estàndard estaran degudament instal·lades i operatives. Abans de realitzar les proves de funcionament de l'aplicació, el sistema haurà d'haver aconseguit un grau d'operativitat suficient perquè es subministrin les dades necessàries a la aplicació.

De la mateixa manera, qualsevol llicència comercial compresa en la present unitat es lliurarà "a perpetuïtat", és a dir, sense que calgui un desemborsament posterior per part del Contractista (Ifercat) per a continuar fent ús efectiu d'aquesta (eternament i sense disminució de les seves capacitats). Això vol dir que no es requerirà cap pagament addicional per a garantir la continuïtat del servei del producte que es llicencia en cap cas (és a dir, que encara que no es contractin actualitzacions aquestes llicències continuaran sempre sent vàlides i proporcionant el servei per al qual van ser concebudes). En cas que no fos possible que les llicències es proporcionin "a perpetuïtat" (per no existir aquesta modalitat de compra en el catàleg del proveïdor original) el contractista proporcionarà llicències ja abonades durant 15 (quinze) anys a partir de la recepció definitiva de l'obra. Igualment, totes les llicències compreses (així com tot el programari instal·lat) en la present unitat d'obra es subministraran, com la resta de l'equipament, en la versió més actual possible (en data de recepció definitiva) d'acord amb el full de ruta del fabricant o subministrador corresponent.

PROVES I ASSAIGS

Les proves i assaigs es realitzaran segons el protocol de proves proposat pel contractista i aprovat per la direcció d'obra.

L'abast dels protocols i assaigs de prova inclou les proves FAT.

Es considerarà com a conjunt de proves els següents conceptes:

- Proves de validació de la instal·lació.
- Proves de validació de funcionalitats del sistema.
- Proves de validació de requeriments tècnics.
- Proves de validació de redundàncies i alta disponibilitat.
- Proves de validació documental i captació de certificats i llicències programari.

Les proves d'aquesta unitat hauran de validar la consistència de la implementació de la mateixa. Per a això, es requerirà un procediment que inclogui una metodologia de desenvolupament contrastat en la que han d'existir una sèrie de fites (com, per exemple, les proves FAT).

Les proves i assaigs es realitzaran segons el protocol de proves aprovat per la direcció d'obra i que haurà de generar el contractista.

NORMATIVA

Seràn d'aplicació les normatives exposades a l'apartat de "Marc Normatiu" d'aquest Plec.

AMIDAMENT

L'amidament es realitzarà per unitat i d'acord amb les descripcions detallades i reflectides en aquest document.

El preu indicat inclou tots el mitjans, recursos humans i els materials necessaris per a l'execució de la unitat d'obra.

ABONAMENT

El pagament per unitat d'obra finalitzada es farà al preu unitari fixat en el contracte i inclou totes les operacions (adquisicions de llicències, transport de equipament i personal, etc.) necessàries per a la correcta execució d'aquesta unitat.

El contractista serà responsable de garantir la qualitat de materials i lliurables associats a aquesta unitat d'obra abans de la seva recepció i després de la mateixa durant el període de garantia. En cas de detectar-se per part de la direcció d'obra una falta de qualitat de qualsevol element inclòs en aquesta unitat d'obra (ja sigui per defecte de fabricació, incorrecta instal·lació, etc.) en els períodes assenyalats (que evidentment comprenen el període de garantia) es rebutjarà aquest element i el contractista haurà de reemplaçar-lo sense cost i a la menor brevetat (el contractista prestarà atenció permanent [24x7] i garantirà un temps de reposició inferior a 4 hores). Els termes de garantia que oferirà l'adjudicatari per tots els seus desenvolupaments, implementacions i lliurables seran del nivell superior que proporcioni cadascun dels subministradors de la pila IT, és a dir, el més alt dins de les respectives classificacions del proveïdor maquinari, proveïdor hiperconvergent/virtualitzador, etc.

S'abonarà un cop realitzada, provada i documentada tota la unitat d'obra, incloent les modificacions, si necessàries, acordades amb l'operador com a resultat de les proves, segons el preu del quadre de preus núm. 1 i 2 per a la partida TTBYN249.

En aquesta unitat d'obra no es realitzaran certificacions parcials de la partida.

2.5.2 TTBYN291 Enginyeria de disseny del maquinari de migració de l'ATS per possibilitar la integració progressiva de la resta de la línia

DESCRIPCIÓ GENERAL DE L'ELEMENT

Enginyeria de disseny i aplicació de l'arquitectura del Maquinari del nou ATS per a possibilitar la integració progressiva de la resta de la línia incloent la integració de la solució ATS en un entorn virtualitzat d'altres prestacions existent o per a la instal·lació de nou equipament per a un entorn de virtualització dedicat segons l'anàlisi de la situació preexistent a data d'execució del projecte.

Aquesta enginyeria detallada inclou les tasques de configuració necessàries per a la implementació del subsistema necessàries per a la implementació de la conceptualització aconseguida durant el disseny del subsistema, la confecció de quants plànols siguin necessaris pel disseny i aplicació de l'arquitectura o la integració del maquinari de migració de, i així, possibilitar la migració entre l'actual ATS i el nou ATS incloent la integració progressiva de la resta de la línia, documents preliminars en iteracions successives, planificació de desenvolupaments maquinari i programari que constituïran el subsistema i tota l'enginyeria de detall (fent especial èmfasi en documents d'especificacions i de requeriments, procediments de desenvolupament, generació i producció, índex de contrast, etc.) per a la configuració de l'equipament maquinari del nou ATS.

L'enginyeria detallada es donarà per conclosa quan (a més dels lliurables prèviament esmentats) es realitzi l'alliberament de la versió definitiva de l'adaptació per als elements de control de l'ATS.

CARACTERÍSTIQUES DELS MATERIALS I EQUIPS COMPONENTS DEL SISTEMA

Característiques tècniques.

Es detallen a continuació els requisits generals que s'exigeixen al programari a utilitzar en el sistema de comandament i control:

- El llenguatge de programació utilitzat per al programari del sistema de comandament i control serà orientat a objectes i en el desenvolupament de les diferents aplicacions es seguiran les recomanacions i estàndards canònics presents en aquests entorns de treball per garantir l'estabilitat de les aplicacions finals. Totes les eines de desenvolupament i els mòduls de programari de tercers hauran de ser oberts i seguir els estàndards establerts a la indústria per a garantir la seva interoperabilitat i compatibilitat.
- El programari utilitzat ha de ser modular i escalable de manera que una futura modificació o ampliació del mateix no afecti a totes les aplicacions, sinó únicament a les parts directament implicades.

La lògica de processat de les dades recollides pel sistema es concentra en la capa de control/processat de l'arquitectura multicapa implementada pel telecomandament. La capa de control es pot definir com la capa on els seus serveis suporten tot el sistema de processament de dades, portant a terme el gruix de les operacions complexes a realitzar sobre les dades recollides per la capa d'adquisició. Aquesta capa disposarà d'una gran capacitat d'execució de processos de càlcul i lògics pesats en quant al tractament de dades i inclourà la gestió de les diferents bases de dades principals del subsistema (tal i com pot ser la de temps real, que manté en tot moment l'estat del comandament i control corresponent).

El programari de control del sistema de comandament i control ATS s'executarà sobre els servidors del CPD, i estarà dividit en tres subcapes lògiques diferents:

- **Comunicacions:** els serveis de comunicacions seran els encarregats de recopilar les dades recollides pels elements de camp (com, per exemple, els enclavaments). A més, hauran d'adaptar aquestes dades per que puguin ser enteses per les altres capes, abstractant així a les subcapes superiors de la necessitat de conèixer els detalls relatius a protocols de comunicació específics.
- **Processament:** els serveis de processament s'encarregaran d'executar la part de la lògica de negoci, és a dir, de fer ús d'aquestes dades que hauran sigut proporcionades per la capa de Comunicacions anteriorment esmentada.
- **Escriptori:** els serveis d'escriptori tindran la comesa de generar les interfícies d'usuari pertinents que posteriorment puguin ser mostrades als operadors dels subsistemes a través del seus HMIs (que es presentaran a través de la capa de supervisió).

El programari de control es dissenyarà de manera que cadascuna d'aquestes tres subcapes de serveis podrà ser desplegada en infraestructura virtual localitzada en diferent infraestructura IT.

EXECUCIÓ DE LA UNITAT D'OBRA

Es consideren incloses dins d'aquesta unitat d'obra les operacions següents:

- Configuració del Programari.
- Instal·lació i configuració de l'aplicació.
- Proves i posada en servei.

Totes les aplicacions estàndard estaran degudament instal·lades i operatives. Abans de realitzar les proves de funcionament de l'aplicació, el sistema haurà d'haver aconseguit un grau d'operativitat suficient perquè es subministrin les dades necessàries a la aplicació.

De la mateixa manera, qualsevol llicència comercial compresa en la present unitat es lliurarà "a perpetuïtat", és a dir, sense que calgui un desemborsament posterior per part del Contractista (l'fercat) per a continuar fent ús efectiu d'aquesta (eternament i sense disminució de les seves capacitats). Això vol dir que no es requerirà cap pagament addicional per a garantir la continuïtat del servei del producte que es llicencia en cap cas (és a dir, que encara que no es contractin actualitzacions aquestes llicències continuaran sempre sent vàlides i proporcionant el servei per al qual van ser concebudes). En cas que no fos possible que les llicències es proporcionin "a perpetuïtat" (per no existir aquesta modalitat de compra en el catàleg del proveïdor original) el contractista proporcionarà llicències ja abonades durant 15 (quinze) anys a partir de la recepció definitiva de l'obra. Igualment, totes les llicències compreses (així com tot el programari instal·lat) en la present unitat d'obra es subministraran, com la resta de l'equipament, en la versió més actual possible (en data de recepció definitiva) d'acord amb el full de ruta del fabricant o subministrador corresponent.

PROVES I ASSAIGS

Les proves i assaigs es realitzaran segons el protocol de proves proposat pel contractista i aprovat per la direcció d'obra.

L'abast dels protocols i assaigs de prova inclou les proves FAT.

Es considerarà com a conjunt de proves els següents conceptes:

- Proves de validació de la instal·lació.
- Proves de validació de funcionalitats del sistema.
- Proves de validació de requeriments tècnics.
- Proves de validació de redundàncies i alta disponibilitat.
- Proves de validació documental i captació de certificats i llicències programari.

Les proves d'aquesta unitat hauran de validar la consistència de la implementació de la mateixa. Per a això, es requerirà un procediment que inclogui una metodologia de desenvolupament contrastat en la que han d'existir una sèrie de fites (com, per exemple, les proves FAT).

Les proves i assaigs es realitzaran segons el protocol de proves aprovat per la direcció d'obra i que haurà de generar el contractista.

NORMATIVA

Seràn d'aplicació les normatives exposades a l'apartat de "Marc Normatiu" d'aquest Plec.

AMIDAMENT

L'amidament es realitzarà per unitat i d'acord amb les descripcions detallades i reflectides en aquest document.

El preu indicat inclou tots els mitjans, recursos humans i els materials necessaris per a l'execució de la unitat d'obra.

ABONAMENT

El pagament per unitat d'obra finalitzada es farà al preu unitari fixat en el contracte i inclou totes les operacions (adquisicions de llicències, transport de equipament i personal, etc.) necessàries per a la correcta execució d'aquesta unitat.

El contractista serà responsable de garantir la qualitat de materials i lliurables associats a aquesta unitat d'obra abans de la seva recepció i després de la mateixa durant el període de garantia. En cas de detectar-se per part de la direcció d'obra una falta de qualitat de qualsevol element inclòs en aquesta unitat d'obra (ja sigui per defecte de fabricació, incorrecta instal·lació, etc.) en els períodes assenyalats (que evidentment comprenen el període de garantia) es rebutjarà aquest element i el contractista haurà de reemplaçar-lo sense cost i a la menor brevetat (el contractista prestarà atenció permanent [24x7] i garantirà un temps de reposició inferior a 4 hores). Els termes de garantia que oferirà l'adjudicatari per tots els seus desenvolupaments, implementacions i lliurables seran del nivell superior que proporcioni cadascun dels subministradors de la pila IT, és a dir, el més alt dins de les respectives classificacions del proveïdor maquinari, proveïdor hiperconvergent/virtualitzador, etc.

S'abonarà un cop realitzada, provada i documentada tota la unitat d'obra, incloent les modificacions, si necessàries, acordades amb l'operador com a resultat de les proves, segons el preu del quadre de preus núm. 1 i 2 per a la partida TTBYN291.

En aquesta unitat d'obra no es realitzaran certificacions parcials de la partida.

2.5.3 TTBYN292 Enginyeria de disseny de la configuració firmware del programari del nou ATS para possibilitar la integració progressiva de la resta de la línia

DESCRIPCIÓ GENERAL DE L'ELEMENT

Enginyeria de disseny de la configuració firmware del programari del nou ATS per a la integració progressiva de la resta de la línia dins de la solució ATS en un entorn virtualitzat d'altres prestacions existent o per a la instal·lació de nou equipament per a un entorn de virtualització dedicat segons l'anàlisi de la situació preexistent a data d'execució del projecte.

Aquesta enginyeria detallada inclou les tasques de configuració necessàries per a la implementació del sistema necessàries per a la implementació de la conceptualització aconseguida durant el disseny, la confecció de quants plànols, diagrames i esquemes siguin necessaris pel disseny i l'aplicació de l'arquitectura, el programari/firmware o la integració del programari, i així, possibilitar la integració progressiva de la resta de la línia des de l'actual ATS dins el nou ATS, incloent documents preliminars en iteracions successives, planificació de desenvolupaments maquinari i programari que constituïran el subsistema i tota l'enginyeria de detall (fent especial èmfasi en documents d'especificacions i de requeriments, procediments de desenvolupament, generació i producció, índex de contrast, etc.) per a la configuració del firmware del programari del nou ATS.

L'enginyeria detallada es donarà per conclosa quan (a més dels lliurables prèviament esmentats) es realitzi l'alliberament de la versió definitiva de l'adaptació per als elements de control de l'ATS.

CARACTERÍSTIQUES DELS MATERIALS I EQUIPS COMPONENTS DEL SISTEMA

Característiques tècniques

Es detallen a continuació els requisits generals que s'exigeixen al programari a utilitzar en el sistema de comandament i control:

- El llenguatge de programació utilitzat per al programari del sistema de comandament i control serà orientat a objectes i en el desenvolupament de les diferents aplicacions es seguiran les recomanacions i estàndards canònics presents en aquests entorns de treball per garantir l'estabilitat de les aplicacions finals. Totes les eines de desenvolupament i els mòduls de programari de tercers hauran de ser oberts i seguir els estàndards establerts a la indústria per a garantir la seva interoperabilitat i compatibilitat.
- El programari utilitzat ha de ser modular i escalable de manera que una futura modificació o ampliació del mateix no afecti a totes les aplicacions, sinó únicament a les parts directament implicades.

La lògica de processat de les dades recollides pel sistema es concentra en la capa de control/processat de l'arquitectura multicapa implementada pel telecomandament. La capa de control es pot definir com la capa on els seus serveis suporten tot el sistema de processament de dades, portant a terme el gruix de les operacions complexes a realitzar sobre les dades recollides per la capa d'adquisició. Aquesta capa disposarà d'una gran capacitat d'execució de processos de càlcul i lògics pesats en quant al tractament de dades i inclourà la gestió de les diferents bases de dades principals del subsistema (tal i com pot ser la de temps real, que manté en tot moment l'estat del comandament i control corresponent).

El programari de control del sistema de comandament i control ATS s'executarà sobre els servidors del CPD, i estarà dividit en tres subcapes lògiques diferents:

- **Comunicacions:** els serveis de comunicacions seran els encarregats de recopilar les dades recollides pels elements de camp (com, per exemple, els enclavaments). A més, hauran d'adaptar aquestes dades per que puguin ser enteses per les altres capes,

abstractant així a les subcapes superiors de la necessitat de conèixer els detalls relatius a protocols de comunicació específics.

- **Processament:** els serveis de processament s'encarregaran d'executar la part de la lògica de negoci, és a dir, de fer ús d'aquestes dades que hauran sigut proporcionades per la capa de Comunicacions anteriorment esmentada.
- **Escriptori:** els serveis d'escriptori tindran la comesa de generar les interfícies d'usuari pertinents que posteriorment puguin ser mostrades als operadors dels subsistemes a través del seus HMIs (que es presentaran a través de la capa de supervisió).

El programari de control es dissenyarà de manera que cadascuna d'aquestes tres subcapes de serveis podrà ser desplegada en infraestructura virtual localitzada en diferent infraestructura IT.

EXECUCIÓ DE LA UNITAT D'OBRA

Es consideren incloses dins d'aquesta unitat d'obra les operacions següents:

- Configuració del Programari.
- Instal·lació i configuració de l'aplicació.
- Proves i posada en servei.

Totes les aplicacions estàndard estaran degudament instal·lades i operatives. Abans de realitzar les proves de funcionament de l'aplicació, el sistema haurà d'haver aconseguit un grau d'operativitat suficient perquè es subministrin les dades necessàries a la aplicació.

De la mateixa manera, qualsevol llicència comercial compresa en la present unitat es lliurarà "a perpetuïtat", és a dir, sense que calgui un desemborsament posterior per part del Contractista (Ifercat) per a continuar fent ús efectiu d'aquesta (eternament i sense disminució de les seves capacitats). Això vol dir que no es requerirà cap pagament addicional per a garantir la continuïtat del servei del producte que es llicencia en cap cas (és a dir, que encara que no es contractin actualitzacions aquestes llicències continuaran sempre sent vàlides i proporcionant el servei per al qual van ser concebudes). En cas que no fos possible que les llicències es proporcionin "a perpetuïtat" (per no existir aquesta modalitat de compra en el catàleg del proveïdor original) el contractista proporcionarà llicències ja abonades durant 15 (quinze) anys a partir de la recepció definitiva de l'obra. Igualment, totes les llicències compreses (així com tot el programari instal·lat) en la present unitat d'obra es subministraran, com la resta de l'equipament, en la versió més actual possible (en data de recepció definitiva) d'acord amb el full de ruta del fabricant o subministrador corresponent.

PROVES I ASSAIGS

Les proves i assaigs es realitzaran segons el protocol de proves proposat pel contractista i aprovat per la direcció d'obra.

L'abast dels protocols i assaigs de prova inclou les proves FAT.

Es considerarà com a conjunt de proves els següents conceptes:

- Proves de validació de la instal·lació.
- Proves de validació de funcionalitats del sistema.
- Proves de validació de requeriments tècnics.
- Proves de validació de redundàncies i alta disponibilitat.
- Proves de validació documental i captació de certificats i llicències programari.

Les proves d'aquesta unitat hauran de validar la consistència de la implementació de la mateixa. Per a això, es requerirà un procediment que inclogui una metodologia de desenvolupament contrastat en la que han d'existir una sèrie de fites (com, per exemple, les proves FAT).

Les proves i assaigs es realitzaran segons el protocol de proves aprovat per la direcció d'obra i que haurà de generar el contractista.

NORMATIVA

Seràn d'aplicació les normatives exposades a l'apartat de "Marc Normatiu" d'aquest Plec.

AMIDAMENT

L'amidament es realitzarà per unitat i d'acord amb les descripcions detallades i reflectides en aquest document.

El preu indicat inclou tots els mitjans, recursos humans i els materials necessaris per a l'execució de la unitat d'obra.

ABONAMENT

El pagament per unitat d'obra finalitzada es farà al preu unitari fixat en el contracte i inclou totes les operacions (adquisicions de llicències, transport de equipament i personal, etc.) necessàries per a la correcta execució d'aquesta unitat.

El contractista serà responsable de garantir la qualitat de materials i lliurables associats a aquesta unitat d'obra abans de la seva recepció i després de la mateixa durant el període de garantia. En cas de detectar-se per part de la direcció d'obra una falta de qualitat de qualsevol element inclòs en aquesta unitat d'obra (ja sigui per defecte de fabricació, incorrecta instal·lació, etc.) en els períodes assenyalats (que evidentment comprenen el període de garantia) es rebutjarà aquest element i el contractista haurà de reemplaçar-lo sense cost i a la menor brevetat (el contractista prestarà atenció permanent [24x7] i garantirà un temps de reposició inferior a 4 hores). Els termes de garantia que oferirà l'adjudicatari per tots els seus desenvolupaments, implementacions i lliurables seran del nivell superior que proporcioni cadascun dels subministradors de la pila IT, és a dir, el més alt dins de les respectives classificacions del proveïdor maquinari, proveïdor hiperconvergent/virtualitzador, etc.

S'abonarà un cop realitzada, provada i documentada tota la unitat d'obra, incloent les modificacions, si necessàries, acordades amb l'operador com a resultat de les proves, segons el preu del quadre de preus núm. 1 i 2 per a la partida TTBYN292.

En aquesta unitat d'obra no es realitzaran certificacions parcials de la partida.

2.5.4 TTBYN293 Enginyeria per l'adaptació del HMI del nou ATS d'acord amb la norma videogràfica actual para possibilitar la integració progressiva de la resta de la línia

DESCRIPCIÓ GENERAL DE L'ELEMENT

Enginyeria per l'adaptació del HMI del nou ATS d'acord amb la norma videogràfica actual d'acord amb el document de la norma videogràfica de línies automàtiques metro de Barcelona.

Aquesta enginyeria detallada inclou les tasques de configuració necessàries per a la implementació del subsistema necessàries per a la implementació de la conceptualització aconseguida durant el disseny del subsistema, la confecció de quants plànols siguin necessaris per l'adaptació del HMI del nou ATS per possibilitar la integració progressiva de la resta de la línia, i així, possibilitar la migració entre l'actual ATS i el nou ATS sense aturar el servei, documents preliminars en iteracions successives, planificació de desenvolupaments maquinari i programari que constituïran el subsistema i tota l'enginyeria de detall (fent especial èmfasi en documents d'especificacions i de requeriments, procediments de desenvolupament, generació i producció, índex de contrast, etc.) per a la configuració de l'equipament maquinari del nou ATS.

L'enginyeria detallada es donarà per conclosa quan (a més dels lliurables prèviament esmentats) es realitzi l'alliberament de la versió definitiva de l'adaptació per als elements de control de l'ATS.

CARACTERÍSTIQUES DELS MATERIALS I EQUIPS COMPONENTS DEL SISTEMA

Característiques tècniques

Es detallen a continuació els requisits generals que s'exigeixen al programari a utilitzar en el sistema de comandament i control:

- El llenguatge de programació utilitzat per al programari del sistema de comandament i control serà orientat a objectes i en el desenvolupament de les diferents aplicacions es seguiran les recomanacions i estàndards canònics presents en aquests entorns de treball per garantir l'estabilitat de les aplicacions finals. Totes les eines de desenvolupament i els mòduls de programari de tercers hauran de ser oberts i seguir els estàndards establerts a la indústria per a garantir la seva interoperabilitat i compatibilitat.
- El programari utilitzat ha de ser modular i escalable de manera que una futura modificació o ampliació del mateix no afecti a totes les aplicacions, sinó únicament a les parts directament implicades.

La lògica de processat de les dades recollides pel sistema es concentra en la capa de control/processat de l'arquitectura multicapa implementada pel telecomandament. La capa de control es pot definir com la capa on els seus serveis suporten tot el sistema de processament de dades, portant a terme el gruix de les operacions complexes a realitzar sobre les dades recollides per la capa d'adquisició. Aquesta capa disposarà d'una gran capacitat d'execució de processos de càlcul i lògics pesats en quant al tractament de dades i inclourà la gestió de les diferents bases de dades principals del subsistema (tal i com pot ser la de temps real, que manté en tot moment l'estat del comandament i control corresponent).

El programari de control del sistema de comandament i control ATS s'executarà sobre els servidors del CPD, i estarà dividit en tres subcapes lògiques diferents:

- **Comunicacions:** els serveis de comunicacions seran els encarregats de recopilar les dades recollides pels elements de camp (com, per exemple, els enclavaments). A més, hauran d'adaptar aquestes dades per que puguin ser enteses per les altres capes, abstraient així a les subcapes superiors de la necessitat de conèixer els detalls relatius a protocols de comunicació específics.
- **Processament:** els serveis de processament s'encarregaran d'executar la part de la lògica de negoci, és a dir, de fer ús d'aquestes dades que hauran sigut proporcionades per la capa de Comunicacions anteriorment esmentada.
- **Escriptori:** els serveis d'escriptori tindran la comesa de generar les interfícies d'usuari pertinents que posteriorment puguin ser mostrades als operadors dels subsistemes a través del seus HMIs (que es presentaran a través de la capa de supervisió).

El programari de control es dissenyarà de manera que cadascuna d'aquestes tres subcapes de serveis podrà ser desplegada en infraestructura virtual localitzada en diferent infraestructura IT.

EXECUCIÓ DE LA UNITAT D'OBRA

Es consideren incloses dins d'aquesta unitat d'obra les operacions següents:

- Configuració del Programari.
- Instal·lació i configuració de l'aplicació.
- Proves i posada en servei.

Totes les aplicacions estàndard estaran degudament instal·lades i operatives. Abans de realitzar les proves de funcionament de l'aplicació, el sistema haurà d'haver aconseguit un grau d'operativitat suficient perquè es subministrin les dades necessàries a la aplicació.

De la mateixa manera, qualsevol llicència comercial compresa en la present unitat es lliurarà "a perpetuïtat", és a dir, sense que calgui un desemborsament posterior per part del Contractista (l'fercat) per a continuar fent ús efectiu d'aquesta (eternament i sense disminució de les seves capacitats). Això vol dir que no es requerirà cap pagament addicional per a garantir la continuïtat

del servei del producte que es llicencia en cap cas (és a dir, que encara que no es contractin actualitzacions aquestes llicències continuaran sempre sent vàlides i proporcionant el servei per al qual van ser concebudes). En cas que no fos possible que les llicències es proporcionin "a perpetuïtat" (per no existir aquesta modalitat de compra en el catàleg del proveïdor original) el contractista proporcionarà llicències ja abonades durant 15 (quinze) anys a partir de la recepció definitiva de l'obra. Igualment, totes les llicències compreses (així com tot el programari instal·lat) en la present unitat d'obra es subministraran, com la resta de l'equipament, en la versió més actual possible (en data de recepció definitiva) d'acord amb el full de ruta del fabricant o subministrador corresponent.

PROVES I ASSAIGS

Les proves i assaigs es realitzaran segons el protocol de proves proposat pel contractista i aprovat per la direcció d'obra.

L'abast dels protocols i assaigs de prova inclou les proves FAT.

Es considerarà com a conjunt de proves els següents conceptes:

- Proves de validació de la instal·lació.
- Proves de validació de funcionalitats del sistema.
- Proves de validació de requeriments tècnics.
- Proves de validació de redundàncies i alta disponibilitat.
- Proves de validació documental i captació de certificats i llicències programari.

Les proves d'aquesta unitat hauran de validar la consistència de la implementació de la mateixa. Per a això, es requerirà un procediment que inclogui una metodologia de desenvolupament contrastat en la que han d'existir una sèrie de fites (com, per exemple, les proves FAT).

Les proves i assaigs es realitzaran segons el protocol de proves aprovat per la direcció d'obra i que haurà de generar el contractista.

NORMATIVA

Seràn d'aplicació les normatives exposades a l'apartat de "Marc Normatiu" d'aquest Plec.

AMIDAMENT

L'amidament es realitzarà per unitat i d'acord amb les descripcions detallades i reflectides en aquest document.

El preu indicat inclou tots els mitjans, recursos humans i els materials necessaris per a l'execució de la unitat d'obra.

ABONAMENT

El pagament per unitat d'obra finalitzada es farà al preu unitari fixat en el contracte i inclou totes les operacions (adquisicions de llicències, transport de equipament i personal, etc.) necessàries per a la correcta execució d'aquesta unitat.

El contractista serà responsable de garantir la qualitat de materials i lliurables associats a aquesta unitat d'obra abans de la seva recepció i després de la mateixa durant el període de garantia. En cas de detectar-se per part de la direcció d'obra una falta de qualitat de qualsevol element inclòs en aquesta unitat d'obra (ja sigui per defecte de fabricació, incorrecta instal·lació, etc.) en els períodes assenyalats (que evidentment comprenen el període de garantia) es rebutjarà aquest element i el contractista haurà de reemplaçar-lo sense cost i a la menor brevetat (el contractista prestarà atenció permanent [24x7] i garantirà un temps de reposició inferior a 4 hores). Els termes de garantia que oferirà l'adjudicatari per tots els seus desenvolupaments, implementacions i lliurables seran del nivell superior que proporcioni cadascun dels subministradors de la pila IT, és a dir, el més alt dins de les respectives classificacions del proveïdor maquinari, proveïdor hiperconvergent/virtualitzador, etc.

S'abonarà un cop realitzada, provada i documentada tota la unitat d'obra, incloent les modificacions, si necessàries, acordades amb l'operador com a resultat de les proves, segons el preu del quadre de preus núm. 1 i 2 per a la partida TTBYN293.

En aquesta unitat d'obra no es realitzaran certificacions parcials de la partida.

2.5.5 TTBYN294 Enginyeria de aplicació específica per adaptació de la base de dades del nou ATS per possibilitar la integració progressiva de la resta de la línia

DESCRIPCIÓ GENERAL DE L'ELEMENT

Enginyeria d'aplicació específica per adaptació de la base de dades del nou ATS per possibilitar la integració de la resta de la línia.

Aquesta enginyeria detallada inclou les tasques necessàries per a la implementació del subsistema necessàries per a la implementació de la conceptualització aconseguida durant el disseny del subsistema, la confecció de quants plànols siguin necessaris pel disseny i aplicació de l'arquitectura del nou ATS per la integració de la resta de la línia, i així aplicar l'enginyeria específica per l'adaptació de la base de dades del nou ATS.

L'enginyeria detallada es donarà per conclosa quan (a més dels lliurables prèviament esmentats) es realitzi l'alliberament de la versió definitiva de l'adaptació per als elements de control de l'ATS.

CARACTERÍSTIQUES DELS MATERIALS I EQUIPS COMPONENTS DEL SISTEMA

Característiques tècniques.

Es detallen a continuació els requisits generals que s'exigeixen al programari a utilitzar en el sistema de comandament i control:

- El llenguatge de programació utilitzat per al programari del sistema de comandament i control serà orientat a objectes i en el desenvolupament de les diferents aplicacions es seguiran les recomanacions i estàndards canònics presents en aquests entorns de treball per garantir l'estabilitat de les aplicacions finals. Totes les eines de desenvolupament i els

mòduls de programari de tercers hauran de ser oberts i seguir els estàndards establerts a la indústria per a garantir la seva interoperabilitat i compatibilitat.

- El programari utilitzat ha de ser modular i escalable de manera que una futura modificació o ampliació del mateix no afecti a totes les aplicacions, sinó únicament a les parts directament implicades.

La lògica de processat de les dades recollides pel sistema es concentra en la capa de control/processat de l'arquitectura multicapa implementada pel telecomandament. La capa de control es pot definir com la capa on els seus serveis suporten tot el sistema de processament de dades, portant a terme el gruix de les operacions complexes a realitzar sobre les dades recollides per la capa d'adquisició. Aquesta capa disposarà d'una gran capacitat d'execució de processos de càlcul i lògics pesats en quant al tractament de dades i inclourà la gestió de les diferents bases de dades principals del subsistema (tal i com pot ser la de temps real, que manté en tot moment l'estat del comandament i control corresponent).

El programari de control del sistema de comandament i control ATS s'executarà sobre els servidors del CPD, i estarà dividit en tres subcapes lògiques diferents:

- **Comunicacions:** els serveis de comunicacions seran els encarregats de recopilar les dades recollides pels elements de camp (com, per exemple, els enclavaments). A més, hauran d'adaptar aquestes dades per que puguin ser enteses per les altres capes, abstraient així a les subcapes superiors de la necessitat de conèixer els detalls relatius a protocols de comunicació específics.
- **Processament:** els serveis de processament s'encarregaran d'executar la part de la lògica de negoci, és a dir, de fer ús d'aquestes dades que hauran sigut proporcionades per la capa de Comunicacions anteriorment esmentada.
- **Escriptori:** els serveis d'escriptori tindran la comesa de generar les interfícies d'usuari pertinents que posteriorment puguin ser mostrades als operadors dels subsistemes a través del seus HMIs (que es presentaran a través de la capa de supervisió).

El programari de control es dissenyarà de manera que cadascuna d'aquestes tres subcapes de serveis podrà ser desplegada en infraestructura virtual localitzada en diferent infraestructura IT.

EXECUCIÓ DE LA UNITAT D'OBRA

Es consideren incloses dins d'aquesta unitat d'obra les operacions següents:

- Configuració del Programari.
- Instal·lació i configuració de l'aplicació.
- Proves i posada en servei.

Totes les aplicacions estàndard estaran degudament instal·lades i operatives. Abans de realitzar les proves de funcionament de l'aplicació, el sistema haurà d'haver aconseguit un grau d'operativitat suficient perquè es subministrin les dades necessàries a la aplicació.

De la mateixa manera, qualsevol llicència comercial compresa en la present unitat es lliurarà "a perpetuïtat", és a dir, sense que calgui un desemborsament posterior per part del Contractista (l'fercat) per a continuar fent ús efectiu d'aquesta (eternament i sense disminució de les seves capacitats). Això vol dir que no es requerirà cap pagament addicional per a garantir la continuïtat del servei del producte que es llicencia en cap cas (és a dir, que encara que no es contractin actualitzacions aquestes llicències continuaran sempre sent vàlides i proporcionant el servei per al qual van ser concebudes). En cas que no fos possible que les llicències es proporcionin "a perpetuïtat" (per no existir aquesta modalitat de compra en el catàleg del proveïdor original) el contractista proporcionarà llicències ja abonades durant 15 (quinze) anys a partir de la recepció definitiva de l'obra. Igualment, totes les llicències compreses (així com tot el programari instal·lat) en la present unitat d'obra es subministraran, com la resta de l'equipament, en la versió més actual possible (en data de recepció definitiva) d'acord amb el full de ruta del fabricant o subministrador corresponent.

PROVES I ASSAIGS

Les proves i assaigs es realitzaran segons el protocol de proves proposat pel contractista i aprovat per la direcció d'obra.

L'abast dels protocols i assaigs de prova inclou les proves FAT.

Es considerarà com a conjunt de proves els següents conceptes:

- Proves de validació de la instal·lació.
- Proves de validació de funcionalitats del sistema.
- Proves de validació de requeriments tècnics.
- Proves de validació de redundàncies i alta disponibilitat.
- Proves de validació documental i captació de certificats i llicències programari.

Les proves d'aquesta unitat hauran de validar la consistència de la implementació de la mateixa. Per a això, es requerirà un procediment que inclogui una metodologia de desenvolupament contrastat en la que han d'existir una sèrie de fites (com, per exemple, les proves FAT).

Les proves i assaigs es realitzaran segons el protocol de proves aprovat per la direcció d'obra i que haurà de generar el contractista.

NORMATIVA

Seràn d'aplicació les normatives exposades a l'apartat de "Marc Normatiu" d'aquest Plec.

AMIDAMENT

L'amidament es realitzarà per unitat i d'acord amb les descripcions detallades i reflectides en aquest document.

El preu indicat inclou tots els mitjans, recursos humans i els materials necessaris per a l'execució de la unitat d'obra.

ABONAMENT

El pagament per unitat d'obra finalitzada es farà al preu unitari fixat en el contracte i inclou totes les operacions (adquisicions de llicències, transport de equipament i personal, etc.) necessàries per a la correcta execució d'aquesta unitat.

El contractista serà responsable de garantir la qualitat de materials i lliurables associats a aquesta unitat d'obra abans de la seva recepció i després de la mateixa durant el període de garantia. En cas de detectar-se per part de la direcció d'obra una falta de qualitat de qualsevol element inclòs en aquesta unitat d'obra (ja sigui per defecte de fabricació, incorrecta instal·lació, etc.) en els períodes assenyalats (que evidentment comprenen el període de garantia) es rebutjarà aquest element i el contractista haurà de reemplaçar-lo sense cost i a la menor brevetat (el contractista prestarà atenció permanent [24x7] i garantirà un temps de reposició inferior a 4 hores). Els termes de garantia que oferirà l'adjudicatari per tots els seus desenvolupaments, implementacions i lliurables seran del nivell superior que proporcioni cadascun dels subministradors de la pila IT, és a dir, el més alt dins de les respectives classificacions del proveïdor maquinari, proveïdor hiperconvergent/virtualitzador, etc.

S'abonarà un cop realitzada, provada i documentada tota la unitat d'obra, incloent les modificacions, si necessàries, acordades amb l'operador com a resultat de les proves, segons el preu del quadre de preus núm. 1 i 2 per a la partida TTBYN294.

En aquesta unitat d'obra no es realitzaran certificacions parcials de la partida.

2.5.6 TTBYN295 Enginyeria de aplicació específica per adaptació de la funcionalitats del nou ATS para possibilitar la integració progressiva de la resta de la línia

DESCRIPCIÓ GENERAL DE L'ELEMENT

Enginyeria d'aplicació específica per adaptació de les funcionalitats de nou ATS per possibilitar la integració de la resta de la línia.

Aquesta enginyeria detallada inclou les tasques necessàries per a la implementació de la conceptualització aconseguida durant el disseny del subsistema, la confecció de quants plànols siguin necessaris pel disseny i aplicació de l'arquitectura del nou ATS per possibilitar la integració progressiva de la resta de la línia, i així aplicar l'enginyeria específica per l'adaptació de les funcionalitats del nou ATS.

L'enginyeria detallada es donarà per conclosa quan (a més dels lliurables prèviament esmentats) es realitzi l'alliberament de la versió definitiva de l'adaptació per als elements de control de l'ATS.

CARACTERÍSTIQUES DELS MATERIALS I EQUIPS COMPONENTS DEL SISTEMA

Característiques tècniques

Es detallen a continuació els requisits generals que s'exigeixen al programari a utilitzar en el sistema de comandament i control:

- El llenguatge de programació utilitzat per al programari del sistema de comandament i control serà orientat a objectes i en el desenvolupament de les diferents aplicacions es seguiran les recomanacions i estàndards canònics presents en aquests entorns de treball per garantir l'estabilitat de les aplicacions finals. Totes les eines de desenvolupament i els mòduls de programari de tercers hauran de ser oberts i seguir els estàndards establerts a la indústria per a garantir la seva interoperabilitat i compatibilitat.
- El programari utilitzat ha de ser modular i escalable de manera que una futura modificació o ampliació del mateix no afecti a totes les aplicacions, sinó únicament a les parts directament implicades.

La lògica de processat de les dades recollides pel sistema es concentra en la capa de control/processat de l'arquitectura multicapa implementada pel telecomandament. La capa de control es pot definir com la capa on els seus serveis suporten tot el sistema de processament de dades, portant a terme el gruix de les operacions complexes a realitzar sobre les dades recollides per la capa d'adquisició. Aquesta capa disposarà d'una gran capacitat d'execució de processos de càlcul i lògics pesats en quant al tractament de dades i inclourà la gestió de les diferents bases de dades principals del subsistema (tal i com pot ser la de temps real, que manté en tot moment l'estat del comandament i control corresponent).

El programari de control del sistema de comandament i control ATS s'executarà sobre els servidors del CPD, i estarà dividit en tres subcapes lògiques diferents:

- **Comunicacions:** els serveis de comunicacions seran els encarregats de recopilar les dades recollides pels elements de camp (com, per exemple, els enclavaments). A més, hauran d'adaptar aquestes dades per que puguin ser enteses per les altres capes, abstraient així a les subcapes superiors de la necessitat de conèixer els detalls relatius a protocols de comunicació específics.
- **Processament:** els serveis de processament s'encarregaran d'executar la part de la lògica de negoci, és a dir, de fer ús d'aquestes dades que hauran sigut proporcionades per la capa de Comunicacions anteriorment esmentada.
- **Escriptori:** els serveis d'escriptori tindran la comesa de generar les interfícies d'usuari pertinents que posteriorment puguin ser mostrades als operadors dels subsistemes a través del seus HMIs (que es presentaran a través de la capa de supervisió).

El programari de control es dissenyarà de manera que cadascuna d'aquestes tres subcapes de serveis podrà ser desplegada en infraestructura virtual localitzada en diferent infraestructura IT.

EXECUCIÓ DE LA UNITAT D'OBRA

Es consideren incloses dins d'aquesta unitat d'obra les operacions següents:

- Configuració del Programari.
- Instal·lació i configuració de l'aplicació.
- Proves i posada en servei.

Totes les aplicacions estàndard estaran degudament instal·lades i operatives. Abans de realitzar les proves de funcionament de l'aplicació, el sistema haurà d'haver aconseguit un grau d'operativitat suficient perquè es subministrin les dades necessàries a la aplicació.

De la mateixa manera, qualsevol llicència comercial compresa en la present unitat es lliurarà "a perpetuïtat", és a dir, sense que calgui un desemborsament posterior per part del Contractista (Ifercat) per a continuar fent ús efectiu d'aquesta (eternament i sense disminució de les seves capacitats). Això vol dir que no es requerirà cap pagament addicional per a garantir la continuïtat del servei del producte que es llicència en cap cas (és a dir, que encara que no es contractin actualitzacions aquestes llicències continuaran sempre sent vàlides i proporcionant el servei per al qual van ser concebudes). En cas que no fos possible que les llicències es proporcionin "a perpetuïtat" (per no existir aquesta modalitat de compra en el catàleg del proveïdor original) el contractista proporcionarà llicències ja abonades durant 15 (quinze) anys a partir de la recepció definitiva de l'obra. Igualment, totes les llicències compreses (així com tot el programari instal·lat) en la present unitat d'obra es subministraran, com la resta de l'equipament, en la versió més actual possible (en data de recepció definitiva) d'acord amb el full de ruta del fabricant o subministrador corresponent.

PROVES I ASSAIGS

Les proves i assaigs es realitzaran segons el protocol de proves proposat pel contractista i aprovat per la direcció d'obra.

L'abast dels protocols i assaigs de prova inclou les proves FAT.

Es considerarà com a conjunt de proves els següents conceptes:

- Proves de validació de la instal·lació.
- Proves de validació de funcionalitats del sistema.
- Proves de validació de requeriments tècnics.
- Proves de validació de redundàncies i alta disponibilitat.
- Proves de validació documental i captació de certificats i llicències programari.

Les proves d'aquesta unitat hauran de validar la consistència de la implementació de la mateixa. Per a això, es requerirà un procediment que inclogui una metodologia de desenvolupament contrastat en la que han d'existir una sèrie de fites (com, per exemple, les proves FAT).

Les proves i assaigs es realitzaran segons el protocol de proves aprovat per la direcció d'obra i que haurà de generar el contractista.

NORMATIVA

Seràn d'aplicació les normatives exposades a l'apartat de "Marc Normatiu" d'aquest Plec.

AMIDAMENT

L'amidament es realitzarà per unitat i d'acord amb les descripcions detallades i reflectides en aquest document.

El preu indicat inclou tots els mitjans, recursos humans i els materials necessaris per a l'execució de la unitat d'obra.

ABONAMENT

El pagament per unitat d'obra finalitzada es farà al preu unitari fixat en el contracte i inclou totes les operacions (adquisicions de llicències, transport de equipament i personal, etc.) necessàries per a la correcta execució d'aquesta unitat.

El contractista serà responsable de garantir la qualitat de materials i lliurables associats a aquesta unitat d'obra abans de la seva recepció i després de la mateixa durant el període de garantia. En cas de detectar-se per part de la direcció d'obra una falta de qualitat de qualsevol element inclòs en aquesta unitat d'obra (ja sigui per defecte de fabricació, incorrecta instal·lació, etc.) en els períodes assenyalats (que evidentment comprenen el període de garantia) es rebutjarà aquest element i el contractista haurà de reemplaçar-lo sense cost i a la menor brevetat (el contractista prestarà atenció permanent [24x7] i garantirà un temps de reposició inferior a 4 hores). Els termes de garantia que oferirà l'adjudicatari per tots els seus desenvolupaments, implementacions i lliurables seran del nivell superior que proporcioni cadascun dels subministradors de la pila IT, és a dir, el més alt dins de les respectives classificacions del proveïdor maquinari, proveïdor hiperconvergent/virtualitzador, etc.

S'abonarà un cop realitzada, provada i documentada tota la unitat d'obra, incloent les modificacions, si necessàries, acordades amb l'operador com a resultat de les proves, segons el preu del quadre de preus núm. 1 i 2 per a la partida TTBYN295.

En aquesta unitat d'obra no es realitzaran certificacions parcials de la partida.

2.5.7 TTBYN296 Enginyeria de aplicació específica per adaptació dels simuladors de formació del nou ATS amb la línia completa

DESCRIPCIÓ GENERAL DE L'ELEMENT

Enginyeria d'aplicació específica per adaptació dels simuladors de formació del nou ATS per a la línia completa en un entorn virtualitzat d'altres prestacions existent o per a la instal·lació de nou equipament per a un entorn de virtualització dedicat segons l'anàlisi de la situació preexistent a data d'execució del projecte.

Aquesta enginyeria detallada inclou les tasques necessàries per a la implementació de la conceptualització aconseguida durant el disseny del subsistema, la confecció de quants plànols siguin necessaris pel disseny i aplicació del simulador de formació del nou ATS per a la línia completa, i així aplicar l'enginyeria específica per l'adaptació dels simuladors de formació del nou ATS.

L'enginyeria detallada es donarà per conclosa quan (a més dels lliurables prèviament esmentats) es realitzi l'alliberament de la versió definitiva de l'adaptació per als elements de control de l'ATS.

CARACTERÍSTIQUES DELS MATERIALS I EQUIPS COMPONENTS DEL SISTEMA

Característiques tècniques

Es detallen a continuació els requisits generals que s'exigeixen al programari a utilitzar en el sistema de comandament i control:

- El llenguatge de programació utilitzat per al programari del sistema de comandament i control serà orientat a objectes i en el desenvolupament de les diferents aplicacions es seguiran les recomanacions i estàndards canònics presents en aquests entorns de treball per garantir l'estabilitat de les aplicacions finals. Totes les eines de desenvolupament i els mòduls de programari de tercers hauran de ser oberts i seguir els estàndards establerts a la indústria per a garantir la seva interoperabilitat i compatibilitat.
- El programari utilitzat ha de ser modular i escalable de manera que una futura modificació o ampliació del mateix no afecti a totes les aplicacions, sinó únicament a les parts directament implicades.

La lògica de processat de les dades recollides pel sistema es concentra en la capa de control/processat de l'arquitectura multicapa implementada pel telecomandament. La capa de control es pot definir com la capa on els seus serveis suporten tot el sistema de processament de dades, portant a terme el gruix de les operacions complexes a realitzar sobre les dades recollides per la capa d'adquisició. Aquesta capa disposarà d'una gran capacitat d'execució de processos de càlcul i lògics pesats en quant al tractament de dades i inclourà la gestió de les diferents bases de dades principals del subsistema (tal i com pot ser la de temps real, que manté en tot moment l'estat del comandament i control corresponent).

El programari de control del sistema de comandament i control ATS s'executarà sobre els servidors del CPD, i estarà dividit en tres subcapes lògiques diferents:

- **Comunicacions:** els serveis de comunicacions seran els encarregats de recopilar les dades recollides pels elements de camp (com, per exemple, els enclavaments). A més, hauran d'adaptar aquestes dades per que puguin ser enteses per les altres capes, abstractant així a les subcapes superiors de la necessitat de conèixer els detalls relatius a protocols de comunicació específics.
- **Processament:** els serveis de processament s'encarregaran d'executar la part de la lògica de negoci, és a dir, de fer ús d'aquestes dades que hauran sigut proporcionades per la capa de Comunicacions anteriorment esmentada.
- **Esriptori:** els serveis d'escriptori tindran la comesa de generar les interfícies d'usuari pertinents que posteriorment puguin ser mostrades als operadors dels subsistemes a través del seus HMIs (que es presentaran a través de la capa de supervisió).

El programari de control es dissenyarà de manera que cadascuna d'aquestes tres subcapes de serveis podrà ser desplegada en infraestructura virtual localitzada en diferent infraestructura IT.

EXECUCIÓ DE LA UNITAT D'OBRA

Es consideren incloses dins d'aquesta unitat d'obra les operacions següents:

- Configuració del Programari.
- Instal·lació i configuració de l'aplicació.
- Proves i posada en servei.

Totes les aplicacions estàndard estaran degudament instal·lades i operatives. Abans de realitzar les proves de funcionament de l'aplicació, el sistema haurà d'haver aconseguit un grau d'operativitat suficient perquè es subministrin les dades necessàries a la aplicació.

De la mateixa manera, qualsevol llicència comercial compresa en la present unitat es lliurarà "a perpetuïtat", és a dir, sense que calgui un desemborsament posterior per part del Contractista (l'fercat) per a continuar fent ús efectiu d'aquesta (eternament i sense disminució de les seves capacitats). Això vol dir que no es requerirà cap pagament addicional per a garantir la continuïtat del servei del producte que es llicencia en cap cas (és a dir, que encara que no es contractin actualitzacions aquestes llicències continuaran sempre sent vàlides i proporcionant el servei per al qual van ser concebudes). En cas que no fos possible que les llicències es proporcionin "a perpetuïtat" (per no existir aquesta modalitat de compra en el catàleg del proveïdor original) el contractista proporcionarà llicències ja abonades durant 15 (quinze) anys a partir de la recepció definitiva de l'obra. Igualment, totes les llicències compreses (així com tot el programari instal·lat) en la present unitat d'obra es subministraran, com la resta de l'equipament, en la versió més actual possible (en data de recepció definitiva) d'acord amb el full de ruta del fabricant o subministrador corresponent.

PROVES I ASSAIGS

Les proves i assaigs es realitzaran segons el protocol de proves proposat pel contractista i aprovat per la direcció d'obra.

L'abast dels protocols i assaigs de prova inclou les proves FAT.

Es considerarà com a conjunt de proves els següents conceptes:

- Proves de validació de la instal·lació.
- Proves de validació de funcionalitats del sistema.
- Proves de validació de requeriments tècnics.
- Proves de validació de redundàncies i alta disponibilitat.
- Proves de validació documental i captació de certificats i llicències programari.

Les proves d'aquesta unitat hauran de validar la consistència de la implementació de la mateixa. Per a això, es requerirà un procediment que inclogui una metodologia de desenvolupament contrastat en la que han d'existir una sèrie de fites (com, per exemple, les proves FAT).

Les proves i assaigs es realitzaran segons el protocol de proves aprovat per la direcció d'obra i que haurà de generar el contractista.

NORMATIVA

Seràn d'aplicació les normatives exposades a l'apartat de "Marc Normatiu" d'aquest Plec.

AMIDAMENT

L'amidament es realitzarà per unitat i d'acord amb les descripcions detallades i reflectides en aquest document.

El preu indicat inclou tots el mitjans, recursos humans i els materials necessaris per a l'execució de la unitat d'obra.

ABONAMENT

El pagament per unitat d'obra finalitzada es farà al preu unitari fixat en el contracte i inclou totes les operacions (adquisicions de llicències, transport de equipament i personal, etc.) necessàries per a la correcta execució d'aquesta unitat.

El contractista serà responsable de garantir la qualitat de materials i lliurables associats a aquesta unitat d'obra abans de la seva recepció i després de la mateixa durant el període de garantia. En cas de detectar-se per part de la direcció d'obra una falta de qualitat de qualsevol element inclòs en aquesta unitat d'obra (ja sigui per defecte de fabricació, incorrecta instal·lació, etc.) en els períodes assenyalats (que evidentment comprenen el període de garantia) es rebutjarà aquest element i el contractista haurà de reemplaçar-lo sense cost i a la menor brevetat (el contractista prestarà atenció permanent [24x7] i garantirà un temps de reposició inferior a 4 hores). Els termes de garantia que oferirà l'adjudicatari per tots els seus desenvolupaments, implementacions i lliurables seran del nivell superior que proporcioni cadascun dels subministradors de la pila IT, és a dir, el més alt dins de les respectives classificacions del proveïdor maquinari, proveïdor hiperconvergent/virtualitzador, etc.

S'abonarà un cop realitzada, provada i documentada tota la unitat d'obra, incloent les modificacions, si necessàries, acordades amb l'operador com a resultat de les proves, segons el preu del quadre de preus núm. 1 i 2 per a la partida TTBYN296.

En aquesta unitat d'obra no es realitzaran certificacions parcials de la partida.

2.5.8 TTBYN274 Desenvolupament, implementació i desplegament de les interfícies ATS resta línia

Subministrament, instal·lació i integració del software específic necessari per a la resolució de les interfícies dels sistemes objecte de la renovació amb les aplicacions de Telecomandament i sistema d'informació al passatge i megafonia per a la integració de la línia completa. S'inclouen tots els nous programes informàtics així com aplicacions auxiliars necessàries per la integració dels sistemes renovats o ampliat pel projecte en l'ecosistema L9/10 incloent la resolució de les

interfícies que s'identifiquin. Aquesta unitat inclou tots els materials i elements auxiliars necessaris pel seu correcte funcionament. Tot segons les especificacions tècniques corresponents.

Característiques tècniques

Es defineix aquest concepte com totes aquelles tasques d'enginyeria, desenvolupament, arquitectura, configuració, proves e integració del software i les comunicacions del projecte a dur a terme per a la resolució de les interfícies que s'identifiquin al llarg del projecte en relació amb les aplicacions ja existents en l'ecosistema de la L9/10 o amb altres aplicacions en desenvolupament o planificació durant el temps que duri el projecte. En concret s'identifiquen, les següents necessitats per a la interfície amb el sistema d'informació al passatge i el telecomandament.

El sistema ATS haurà d'enviar informació, en temps real, dels temps d'arribada de tots els trens a les estacions. La informació haurà de ser, com a mínim, de dos trens per andana; els missatges han d'incorporar, com a mínim, el contingut següent:

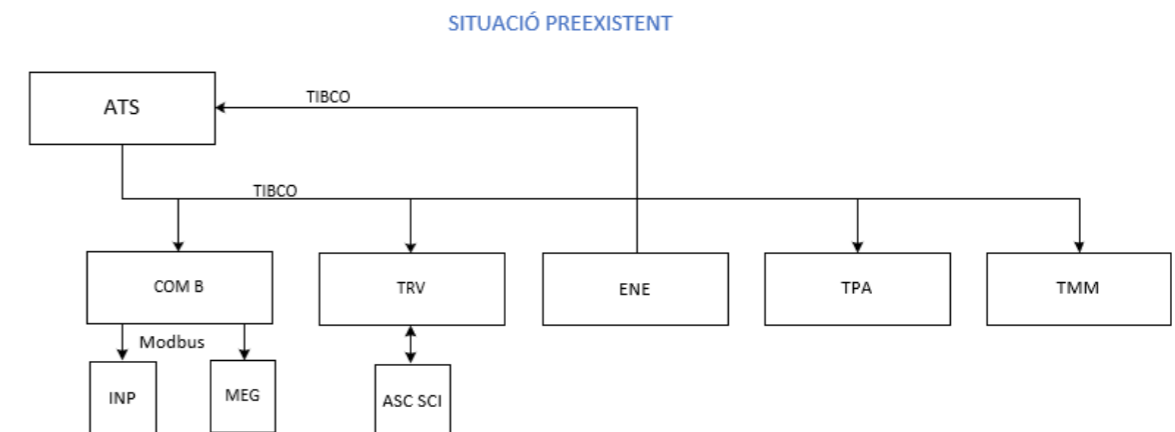
- Temps d'arribada (de dos trens).
- Destinació (també de dos trens).
- Informació d'entrada o sortida, que indicarà si el tren farà canvi de sentit de circulació a l'andana.
- A més a més, el sistema ATS haurà d'informar a les estacions de si:
 - a. L'andana no dona servei i el servei és per l'altra andana (cas de finals de línia o serveis parcials).
 - b. L'andana resta sense servei en cas de servei parcial, bé sigui per incidència o per obres.
- Haurà d'enviar, com informació d'estat de la línia, els següents tipus de missatges:
 - a. La línia ha estat aturada per una incidència.
 - b. L'ATS no pot enviar informació específica a causa d'una fallada.
 - c. Mode de regulació establert a l'ATS (horari, interval, altres).

A part, s'enviarà:

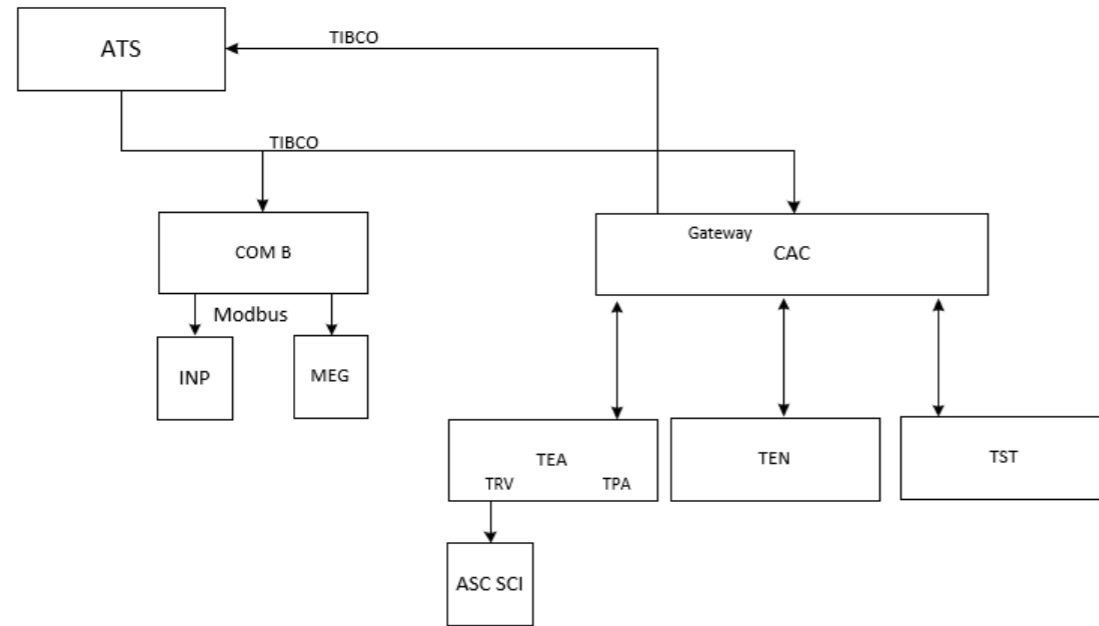
- Les voltes implementades en els finals (de cara a resoldre l'actual problemàtica amb el Cartell de proper tren a estacions intermitges).
- El tipus de missió dels trens (retirada, últim tren de servei, trens de maniobres, trens especials programats, etc.).
- Les estacions sense servei programes per horari/oferta.
- Les estacions i andanes fora de servei.
- Els serveis de Via única temporal, llançadora, serveis parcials (amb les noves estacions finals del servei parcial i missatges d'estacions intermitges que indiquin la direcció del tren).
- Informació d'enllaç (canvi d'andana o via) amb els diferents serveis degradats implementats.
- Desallotjament del tren per finalització de servei.
- Serveis tipus bucle.
- Serveis amb salts d'estacions (bypass).

- Alteracions en la regulació del carrusel (missatges d'interval superior a l'habitual, etc.).
- Desallotjament de trens per incidència (identificar al tren a desallotjar des de l'ATS).
- Missatge automàtic de tren aturat a túnel més d'un minut.
- Missatge automàtic de retrocés d'un tren.
- Missatge de STOP i línia parada.
- Estacions sense servei en un servei Parcial, llançadora i VUT.
- Missatges automàtics de regulació.
- Per a la informació del temps real de cada tren incloure als missatges el camp que vinculi amb el PCD teòric (camp "trip ID").

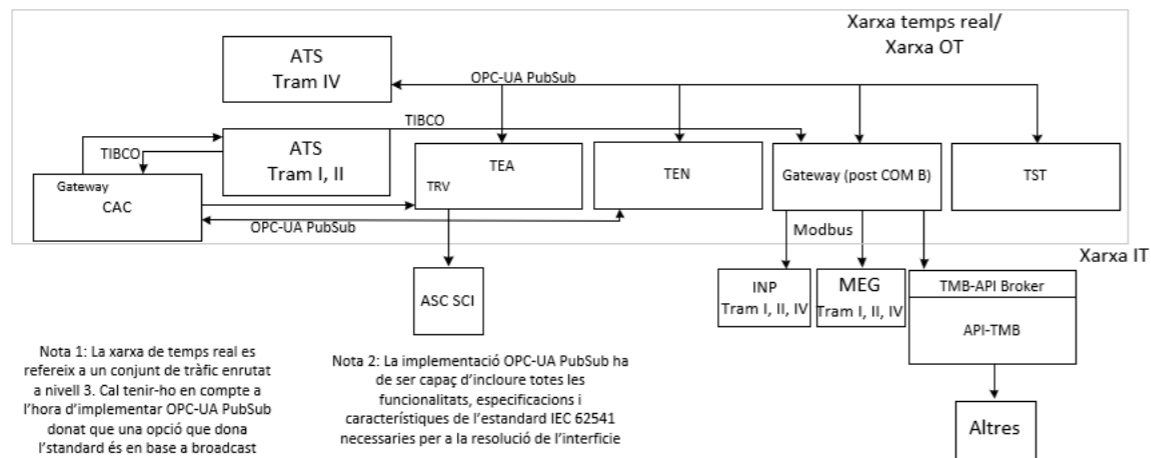
El protocol actual de comunicació entre telecomandaments i sistemes es basa en la solució TIBCO no obstant la solució a implementar per part del present PC serà en base a OPC-UA PubSub. A part d'aquesta interfície amb la nova implementació OPC-UA i donat que la solució actual ha de seguir sent funcional durant un període transitori que es pot allargar anys, per als trams en operació de la L9/10 (trams I,II i IV) la integració amb INP i Telecomandaments haurà de proporcionar també la informació al sistema preexistent d'INP. Aquesta informació, que a actualment es proporciona per part d'una passarel·la instal·lada al servidor COM B, s'haurà de proporcionar per part d'ATS. Així doncs ATS haurà d'implementar una interfície que tingui dues sortides: una en Modbus per a la preexistència d'INP que serà temporal i donarà servei als trams I, II i IV i una en OPC-UA per al nou sistema d'INP del tram III i els nous telecomandaments. El següent diagrama mostra aquesta interfície:



SITUACIÓ RESULTANT PROJECTE TELECOMANDAMENTS - 2024



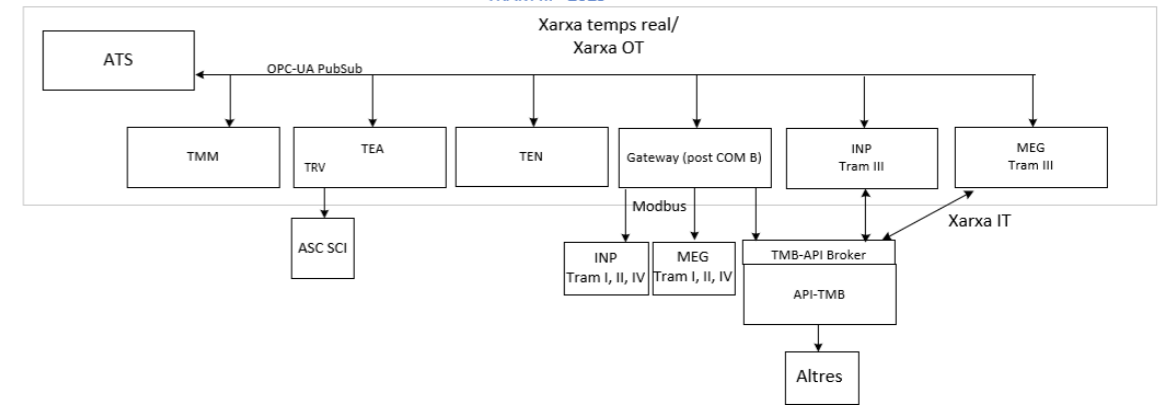
SITUACIÓ RESULTANT PROJECTE ATS – 2026 (renovació ATS Tram IV) Inclouent la possible extensió al tram III de Guinardó



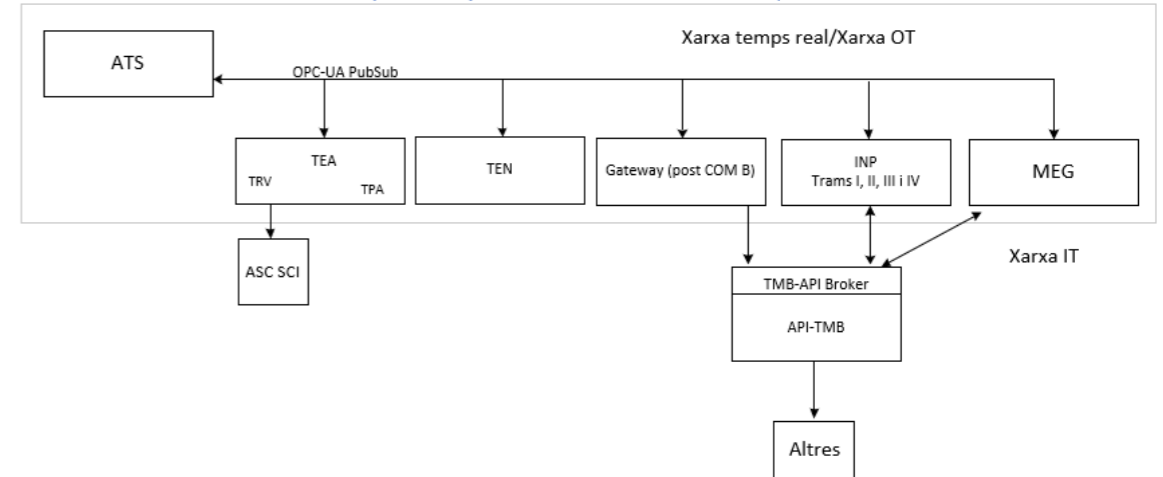
Nota 1: La xarxa de temps real es refereix a un conjunt de tràfic enrutat a nivell 3. Cal tenir-ho en compte a l'hora d'implementar OPC-UA PubSub donat que una opció que dona l'standard és en base a broadcast

Nota 2: La implementació OPC-UA PubSub ha de ser capaç d'incloure totes les funcionalitats, especificacions i característiques de l'estandard IEC 62541 necessàries per a la resolució de l'interfície

SITUACIÓ RESULTANT PROJECTES TRAM III– 2029



SITUACIÓ RESULTANT PROJECTE – 203x (renovació prexistència INP MEG trams I, II i IV)



Aquesta interfície es desenvoluparà proporcionant la informació requerida pel sistema de comunicacions e informació al passatge en el format necessari per a la correcta resolució de la interfície realitzant-ne per part del contractista del present PC els canvis, adaptacions i modificacions que siguin necessaris per als sistemes receptors de la informació.

Execució d'obra

Es consideren incloses dintre d'aquesta unitat d'obra les operacions següents:

- Instal·lació i configuració del software comercial si fos necessari.
- Treballs de disseny, arquitectura i enginyeria detallada de software necessaris per a l'execució de la integració.
- Treballs de desenvolupament de les aplicacions i/o programes informàtics auxiliars necessaris per a la integració.
- Configuració de l'aplicació / programes desenvolupats en el la plataforma del centre de control.
- Integració de l'aplicació.

- Proves i posades en servei necessàries en base a les fases de l'obra dins la duració del contracte d'acord a les posades en servei dels trams.
- Entrega de la documentació necessària per al manteniment.

Totes les aplicacions estàndard estaran degudament instal·lades i operatives. Abans de realitzar les proves de funcionament de l'aplicació, el sistema haurà d'haver aconseguit un grau d'operativitat suficient perquè es subministrin les dades necessàries en l'aplicació.

De la mateixa manera, qualsevol llicència comercial compresa en la present unitat es lliurarà "a perpetuïtat", és a dir, sense que calgui un desemborsament posterior per part del contractador (Ifercat) per a continuar fent ús efectiu d'aquesta (eternament i sense disminució de les seves capacitats). Això vol dir que no es requerirà cap pagament addicional per a garantir la continuïtat del servei del producte que es llicencia en cap cas (és a dir, que encara que no es contractin actualitzacions aquestes llicències continuaran sempre sent vàlides i proporcionant el servei per al qual van ser concebudes). En cas que no fos possible que les llicències es proporcionin "a perpetuïtat" (per no existir aquesta modalitat de compra en el catàleg del proveïdor original) el contractista proporcionarà llicències ja abonades durant 15 (quinze) anys a partir de la recepció definitiva de l'obra. Igualment, totes les llicències compreses (així com tot el software instal·lat) en la present unitat d'obra se subministraran, com la resta de l'equipament, en la versió més actual possible (en data de recepció definitiva) d'acord amb el full de ruta del fabricant o subministrador corresponent.

Quant al programari desenvolupat per o per al projecte, tot aquest programari pertanyerà al contractador (Ifercat) i el contractista lliurarà no sols els binaris o executables sinó els codis font del mateix així com tota la documentació produïda durant el procés de desenvolupament de aquests codis font (que també passaran a ser propietat de Ifercat), tal com poden ser plans, diagrames d'estat, anàlisi dels components i els seus substrats, descripcions d'interfícies, etc. Per codis font s'entén no solament l'arxiu de programació en un llenguatge de processament d'alt nivell, sinó arxius de configuració, d'estructura de la BBDD, etc. Si s'hagués emprat qualsevol eina o llibreria - que no estigui inclosa en les plataformes que es proporcionen com a abast del projecte, per a desenvolupar aquests codis font - aquesta eina o llibreria també haurà de ser lliurada com a programari desenvolupat per al projecte i aplicant les consideracions anteriors.

Amidament

L'amidament es realitzarà per unitat i d'acord amb les descripcions detallades i reflectides en aquest document.

El preu indicat inclou tots els mitjans, recursos humans i els materials necessaris per a l'execució de la unitat d'obra.

Base de pagament

El pagament per unitat d'obra finalitzada es farà al preu unitari fixat en el contracte i inclou totes les operacions (adquisicions de llicències, transport de equipament i personal, etc.) necessàries per a la correcta execució d'aquesta unitat.

El contractista serà responsable de garantir la qualitat de materials i lliurables associats a aquesta unitat d'obra abans de la seva recepció i després de la mateixa durant el període de garantia. En cas de detectar-se per part de la direcció d'obra una falta de qualitat de qualsevol element inclòs en aquesta unitat d'obra (ja sigui per defecte de fabricació, incorrecta instal·lació, etc.) en els períodes assenyalats (que evidentment comprenen el període de garantia) es rebutjarà aquest element i el contractista haurà de reemplaçar-lo sense cost i a la menor brevetat (el contractista prestarà atenció permanent [24x7] i garantirà un temps de reposició inferior a 4 hores). Els termes de garantia que oferirà l'adjudicatari per tots els seus desenvolupaments, implementacions i lliurables seran del nivell superior que proporcioni cadascun dels subministradors de la pila IT, és a dir, el més alt dins de les respectives classificacions del proveïdor maquinari, proveïdor hiperconvergent/virtualizador, proveïdor programari, etc.

Proves i assajos

Les proves i assajos es realitzaran segons el protocol de proves proposat pel contractista i aprovat per la direcció d'obra.

L'abast dels protocols i assajos de prova inclou:

- Proves FAT.
- Proves SAT, englobades en proves verticals o de les pròpies aplicacions software i hardware i proves transversals o amb altres sistemes amb els quals té interfície.

Es considerarà com a conjunt de proves els següents conceptes:

- Proves de validació de materials.
- Proves de validació de la instal·lació.
- Proves de validació de funcionalitats del sistema.
- Proves de validació de requeriments tècnics.
- Proves de validació de redundàncies i alta disponibilitat.
- Proves de validació documental i captació de certificats i llicències software.

Les proves d'aquesta unitat hauran de validar la consistència de la implementació d'aquesta. Per a això, es requerirà un procediment que inclogui una metodologia de desenvolupament contrastat en la que existirà una sèrie de fites entre les quals es poden senyalar: proves FAT i proves SAT.

ABONAMENT

El pagament per unitat d'obra finalitzada es farà al preu unitari fixat en el contracte i inclou totes les operacions (adquisicions de llicències, transport de equipament i personal, etc.) necessàries per a la correcta execució d'aquesta unitat.

El Contractista serà responsable de garantir la qualitat de materials i lliuraments associats a aquesta unitat d'obra abans de la seva recepció i després de la mateixa durant el període de garantia. En cas de detectar-se per part de la Direcció d'Obra una falta de qualitat de qualsevol element inclòs en aquesta unitat d'obra (ja sigui per defecte de fabricació, incorrecta instal·lació, etc.) en els períodes assenyalats (que evidentment comprenen el període de garantia) es rebutjarà aquest element i el Contractista haurà de reemplaçar-lo sense cost i a la menor brevetat (el Contractista prestarà atenció permanent [24x7] i garantirà un temps de reposició inferior a 4 hores). Els termes de garantia que oferirà l'Adjudicatari per tots els seus desenvolupaments, implementacions i lliuraments seran del nivell superior que proporcioni cadascun dels subministradors de la pila IT, és a dir, el més alt dins de les respectives classificacions del proveïdor maquinari, proveïdor hiperconvergent/virtualitzador, etc.

S'abonarà un cop realitzada, provada i documentada tota la unitat d'obra, incloent les modificacions, si necessàries, acordades amb l'operador com a resultat de les proves, segons el preu del quadre de preus núm. 1 i 2 per a la partida TTBYN274.

En aquesta unitat d'obra no es realitzaran certificacions parcials de la partida.

2.5.9 TTBYN297 Proves de simulació del nou sistema ATS de la resta de línia a laboratori

DESCRIPCIÓ GENERAL DE L'ELEMENT

Proves del sistema de l'ATS per a la resta de la línia al laboratori incloent l'execució de proves a fàbrica (FAT) incloent les configuracions oportunes i adequades per a un correcte funcionament del subsistema i els seus components (de manera coordinada amb els procediments de transferència de coneixement: formació, capacitació,...).

El Contractista haurà de dur a terme totes les actuacions, iteracions, proves i comprovacions que siguin necessàries per posar en servei el sistema i per assegurar el seu correcte funcionament plenament operatiu. Assumirà, per tant, totes les operacions de resolució d'averies i arrencaments del sistema després d'alguna fallada, configurant el sistema si fos precís o responent al seu càrrec tots aquells materials o equips que acusen un mal funcionament, comproment en ell els mitjans materials i humans necessaris.

S'inclou la participació activa del Contractista en el desenvolupament d'un pla de proves integral amb la resta de sistemes, previ a la posada en servei del nou ATS, comproment-se a solucionar els problemes que sorgeixin durant aquestes mateixes

Tramitació i gestió de Certificacions i Legalitzacions necessàries per a la posada en servei del sistema, d'acord amb les lleis locals i estatals i amb la normativa vigent.

PROVES I ASSAIGS

El concepte en si mateix constitueix les proves i assaigs del subsistema ATS.

NORMATIVA

Seràn d'aplicació les normatives exposades a l'apartat de "Marc Normatiu" d'aquest Plec.

En concret, es compliran estrictament les "normes d'or" de l'Operador FMB, pel que hauran d'estar disponibles pel Contractista durant totes les obres.

AMIDAMENT

L'amidament es realitzarà per unitat i d'acord amb les descripcions detallades i reflectides en aquest document.

Evidentment, el mesurament d'aquesta partida s'anirà completant de manera progressiva a mesura que els diversos cicles de prova de cada gran fita (FAT i SAT) es compleixin de manera satisfactòria.

El preu indicat inclou tots els mitjans, recursos humans i els materials necessaris per a l'execució de la unitat d'obra.

ABONAMENT

El pagament per unitat d'obra finalitzada es farà al preu unitari fixat en el contracte i inclou totes les operacions (adquisicions de llicències, transport de equipament i personal, etc.) necessàries per a la correcta execució d'aquesta unitat.

El Contractista serà responsable de garantir la qualitat de materials i lliuraments associats a aquesta unitat d'obra abans de la seva recepció i després de la mateixa durant el període de garantia. En cas de detectar-se per part de la Direcció d'Obra una falta de qualitat de qualsevol element inclòs en aquesta unitat d'obra (ja sigui per defecte de fabricació, incorrecta instal·lació, etc.) en els períodes assenyalats (que evidentment comprenen el període de garantia) es rebutjarà aquest element i el Contractista haurà de reemplaçar-lo sense cost i a la menor brevetat (el Contractista prestarà atenció permanent [24x7] i garantirà un temps de reposició inferior a 4 hores). Els termes de garantia que oferirà l'Adjudicatari per tots els seus desenvolupaments, implementacions i lliuraments seran del nivell superior que proporcioni cadascun dels subministradors de la pila IT, és a dir, el més alt dins de les respectives classificacions del proveïdor maquinari, proveïdor hiperconvergent/virtualitzador, etc.

S'abonarà un cop realitzada, provada i documentada tota la unitat d'obra, incloent les modificacions, si necessàries, acordades amb l'operador com a resultat de les proves, segons el preu del quadre de preus núm. 1 i 2 per a la partida TTBYN297.

En aquesta unitat d'obra no es realitzaran certificacions parcials de la partida.

2.5.10 TTBYN298 Estudi de seguretat i validació del nou ATS de la resta de la línia, incloent anàlisis de seguretat i informe de seguretat

DESCRIPCIÓ GENERAL DE L'ELEMENT

Estudi de seguretat i validació durant el disseny, desenvolupament i aplicació per a l'assegurament del compliment dels requisits de seguretat corresponents al sistema ATS de la resta de la línia, homologacions i certificacions per part d'organismes acreditats. Inclou l'elaboració i entrega per part del Contractista d'obra i l'acceptació per part de TMB de la següent documentació:

- **Pla de Gestió de la Seguretat.** En començar l'obra s'haurà d'establir i redactar un Pla de Gestió de la Seguretat. Aquest pla definirà amb detall tots els procediments de gestió de la seguretat necessaris per a tal d'assegurar el desenvolupament d'un sistema segur. S'hauran de detallar en el pla tots els documents a desenvolupar per a cada un dels subsistemes i per al sistema global.
- **Anàlisi Preliminar de Riscs (APR).** Com a primera passa, es desenvoluparà un APR amb l'objectiu d'identificar en fases primerenques els principals riscos a la seguretat dels projectes, i poder abordar d'hora les mesures adequades.
- **Registre de Riscs,** que inclourà els riscos identificats a l'APR i els identificats en els següents estudis:
 - o **Anàlisi de Riscs d'Interfícies (IHA).** L'IHA identificarà els diferents perills derivats de les interfícies entre subsistemes del projecte, així com els perills derivats d'interfícies amb elements externs.
 - o **Anàlisi de Riscs d'Operació (OSHA).** L'OSHA permetrà la identificació dels perills derivats de l'operació del sistema, considerant les condicions específiques d'operació de la línia.
 - o **Assignació de Requisits de Seguretat i SIL.** En base al riscs identificats, s'hauran de definir quins són els requisits de seguretat necessaris per tal de mitigar-los. Juntament amb aquests requisits de seguretat, s'identificaran les funcions crítiques per a la seguretat del sistema i s'assignaran els nivells d'integritat de seguretat (SIL) adequats.
- **Estudis específics de seguretat per als subsistemes afectats.** Aquests estudis de seguretat específics s'hauran de realitzar per cada un dels subcontractistes per tal d'analitzar els perills i requisits de seguretat necessaris per a cada subsistema.
- **Dossier de Seguretat.** Es pot dividir en dos Dossiers:
 - o **Dossier Intermedi de Seguretat (Acceptació del Sistema).** Aquest dossier es realitzarà d'acord amb els criteris de la norma EN 50159, i inclourà un resum dels diferents estudis de seguretat específics que s'hagin realitzat per a cada un dels subsistemes involucrats. Aquest dossier haurà de mostrar les evidències suficients per demostrar que durant l'execució s'han portat a terme les tasques d'assegurament de la qualitat i de gestió de perills necessàries.

- o **Dossier Final de Seguretat (Acceptació del Sistema).** Aquest Dossier consisteix en un desenvolupament avançat del Dossier de Seguretat, realitzat al final de la construcció per tal d'aconseguir l'acceptació del sistema. Disposarà de la mateixa estructura que el Dossier Intermedi i mostrarà les conclusions de tots els anàlisis de seguretat duts a terme al projecte i demostrarà l'acceptabilitat de tots els riscos.

En el transcurs de l'obra, el Contractista realitzarà les reunions necessàries amb TMB per tal d'identificar potencials riscos per a la seguretat del sistema i definir les mesures de seguretat que siguin necessàries per tal d'implementar un sistema segur.

CARACTERÍSTIQUES DELS MATERIALS I EQUIPS COMPONENTS DE LA PARTIDA

No aplica.

EXECUCIÓ DE LA UNITAT D'OBRA

No aplica.

PROVES I ASSAIGS

No aplica.

NORMATIVA

A continuació es mostra la normativa d'aplicació per als estudis de seguretat del projecte en fase de construcció:

- EN 50126-1:2018 – *Railway Applications – The Specification and Demonstration of Reliability, Availability, Maintainability and Safety (RAMS) – Part 1: Generic RAMS Process.*
- EN 50126-2:2018 – *Railway Applications – The Specification and Demonstration of Reliability, Availability, Maintainability and Safety (RAMS) – Part 2: Systems Approach to Safety.*
- EN 50128:2012 – *Railway applications - Communication, signalling and processing systems - Programari for railway control and protection Systems.*
- EN 50129:2020 – *Railway applications - Communication, signalling and processing systems - Safety related electronic systems for signalling.*
- EN 50159 – *Railway applications - Communication, signalling and processing systems - Safety-related communication in transmission Systems.*

AMIDAMENT

S'amidarà per conjunt d'Enginyeria de Seguretat Ferroviària, totalment executada i documentada, incloent tota la documentació.

ABONAMENT

S'abonarà un cop realitzada i documentada tota la unitat d'Estudi de seguretat i validació per al tram 4, segons el preu del quadre de preus núm. 1 i 2 per a la partida TTBYN298.

2.5.11 TBYN931 Enginyeria RAM en fase d'execució per a la resta de la línia

DESCRIPCIÓ GENERAL DE L'ELEMENT.

Enginyeria de disseny, desenvolupament i aplicació per a l'assegurament del compliment dels requisits de fiabilitat, disponibilitat i mantenibilitat (RAM) corresponents al sistema ATS. Inclou l'elaboració i entrega per part del Contractista d'obra i l'acceptació per part de TMB de la següent documentació:

- Pla de gestió RAM. En començar l'obra s'haurà de definir un pla de gestió RAM, el qual definirà els procediments a seguir per tal d'assegurar el compliment dels requisits de disponibilitat, fiabilitat i mantenibilitat. El Pla de gestió RAM haurà d'incorporar una estratègia detallada per a la gestió de subcontractistes des del punt de vista d'assegurament dels requisits RAM.
- Informe de predicció RAM. En base a les informacions de disponibilitats obtingudes dels subcontractistes per a cada un dels subsistemes del projecte, s'haurà d'elaborar un informe de predicció RAM on es determinin els nivells de fiabilitat i disponibilitat esperats per al sistema. Per tal de realitzar aquesta predicció, s'utilitzaran metodologies de càlcul RAM com Anàlisi d'Arbres de Fallada (AAF).
- Anàlisi de Modes de Fallada els seus Efectes i Criticitat (AMFEC). L'AMFEC determinarà les funcions crítiques per a la disponibilitat del sistema. En base a aquestes funcions es determinaran els diferents modes de fallada i com aquests afecten a l'operació. S'establiran llavors les mesures necessàries per assegurar que es poden assolir els nivells RAM esperats. L'AMFEC es traçarà amb el Registre de Perills per tal de tenir traçabilitat entre els requisits RAM i els requisits de seguretat.
- Pla de demostració RAM. S'haurà de desenvolupar un pla de demostració RAM que descriu la metodologia que es seguirà per tal de demostrar l'assoliment dels nivells RAM determinats en l'informe de predicció. Aquest pla de demostració haurà de detallar les proves i els anàlisis a realitzar per tal d'assegurar que els nivells RAM es compleixen i per tant poder procedir amb l'acceptació del sistema.
- Informe de seguiment de la RAM. Durant el període de garantia s'hauran de realitzar informes de seguiment RAM per tal de demostrar que, durant l'operació, el sistema continua complint amb els nivells de disponibilitat i fiabilitat demostrats en finalitzar la fase d'execució.

El Contractista haurà de mantenir les reunions oportunes amb TMB per tal de determinar possibles limitacions degudes a l'operació i al manteniment que puguin tenir efectes sobre els objectius RAM i prendre acció per tal d'aconseguir complir amb els nivells de disponibilitat esperats.

CARACTERÍSTIQUES DELS MATERIALS I EQUIPS COMPONENTS DE LA PARTIDA

No aplica.

EXECUCIÓ DE LA UNITAT D'OBRA

No aplica.

PROVES I ASSAIGS

No aplica.

NORMATIVA

A continuació es mostra la normativa d'aplicació per als estudis RAM del projecte en fase de construcció:

- EN 50126-1:2018 - *Railway Applications - The Specification and Demonstration of Reliability, Availability, Maintainability and Safety (RAMS) - Part 1: Generic RAMS Process* ^
- EN 60812:2018 - *Analysis techniques for system reliability - Procedure for failure mode and effects analysis (FMEA)*.

AMIDAMENT

S'amidarà per conjunt d'Enginyeria RAM, totalment executada i documentada, incloent tota la documentació.

ABONAMENT

S'abonarà un cop realitzada i documentada tota la unitat d'Enginyeria RAM, segons el preu del quadre de preus núm. 1 i 2 per a la partida TBYN002.

2.5.12 TBYN932 Avaluació Independent de Seguretat (ISA) per a la resta de la línia

DESCRIPCIÓ GENERAL DE L'ELEMENT.

Avaluació independent dels estudis i procediments de seguretat implementats en el projecte per a tal de verificar que el resultat de l'execució serà un sistema segur. L'avaluador independent de seguretat (ISA) realitzarà un anàlisi de la documentació de seguretat realitzada al projecte i l'avaluarà d'acord amb els criteris establerts en la norma EN 50126-1:2017, produint els següents documents:

- Pla d'avaluació independent. Al començament de l'obra l'ISA haurà de realitzar un pla d'avaluació en el qual detallarà els procediments utilitzats per a la revisió de la documentació de seguretat del sistema i la revisió dels requisits de seguretat. Aquest pla detallarà la documentació que serà analitzada per part de l'avaluador i els informes que emetrà.
- Informes d'avaluació dels estudis específics de seguretat. L'avaluador independent de seguretat avaluarà els documents específics de seguretat dels diferents subsistemes i emetrà tants informes com es considerin necessaris o que s'acordin amb TMB per tal de demostrar l'avaluació de seguretat realitzada.
- Informes d'avaluació dels dossiers de seguretat. S'haurà de realitzar una avaluació de seguretat del Dossier de seguretat intermedi i del Dossier de seguretat final per tal de comprovar el compliment amb els requisits de les normes EN 50126 i EN 50129. Aquesta

avaluació verificarà que es compleixen amb els requisits de seguretat, tant a nivell de procés com a nivell tècnic.

CARACTERÍSTIQUES DELS MATERIALS I EQUIPS COMPONENTS DE LA PARTIDA

No aplica.

EXECUCIÓ DE LA UNITAT D'OBRA

No aplica.

PROVES I ASSAIGS

No aplica.

NORMATIVA

A continuació es mostra la normativa d'aplicació per als estudis de seguretat del projecte en fase de construcció:

- EN 50126-1:2018 – *Railway Applications – The Specification and Demonstration of Reliability, Availability, Maintainability and Safety (RAMS) – Part 1: Generic RAMS Process.*
- EN 50126-2:2018 – *Railway Applications – The Specification and Demonstration of Reliability, Availability, Maintainability and Safety (RAMS) – Part 2: Systems Approach to Safety.*
- EN 50128:2012 – *Railway applications - Communication, signalling and processing systems - Programari for railway control and protection Systems.*
- EN 50129:2020 – *Railway applications - Communication, signalling and processing systems - Safety related electronic systems for signalling.*
- EN 50159 – *Railway applications - Communication, signalling and processing systems - Safety-related communication in transmission Systems.*

AMIDAMENT

S'amidarà per conjunt d'Enginyeria RAM, totalment executada i documentada, incloent tota la documentació.

ABONAMENT

S'abonarà un cop realitzada i documentada tota la unitat d'Enginyeria RAM, segons el preu del quadre de preus núm. 1 i 2 per a la partida TTBYN932.

2.5.13 TTBXN009 Cursets tècnics per a Operadors en la posada en servei del nou ATS per a la Línia completa

DESCRIPCIÓ GENERAL DE L'ELEMENT

Aquesta partida inclou la preparació de la documentació necessària i la realització d'un curs d'operació del sistema ATS, específic per a la tecnologia de l'Adjudicatari, de vuit (8) hores de

durada, impartit durant 7 sessions: tres sessions de matí, dues sessions de tarda i una sessió de nit, per a grups d'unes 15 persones per sessió, aproximadament.

CARACTERÍSTIQUES DELS MATERIALS I EQUIPS COMPONENTS DE LA PARTIDA

Es tracta dels materials didàctics, especialment documentació en paper i en format digital. A més, el contractista facilitarà totes les eines informàtiques que calguin per a la realització del curs, si bé, lògicament, seran recuperades al final del curs per l'Adjudicatari.

En els cursos s'ha de mostrar les diferències operatives entre el sistema antic i el nou.

EXECUCIÓ DE LA UNITAT D'OBRA

Es realitzaran 7 sessions (3 de matí, 2 de tarda i 2 de nit) de 8 hores cadascuna, per a un grup de 15 persones aproximadament. El contractista lliurarà tota la documentació amb antelació per a l'anàlisi de TMB, i lliurarà un document acreditatiu de la formació rebuda al personal de TMB que hagin participat al curs.

L'abast del curs d'operació serà:

- ATS
 - Sistema ATS.
 - Gestió del sistema ATS.
 - Regulació de Trens.
 - Interfícies amb d'altres telecomandament.
 - Noves funcionalitats de comandament de tràfic.
 - Noves funcionalitats de regulació.

El curs serà impartit per personal qualificat i expert en la tecnologia ATS. Tots els viatges, despeses d'allotjament i altres despeses seran responsabilitat de l'Adjudicatari.

El programa del curs l'elaborarà el contractista i el sotmetrà a la validació de la Direcció d'Obra. El curs s'impartirà a les instal·lacions de TMB que aquest signi.

La documentació es lliurarà en suport paper i digital.

PROVES I ASSAIGS

No aplica.

NORMATIVA

No aplica.

AMIDAMENT

S'amidarà per unitat de la totalitat de la partida de curs de formació d'Operadors, inclosa la documentació associada, totalment executat i segons aquesta especificació.

ABONAMENT

S'abonarà per unitat de la totalitat de la partida de curs, inclosa la documentació associada, totalment executat i segons aquesta especificació. El preu es el que figura al quadre de preus núm. 1 i 2 de la partida TTBXN009.

2.5.14 TTBXN011 Documentació de muntatge, proves i posada en servei, tant provisional com definitiva as built de tots els sistemes instal·lats

DESCRIPCIÓ GENERAL DE L'ELEMENT

Aquesta unitat d'obra és una partida per a la entrega de la documentació del projecte. Inclou tot el conjunt de documents de l'*As-Built* del projecte, totalment fidels a la instal·lació definitiva. Igualment s'inclouen els informes i protocols de proves degudament completats i signats, la documentació de posada en servei de tots els elements del sistema i la documentació d'aprovació de la instal·lació (PPI – pla/programa de punts d'inspecció de la instal·lació).

CARACTERÍSTIQUES DELS MATERIALS I EQUIPS COMPONENTS DE LA PARTIDA

Es tracta documentació a entregar tant en paper i com en format digital.

EXECUCIÓ DE LA UNITAT D'OBRA

S'entregarà la documentació *as-built* a la finalització del projecte, un cop l'Adjudicatari hagi rebut l'acceptació del sistema.

Els informes i protocols de proves s'entregaran a TMB i Direcció d'Obra amb l'antelació suficient per a poder revisar-ne el seu contingut. A la finalització de les proves, s'entregarà una còpia signada a TMB. El mateix aplica per als PPI.

PROVES I ASSAIGS

No aplica.

NORMATIVA

Seràn d'aplicació les normatives exposades a l'apartat de "Marc Normatiu" d'aquest Plec.

AMIDAMENT

S'amidarà per l'entrega de tot el conjunt de documents descrits en la partida, a la finalització del projecte.

ABONAMENT

S'abonarà per l'entrega de tot el conjunt de documents descrits en la partida, a la finalització del projecte segons el preu del quadre de preus núm. 1 i 2 per a la partida TTBXN011.

2.5.15 TTBYN941 Proves de ciberseguretat per migració T1 T2 T3 segons normativa vigent i requeriments FMB

DESCRIPCIÓ GENERAL DE L'ELEMENT

Disseny, implantació, documentació i proves de ciberseguretat associada al projecte.

CARACTERÍSTIQUES DELS MATERIALS I EQUIPS COMPONENTS DEL SISTEMA

Característiques tècniques

Inclou totes les tasques necessàries per garantir el nivell de seguretat requerit, així com la integritat, disponibilitat i confidencialitat dels sistemes i de la informació; entre d'altres, les següents:

- Disseny de l'arquitectura de ciberseguretat.
- Avaluació continua de riscos del sistema sota consideració.
- Documentació de procediments i plans de seguretat.
- Proves i auditories.

EXECUCIÓ DE LA UNITAT D'OBRA

L'execució d'aquest concepte inclourà tots els esquemes, plans, procediments i descripcions detallades de components i aplicacions; per exemple:

- Descripció d'alt nivell i de detall de la solució proposada i dels seus elements.
- Descripció de les interfícies internes i externes de la solució.
- Informe d'anàlisi de riscos i controls a implementar.

El contractista haurà de proveir:

- Control continu i permanent de la ciberseguretat al llarg de tot el cicle de vida del projecte, el qual s'inicia durant la fase d'enginyeria i continua a les fases d'instal·lació i posada en servei, entre d'altres. Aquest procediment permetrà demostrar que el projecte compleix amb els nivells de seguretat acordats i amb els nivells de qualitat exigits. Així mateix, permetrà garantir els nivells requerits de fiabilitat i disponibilitat del sistema.
- Avaluació de riscos d'alt nivell i de detall del sistema.
- Validació del nivell de seguretat requerit del sistema, amb proves locals i remotes, així com integrades amb altres sistemes, que permetran demostrar el compliment dels requeriments de ciberseguretat sol·licitats al sistema.

Tots els elements hauran de configurar-se i funcionar d'acord amb els requeriments funcionals i tècnics especificats en el projecte i el software i equips utilitzats hauran de ser de qualitat, d'acord amb les normes i estàndards aplicables, entre ells els de ciberseguretat, i rendiments especificats.

Pel que fa al hardware (si necessari), l'execució d'aquesta unitat d'obra inclourà:

- Comprovació de que els elements subministrats s'ajusten als requeriments.
- Col·locació dels equips en la seva ubicació.
- Connexió de l'alimentació corresponent.
- Comprovació de la correcta funcionalitat de l'equip.
- Posada en servei.

Els cables de connexió hauran de passar pels canals corresponents per a que no estiguin desendregats i s'eviti provocar accidents o danyar el dispositiu.

Tot l'equipament comprès en la present unitat d'obra estarà vigent (a data de recepció definitiva) segons el full de ruta del corresponent fabricant o subministrador, no podent-se recepcionar cap equipament que hagi estat marcat com a obsolet pel seu proveïdor original.

Emmagatzematge i transport

El contractista haurà de preveure i pautar la protecció de tots els materials subministrats contra qualsevol classe de deteriorament, dany i robatori durant tot el procés, incloent la garantia. Així mateix, haurà d'emmagatzemar i protegir contra incendis les parts de l'equip que puguin ser inflamables. Igualment aplica a qualsevol altra catàstrofe com a inundació, sisme, etc. susceptible d'autoprotecció prèvia.

S'haurà de tenir en consideració la normativa vigent en relació al transport i emmagatzematge d'elements que incloguin bateries. Subratllar la importància del compliment per part del contractista dels reglaments vigents per a l'ús i emmagatzematge de qualsevol producte o part d'ell, que requereixi mesures excepcionals o específiques segons la legislació en vigor.

L'equip haurà d'estar degudament embalat i etiquetat per al seu transport i emmagatzematge. En el procés d'embalatge s'haurà d'haver considerat els elements i cablejats interiors perquè aquests no pateixin danys o desperfectes en el procés de transport. Serà responsabilitat del contractista qualsevol dany o defecte del subministrament que es trobi a la recepció de l'equipament en la instal·lació.

PROVES I ASSAIGS

Les proves i assaigs es realitzaran segons el protocol de proves proposat pel contractista i aprovat per la direcció d'obra.

Es considerarà com a conjunt de proves totes aquelles necessàries per garantir el nivell de seguretat requerit per els sistemes, incloent, proves d'intrusió i d'accés físic, així com proves de validació de la instal·lació i de funcionalitats dels sistemes sota consideració.

Aquesta unitat haurà de ser subministrada amb tots els certificats de fabricant que garanteixin la seva viabilitat per a la funció que ha de desenvolupar i la seguretat requerida. Aquests certificats, com a mínim s'adequaran a la normativa vigent i/o la superaran. Aquesta unitat es subministrarà a més proveïda de quants registres documentals s'estimin apropiats (per part de la direcció d'obra) per a donar-la per vàlida, completa i adaptada per a ser utilitzable pel projecte. Qualsevol assaig facultatiu de material per part de la direcció d'obra serà considerat pertinent.

NORMATIVA

Seràn d'aplicació les normatives exposades a l'annex 5 i en aquest plex, en especial les de matèria de ciberseguretat. El compliment d'aquesta normativa fa referència a la totalitat de l'execució del projecte, i no es especifica per a aquesta partida, sinó que es considera inclòs en el pressupost, en totes i cadascuna de les partides. L'execució d'aquesta partida, en la que es tindrà que complir, òbviament, aquesta normativa, es especifica per garantir-ne el seu compliment en funció de la vigència de la mateixa, durant l'execució de les obres, de forma que la instal·lació entregada satisfaci també els requeriments d'FMB al respecte.

AMIDAMENT

L'amidament es realitzarà per unitat i d'acord amb les descripcions detallades i reflectides en aquest document.

Evidentment, el mesurament d'aquesta partida s'anirà completant de manera progressiva a mesura que els diversos cicles de prova de cada gran fita es compleixin de manera satisfactòria.

El preu indicat inclou tots els mitjans, recursos humans i els materials necessaris per a l'execució de la unitat d'obra.

ABONAMENT

El pagament per unitat d'obra finalitzada es farà al preu unitari fixat en el contracte i inclou totes les operacions (adquisicions de llicències, transport de equipament i personal, etc.) necessàries per a la correcta execució d'aquesta unitat.

El contractista serà responsable de garantir la qualitat de materials i lliurables associats a aquesta unitat d'obra abans de la seva recepció i després de la mateixa durant el període de garantia. En cas de detectar-se per part de la direcció d'obra una falta de qualitat de qualsevol element inclòs en aquesta unitat d'obra (ja sigui per defecte de fabricació, incorrecta instal·lació, etc.) en els períodes assenyalats (que evidentment comprenen el període de garantia) es rebutjarà aquest element i el contractista haurà de reemplaçar-lo sense cost i a la menor brevetat (el contractista prestarà atenció permanent [24x7] i garantirà un temps de reposició inferior a 4 hores). Els termes de garantia que oferirà l'adjudicatari per tots els seus desenvolupaments, implementacions i lliurables seran del nivell superior que proporcioni cadascun dels subministradors de la pila IT, és a dir, el més alt dins de les respectives classificacions del proveïdor hardware, proveïdor hiperconvergent/virtualitzador, etc.

S'abonarà un cop realitzada, provada i documentada tota la unitat d'obra, incloent les modificacions, si necessàries, acordades amb l'operador com a resultat de les proves, segons el preu del quadre de preus núm. 1 i 2 per a la partida TTBYN941.

En aquesta unitat d'obra no es realitzaran certificacions parcials de la partida. Es certificarà la totalitat per a cada fase, un cop entregada.

2.5.16 TTBYN275 Anàlisi de proves de fàbrica i ubicació i correcció per integració a la línia completa

DESCRIPCIÓ GENERAL DE L'ELEMENT

Anàlisi de proves de fàbrica i ubicació i correcció per integració a la línia completa incloent les configuracions oportunes i adequades per a un correcte funcionament del subsistema i els seus components (de manera coordinada amb els procediments de transferència de coneixement: formació, capacitació,...).

El Contractista haurà de dur a terme totes les actuacions, iteracions, proves i comprovacions que siguin necessàries per posar en servei el sistema i per assegurar el seu correcte funcionament plenament operatiu. Assumirà, per tant, totes les operacions de resolució d'averies i arrencaments del sistema després d'alguna fallada, configurant el sistema si fos precís o responent al seu càrrec tots aquells materials o equips que acusen un mal funcionament, comproment en ell els mitjans materials i humans necessaris.

S'inclou la participació activa del Contractista en el desenvolupament d'un pla de proves integral amb la resta de sistemes, previ a la posada en servei del nou ATS, comproment-se a solucionar els problemes que sorgeixin durant aquestes mateixes

Tramitació i gestió de Certificacions i Legalitzacions necessàries per a la posada en servei del sistema, d'acord amb les lleis locals i estatals i amb la normativa vigent.

PROVES I ASSAIGS

El concepte en si mateix constitueix les proves i assaigs del subsistema ATS.

NORMATIVA

Seràn d'aplicació les normatives exposades a l'apartat de "Marc Normatiu" d'aquest Plec.

En concret, es compliran estrictament les "normes d'or" de l'Operador FMB, pel que hauran d'estar disponibles pel Contractista durant totes les obres.

AMIDAMENT

L'amidament es realitzarà per unitat i d'acord amb les descripcions detallades i reflectides en aquest document.

Evidentment, el mesurament d'aquesta partida s'anirà completant de manera progressiva a mesura que els diversos cicles de prova de cada gran fita (FAT i SAT) es compleixin de manera satisfactòria.

El preu indicat inclou tots els mitjans, recursos humans i els materials necessaris per a l'execució de la unitat d'obra.

ABONAMENT

El pagament per unitat d'obra finalitzada es farà al preu unitari fixat en el contracte i inclou totes les operacions (adquisicions de llicències, transport de equipament i personal, etc.) necessàries per a la correcta execució d'aquesta unitat.

El Contractista serà responsable de garantir la qualitat de materials i lliuraments associats a aquesta unitat d'obra abans de la seva recepció i després de la mateixa durant el període de garantia. En cas de detectar-se per part de la Direcció d'Obra una falta de qualitat de qualsevol element inclòs en aquesta unitat d'obra (ja sigui per defecte de fabricació, incorrecta instal·lació, etc.) en els períodes assenyalats (que evidentment comprenen el període de garantia) es rebutjarà aquest element i el Contractista haurà de reemplaçar-lo sense cost i a la menor brevetat (el Contractista prestarà atenció permanent [24x7] i garantirà un temps de reposició inferior a 4 hores). Els termes de garantia que oferirà l'Adjudicatari per tots els seus desenvolupaments, implementacions i lliuraments seran del nivell superior que proporcioni cadascun dels subministradors de la pila IT, és a dir, el més alt dins de les respectives classificacions del proveïdor maquinari, proveïdor hiperconvergent/virtualitzador, etc.

S'abonarà un cop realitzada, provada i documentada tota la unitat d'obra, incloent les modificacions, si necessàries, acordades amb l'operador com a resultat de les proves, segons el preu del quadre de preus núm. 1 i 2 per a la partida TTBYN275.

En aquesta unitat d'obra no es realitzaran certificacions parcials de la partida.

2.6 Optimització energètica Tram 3

2.6.1 TTBYN229 Estudis d'enginyeria del sistema i seguretat ferroviària per a la implementació de les marxos de deriva en el Tram 3

DEFINICIÓ I CONDICIONS GENERALS

Aquesta partida inclou els Estudis d'enginyeria de sistema i seguretat ferroviària addicional per a la implementació de les noves marxos de deriva.

CONDICIONS DEL PROCÉS D'EXECUCIÓ

Es consideren incloses dins d'enginyeria de sistema i de seguretat ferroviària per implementar les noves marxos en deriva en els Tram T3 les operacions següents:

- Definició de l'abast dels canvis en el sistema i les interfícies, actualització de les especificacions funcionals de l'ATC i l'ATS T3 pel desenvolupament de la nova funcionalitat.
- Actualització de la missatgeria interna (ATC-ATS) per introduir el nou missatge que serà enviat als trens (Tipus marxa).
- Anàlisi de les dades de via dels trams T3: Definició de la marxa en deriva, de les zones de deriva, del llindar de retard, etc.
- Definició dels nous perfils de velocitat abastant les zones de deriva.
- Realització de les noves simulacions de marxa T3, actualització de la documentació.
- Actualització de la documentació de projecte.
- Anàlisi de les dades d'entrada i de la configuració de via T3 modificada pel departament de seguretat.
- Validació de no regressió pel departament de seguretat de la cadena de producció de la nova versió de Programari ATC.
- Actualització del *Safety Case* CBTC per prendre en compte la nova versió de programari embarcat.

AMIDAMENT I ABONAMENT

S'amidarà i abonarà la unitat Estudis d'enginyeria de sistema i seguretat ferroviària per a la implementació de les marxos de deriva, segons el preu que figura en els Quadres de Preus Núm. 1 i 2 amb codi TTBYN229.

2.6.2 TTBYN230 Desenvolupament i implementació de les marxos de deriva al sistema ATS en el tram 3

DEFINICIÓ I CONDICIONS GENERALS

Aquesta partida inclou el desenvolupament i implementació de les marxos de deriva al sistema ATS T3.

CONDICIONS DEL PROCÉS D'EXECUCIÓ

Es consideren incloses dins del Desenvolupament i implementació de les marxés de deriva al sistema ATS als tram T3 les operacions següents:

- La gestió de les noves marxés tipus.
- Els nous llinars de retard en les funcions de regulació.
- La nova versió de la missatgeria ATC-ATS.
- Proves funcionals a fàbrica de les modificacions ATS.
- Actualització de documentació programari interna.
- Adaptació del simulador de formació.

AMIDAMENT I ABONAMENT

S'amidarà i abonarà la unitat Desenvolupament i implementació de les marxés de deriva al sistema ATS Tram 3 , segons el preu que figura en els Quadres de Preus Núm. 1 i 2 amb codi TTBYN230.

2.6.3 TTBYN231 Desenvolupament i implementació de les marxés de deriva al sistema ATC embarcat

DEFINICIÓ I CONDICIONS GENERALS

Aquesta partida inclou el desenvolupament i implementació de les marxés de deriva al sistema ATC embarcat.

CONDICIONS DEL PROCÉS D'EXECUCIÓ

Es consideren incloses dins del Desenvolupament i implementació de les marxés de deriva al sistema ATC embarcat als trams T3 les operacions següents:

- Incloure la nova funcionalitat "marxa de deriva".
- La gestió de les noves marxés tipus.
- Els nous llinars de retard en les funcions de regulació.
- La nova missatgeria ATC-ATS.
- Per la generació de la nova versió:
- Actualització documentació programari interna.
- Proves funcionals en fàbrica de les modificacions de l'ATC.
- Proves de no regressió.

El tram 3 utilitza el mateix programari ATC embarcat que el desenvolupat pels trams I i II i IV.

AMIDAMENT I ABONAMENT

S'amidarà i abonarà la unitat Desenvolupament i implementació de les marxés de deriva al sistema ATC embarcat, segons el preu que figura en els Quadres de Preus Núm.- 1 i 2 amb codi TTBYN231.

Un cop executades totes les operacions necessàries per l'execució del Tram T3 s'amidarà i s'abonarà el 100% del preu total de la partida.

El preu d'abonament inclou totes les operacions especificades i proves necessàries fins a formar una unitat complerta i totalment executada.

2.6.4 TTBYN232 Modificació de la configuració del sistema per incloure les zones de deriva en el tram 3

DEFINICIÓ I CONDICIONS GENERALS

Aquesta partida inclou els Estudis d'enginyeria de sistema i seguretat ferroviària addicional per la implementació de les noves marxés de deriva.

CONDICIONS DEL PROCÉS D'EXECUCIÓ

Es consideren incloses dins d'enginyeria de sistema i de seguretat ferroviària per implementar les noves marxés en deriva en el Tram T3 les operacions següents:

- Anàlisi de les dades de via del tram T3:
 - Definició de la marxa en deriva, de les zones de deriva, del llinar de retard, etc.
 - Definició i implementació a la base de dades dels nous perfils de velocitat abastant les zones de deriva.
 - Realització de les noves simulacions de marxa.
- Actualització de la documentació de projecte.
- Definició de les proves d'integració sistema necessàries per validar els canvis.
- Anàlisi de les dades d'entrada i de la configuració de via modificada pel departament de seguretat.
- Actualització del *Safety Case* CBTC Tram 3.

AMIDAMENT I ABONAMENT

S'amidarà i abonarà la unitat Estudis d'enginyeria de sistema i seguretat ferroviària per a la implementació de les marxés de deriva, segons el preu que figura en els Quadres de Preus Núm. 1 i 2 amb codi TTBYN232.

2.6.5 TTBYN233 Proves d'integració a fàbrica del sistema amb implementació de les marxés de deriva tram 3

DEFINICIÓ I CONDICIONS GENERALS

Aquesta partida inclou la modificació de la configuració sistema per incloure les zones de deriva.

CONDICIONS DEL PROCÉS D'EXECUCIÓ

Es consideren incloses dins d'enginyeria de sistema i de seguretat ferroviària per implementar les noves marxés en deriva en el Tram T3 les operacions següents:

- Anàlisi de les dades de via del tram T3.
 - Definició de la marxa en deriva, de les zones de deriva, del llinar de retard, etc.

- Definició i implementació a la base de dades dels nous perfils de velocitat abastant les zones de deriva.
- Realització de les noves simulacions de marxa.
- Actualització de la documentació de projecte.
- Definició de les proves d'integració sistema necessàries per validar els canvis.
- Anàlisis de les dades d'entrada i de la configuració de via modificada pel departament de seguretat.
- Actualització del *Safety Case* CBTC Tram 3.

AMIDAMENT I ABONAMENT

S'amidarà i abonarà la unitat Estudis d'enginyeria de sistema i seguretat ferroviària per a la implementació de les marxades de deriva, segons el preu que figura en els Quadres de Preus Núm. 1 i 2 amb codi TTBYN233.

2.6.6 TTBYN933 Avaluació Independent de Seguretat (ISA) per a l'optimització energètica

DESCRIPCIÓ GENERAL DE L'ELEMENT.

Avaluació independent dels estudis i procediments de seguretat implementats en el projecte per a tal de verificar que el resultat de l'execució serà un sistema segur. L'avaluador independent de seguretat (ISA) realitzarà un anàlisis de la documentació de seguretat realitzada al projecte i l'avaluarà d'acord amb els criteris establerts en la norma EN 50126-1:2017, produint els següents documents:

- Pla d'avaluació independent. Al començament de l'obra l'ISA haurà de realitzar un pla d'avaluació en el qual detallarà els procediments utilitzats per a la revisió de la documentació de seguretat del sistema i la revisió dels requisits de seguretat. Aquest pla detallarà la documentació que serà analitzada per part de l'avaluador i els informes que emetrà.
- Informes d'avaluació dels estudis específics de seguretat. L'avaluador independent de seguretat avaluarà els documents específics de seguretat dels diferents subsistemes i emetrà tants informes com es considerin necessaris o que s'acordin amb TMB per tal de demostrar l'avaluació de seguretat realitzada.
- Informes d'avaluació dels dossiers de seguretat. S'haurà de realitzar una avaluació de seguretat del Dossier de seguretat intermedi i del Dossier de seguretat final per tal de comprovar el compliment amb els requisits de les normes EN 50126 i EN 50129. Aquesta avaluació verificarà que es compleixen amb els requisits de seguretat, tant a nivell de procés com a nivell tècnic.

CARACTERÍSTIQUES DELS MATERIALS I EQUIPS COMPONENTS DE LA PARTIDA

No aplica.

EXECUCIÓ DE LA UNITAT D'OBRA

No aplica.

PROVES I ASSAIGS

No aplica.

NORMATIVA

A continuació es mostra la normativa d'aplicació per als estudis de seguretat del projecte en fase de construcció:

- EN 50126-1:2018 – *Railway Applications – The Specification and Demonstration of Reliability, Availability, Maintainability and Safety (RAMS) – Part 1: Generic RAMS Process.*
- EN 50126-2:2018 – *Railway Applications – The Specification and Demonstration of Reliability, Availability, Maintainability and Safety (RAMS) – Part 2: Systems Approach to Safety.*
- EN 50128:2012 – *Railway applications - Communication, signalling and processing systems - Programari for railway control and protection Systems.*
- EN 50129:2020 – *Railway applications - Communication, signalling and processing systems - Safety related electronic systems for signalling.*
- EN 50159 – *Railway applications - Communication, signalling and processing systems - Safety-related communication in transmission Systems.*

AMIDAMENT

S'amidarà per conjunt d'avaluació totalment executada i documentada, incloent tota la documentació.

ABONAMENT

S'abonarà un cop realitzada i documentada tota la unitat d'ISA, segons el preu del quadre de preus núm. 1 i 2 per a la partida TTBYN933.

2.6.7 TTBXN012 Documentació de muntatge, proves i posada en servei, tant provisional com definitiva as built de tots els sistemes instal·lats

DESCRIPCIÓ GENERAL DE L'ELEMENT

Aquesta unitat d'obra és una partida per a la entrega de la documentació del projecte. Inclou tot el conjunt de documents de l'*As-Built* del projecte, totalment fidels a la instal·lació definitiva. Igualment s'inclouen els informes i protocols de proves degudament completats i signats, la documentació de posada en servei de tots els elements del sistema i la documentació d'aprovació de la instal·lació (PPI – pla/programa de punts d'inspecció de la instal·lació).

CARACTERÍSTIQUES DELS MATERIALS I EQUIPS COMPONENTS DE LA PARTIDA

Es tracta documentació a entregar tant en paper i com en format digital.

EXECUCIÓ DE LA UNITAT D'OBRA

S'entregarà la documentació *as-built* a la finalització del projecte, un cop l'Adjudicatari hagi rebut l'acceptació del sistema.

Els informes i protocols de proves s'entregaran a TMB i Direcció d'Obra amb l'antelació suficient per a poder revisar-ne el seu contingut. A la finalització de les proves, s'entregarà una còpia signada a TMB. El mateix aplica per als PPI.

PROVES I ASSAIGS

No aplica.

NORMATIVA

Seran d'aplicació les normatives exposades a l'apartat de "Marc Normatiu" d'aquest Plec.

AMIDAMENT

S'amidarà per l'entrega de tot el conjunt de documents descrits en la partida, a la finalització del projecte.

ABONAMENT

S'abonarà per l'entrega de tot el conjunt de documents descrits en la partida, a la finalització del projecte segons el preu del quadre de preus núm. 1 i 2 per a la partida TTBXN011.

2.7 Nova xarxa WCN metaversion

2.7.1 TTBYN264 Enginyeria específica maquinari per la interconnexió de la xarxa completa WCN

DESCRIPCIÓ GENERAL DE L'ELEMENT

Enginyeria d'aplicació específica maquinari per la interconnexió de la xarxa completa WCN.

Aquesta enginyeria detallada inclou les tasques necessàries per a la implementació de la conceptualització aconseguida durant el disseny del subsistema, la confecció de quants plànols, diagrames i plans siguin necessaris pel disseny i aplicació de l'arquitectura de la xarxa WCN.

CARACTERÍSTIQUES DELS MATERIALS I EQUIPS COMPONENTS DEL SISTEMA

No aplica

EXECUCIÓ DE LA UNITAT D'OBRA

L'enginyeria de la xarxa fixa es realitzarà durant la fase inicial de l'obra, i proporcionarà les instruccions d'instal·lació detallades i personalitzades, i procediments de proves adaptats a la naturalesa, el context i l'abast del projecte.

També proporcionarà actualitzacions dels documents (memòria, diagrames, plànols, etc.).

PROVES I ASSAIGS

No aplica.

NORMATIVA

Seran d'aplicació les normatives exposades a l'apartat de "Marc Normatiu" d'aquest Plec.

AMIDAMENT

S'amidarà per unitat del conjunt de l'enginyeria necessària per la gestió de la xarxa fixa.

ABONAMENT

S'abonarà un cop realitzada, provada i documentada tota la unitat d'obra, incloent les modificacions, si necessàries, acordades amb l'operador com a resultat de les proves, segons el preu del quadre de preus núm. 1 i 2 per a la partida TTBYN264.

2.7.2 TTBYN267 Proves de laboratori per la interconnexió de la xarxa completa WCN

DESCRIPCIÓ GENERAL DE L'ELEMENT

Proves del sistema de la xarxa completa WCN del tram 4 al laboratori incloent l'execució de proves a fàbrica (FAT) i les configuracions oportunes i adequades per a un correcte funcionament de la xarxa i els seus components.

El Contractista haurà de dur a terme totes les actuacions, iteracions, proves i comprovacions que siguin necessàries per posar en servei el sistema i per assegurar el seu correcte funcionament plenament operatiu. Assumirà, per tant, totes les operacions de resolució d'averies i arrencaments del sistema després d'alguna fallada, configurant el sistema si fos precís o responent al seu càrrec tots aquells materials o equips que acusen un mal funcionament, compromentent en ell els mitjans materials i humans necessaris.

S'inclou la participació activa del Contractista en el desenvolupament d'un pla de proves integral amb la resta de sistemes, previ a la posada en servei de la xarxa, compromentent-se a solucionar els problemes que sorgeixin durant aquestes mateixes

PROVES I ASSAIGS

El concepte en si mateix constitueix les proves i assaigs de la xarxa.

NORMATIVA

Seran d'aplicació les normatives exposades a l'apartat de "Marc Normatiu" d'aquest Plec.

AMIDAMENT

L'amidament es realitzarà per unitat i d'acord amb les descripcions detallades i reflectides en aquest document.

Evidentment, el mesurament d'aquesta partida s'anirà completant de manera progressiva a mesura que els diversos cicles de prova de cada gran fita (FAT i SAT) es compleixin de manera satisfactòria.

El preu indicat inclou tots els mitjans, recursos humans i els materials necessaris per a l'execució de la unitat d'obra.

ABONAMENT

El pagament per unitat d'obra finalitzada es farà al preu unitari fixat en el contracte i inclou totes les operacions (adquisicions de llicències, transport de equipament i personal, etc.) necessàries per a la correcta execució d'aquesta unitat.

S'abonarà un cop realitzada, provada i documentada tota la unitat d'obra, incloent les modificacions, si necessàries, acordades amb l'operador com a resultat de les proves, segons el preu del quadre de preus núm. 1 i 2 per a la partida TTBYN267.

2.7.3 TTBCN095 Subministrament i instal·lació de parella de routers per interconnexió de la xarxa completa WCN

DESCRIPCIÓ GENERAL

Aquesta unitat d'obra consisteix en el subministrament i instal·lació d'una parella de *routers* per interconnexió de la xarxa completa WCN.

Inclou equip amb ventiladors, doble font d'alimentació, mòduls d'interfície, targeta SSD i *routing engine* redundants, llicències programari, integració en el sistema de gestió, tirants de fibra òptica multimode/monomode amb connectors LC/PC o SC/APC respectivament, cable d'alimentació i elements auxiliars.

CARACTERÍSTIQUES DELS MATERIALS

Els equips de DISTRIBUCIÓ disposaran de les següents característiques tècniques:

- 24 ports core SFP amb velocitats de 1G.
- Mòdul 8x10GE ports.
- Capacitat de comunicació, com a mínim: 136 Gb/s.
- Serveis avançats d'enrutament.
 - VPN de multidifusió (MVPN).
 - Traducció de direccions (NAT).
- Llistes de control d'accés (ACL).
- Gestió de la qualitat de servei (QoS).
- Fins a 11.000 (8.000 rutes directes i 3.000 rutes indirectes) entrades d'enrutament IPv4.
- Suport maquinari per allotjament d'aplicacions.
- IEEE 802.1ba AV Bridging integrat.
- Protocol de temps de precisió (PTP; IEEE 1588v2) de submicrosegons.
- Compatibilitat amb NAT estàtica i dinàmica, i traducció d'adreces de ports (PAT).
- Doble font d'alimentació de 350W AC.

- Targeta d'emmagatzematge SSD.
- MTBF > 314.790h.

EXECUCIÓ DE LA UNITAT D'OBRA

La comunicació entre l'equipament de xarxa instal·lat al CCM, així com la comunicació amb els equips d'estació i el CCE es realitzarà a través de la xarxa WCN de la L9/10 de Metro de Barcelona, objecte del present projecte.

Entra dins l'abast de la present partida la instal·lació d'un (1) programari de distribució de 24 ports SFP de 1G amb enllaços uplink de 10G o multigigabit. A més, s'inclou i tot el material necessari, llicències, cablejat, connectors i elements necessaris pel correcte funcionament de l'equip dins de la nova xarxa de comunicacions.

PROVES I ASSAIGS

Es realitzaran les proves FAT internes a nivell del fabricant i aquest aportarà la documentació final de validació, abans de realitzar les proves amb el client. Les proves FAT es faran en la factoria del fabricant o a les dependències del client o operador, segons aquest disposi.

Estan incloses en la partida les modificacions i proves necessàries que resultin d'un funcionament incorrecte o inesperat durant les proves.

El fabricant entregarà amb anterioritat tots els protocols de prova a passar durant les proves FAT, així com els informes de proves un cop desenvolupades, degudament signats.

NORMATIVA

Seràn d'aplicació les normatives exposades a l'apartat de "Marc Normatiu" d'aquest Plec.

AMIDAMENT

S'amidarà per unitat del conjunt dels materials, treballs, proves i posada en servei inclosos en la partida, totalment executada i provada.

ABONAMENT

S'abonarà per unitat de la totalitat dels materials, treballs, proves i posada en servei inclosos en la partida, es a dir totalment executada i provada, segons el preu que figura als quadres de preus núm. 1 i 2 de la partida TTBCN095.

2.7.4 TTBYN265 Enginyeria d'aplicació per la implementació dels nous routers a la xarxa completa WCN

DESCRIPCIÓ GENERAL DE L'ELEMENT

Enginyeria d'aplicació per la implementació dels nous *routers* a la xarxa completa WCN.

Aquesta enginyeria detallada inclou les tasques necessàries per a la implementació de la conceptualització aconseguida durant el disseny del subsistema, la confecció de quants plànols, diagrames i plans siguin necessaris per la implementació dels nous *routers* a la xarxa WCN.

CARACTERÍSTIQUES DELS MATERIALS I EQUIPS COMPONENTS DEL SISTEMA

No aplica.

EXECUCIÓ DE LA UNITAT D'OBRA

L'enginyeria de la xarxa fixa es realitzarà durant la fase inicial de l'obra, i proporcionarà les instruccions d'instal·lació detallades i personalitzades, i procediments de proves adaptats a la naturalesa, el context i l'abast del projecte.

També proporcionarà actualitzacions dels documents (memòria, diagrames, plànols, etc.).

PROVES I ASSAIGS

No aplica.

NORMATIVA

Seran d'aplicació les normatives exposades a l'apartat de "Marc Normatiu" d'aquest Plec.

AMIDAMENT

S'amidarà per unitat del conjunt de l'enginyeria necessària per la gestió de la xarxa fixa.

ABONAMENT

S'abonarà un cop realitzada, provada i documentada tota la unitat d'obra, incloent les modificacions, si necessàries, acordades amb l'operador com a resultat de les proves, segons el preu del quadre de preus núm. 1 i 2 per a la partida TTBYN265.

2.7.5 TTBYN268 Adaptació de Network Monitoring Systems del trams 1,2, 3 i 4 amb la nova configuració de la xarxa WCN

DESCRIPCIÓ GENERAL

Aquesta unitat d'obra consisteix en els treballs d'adaptació de *Network Monitoring Systems* del trams 1,2, 3 i 4 amb la nova configuració de la xarxa WCN.

CARACTERÍSTIQUES DELS MATERIALS

No aplica.

EXECUCIÓ DE LA UNITAT D'OBRA

Els treballs d'enginyeria, integració, instal·lació, configuració, proves y posada en servei d'un sol sistema NMS per a la gestió de la xarxa completa WCN que permetrà una monitorització continua de la xarxa i dels seus equips.

Tot l'equipament necessari per dur a terme l'enginyeria correrà a càrrec del Contractista.

PROVES I ASSAIGS

S'haurà de comprovar la correcta instal·lació i el funcionament del sistema complert dins de la xarxa de comunicacions WCN.

NORMATIVA

Seran d'aplicació les normatives exposades a l'apartat de "Marc Normatiu" d'aquest Plec.

AMIDAMENT

S'amidarà per unitat del conjunt de l'adaptació.

ABONAMENT

S'abonarà per unitat de la totalitat dels materials, treballs, proves i posada en servei inclosos en la partida, es a dir totalment executada i provada, segons el preu que figura als quadres de preus núm. 1 i 2 de la partida TTBCN268.

2.7.6 TTBYN266 Enginyeria de disseny i configuracions de l'arquitectura de la xarxa completa de la línia WCN per la migració progressiva sobre l'actual xarxa

DESCRIPCIÓ GENERAL DE L'ELEMENT

Enginyeria de disseny i configuracions de l'arquitectura de la xarxa completa de la línia WCN per la migració progressiva sobre l'actual xarxa.

Aquesta enginyeria detallada inclou les tasques necessàries per a la implementació de la conceptualització aconseguida durant el disseny del subsistema, la confecció de quants plànols, diagrames i plans siguin necessaris per la migració progressiva sobre l'actual xarxa.

CARACTERÍSTIQUES DELS MATERIALS I EQUIPS COMPONENTS DEL SISTEMA

No aplica.

EXECUCIÓ DE LA UNITAT D'OBRA

L'enginyeria de la xarxa fixa es realitzarà durant la fase inicial de l'obra, i proporcionarà les instruccions d'instal·lació detallades i personalitzades, i procediments de proves adaptats a la naturalesa, el context i l'abast del projecte.

Degut a que no es disposa d'una única xarxa el que pot implicar dificultats de configuració i problemes en situacions degradades en que elements de camp no assoleixin la latència necessària pel fet d'estar en anells separats. Per exemple: en el cas d'una situació degradada en que un ZC d'un anell gestioni la comunicació amb les portes d'andana d'un altre anell.

Aquest risc serà avaluat a nivell d'implantació dins l'enginyeria de xarxa amb estudi detallat de les latències un cop s'hagi identificat la ubicació definitiva dels equips de senyalització.

També proporcionarà actualitzacions dels documents (memòria, diagrames, plànols, etc.).

PROVES I ASSAIGS

No aplica.

NORMATIVA

Seran d'aplicació les normatives exposades a l'apartat de "Marc Normatiu" d'aquest Plec.

AMIDAMENT

S'amidarà per unitat del conjunt de l'enginyeria necessària per la gestió de la xarxa fixa.

ABONAMENT

S'abonarà un cop realitzada, provada i documentada tota la unitat d'obra, incloent les modificacions, si necessàries, acordades amb l'operador com a resultat de les proves, segons el preu del quadre de preus núm. 1 i 2 per a la partida TTBYN266.

2.7.7 TTBYN271 Estudi de seguretat i validació de la nova xarxa WCN, incloent anàlisis de seguretat i informe de seguretat

DESCRIPCIÓ GENERAL DE L'ELEMENT

Estudi de seguretat i validació de la nova xarxa WCN, incloent anàlisis de seguretat i informe de seguretat, homologacions i certificacions per part d'organismes acreditats. Inclou l'elaboració i entrega per part del Contractista d'obra i l'acceptació per part de TMB de la següent documentació:

- **Pla de Gestió de la Seguretat.** En començar l'obra s'haurà d'establir i redactar un Pla de Gestió de la Seguretat. Aquest pla definirà amb detall tots els procediments de gestió de la seguretat necessaris per a tal d'assegurar el desenvolupament d'un sistema segur. S'hauran de detallar en el pla tots els documents a desenvolupar per a cada un dels subsistemes i per al sistema global.
- **Anàlisi Preliminar de Riscs (APR).** Com a primera passa, es desenvoluparà un APR amb l'objectiu d'identificar en fases primerenques els principals riscos a la seguretat dels projectes, i poder abordar d'hora les mesures adequades.
- **Registre de Riscs**, que inclourà els riscos identificats a l'APR i els identificats en els següents estudis:
 - o **Anàlisi de Riscs d'Interfícies (IHA).** L'IHA identificarà els diferents perills derivats de les interfícies entre subsistemes del projecte, així com els perills derivats d'interfícies amb elements externs.
 - o **Anàlisi de Riscs d'Operació (OSHA).** L'OSHA permetrà la identificació dels perills derivats de l'operació del sistema, considerant les condicions específiques d'operació de la línia.
 - o **Assignació de Requisits de Seguretat i SIL.** En base al riscs identificats, s'hauran de definir quins són els requisits de seguretat necessaris per tal de mitigar-los. Juntament amb aquests requisits de seguretat, s'identificaran les funcions crítiques per a la seguretat del sistema i s'assignaran els nivells d'integritat de seguretat (SIL) adequats.
- **Estudis específics de seguretat per als subsistemes afectats.** Aquests estudis de seguretat específics s'hauran de realitzar per cada un dels subcontractistes per tal d'analitzar els perills i requisits de seguretat necessaris per a cada subsistema.
- **Dossier de Seguretat.** Es pot dividir en dos Dossiers:

- o **Dossier Intermedi de Seguretat (Acceptació del Sistema).** Aquest dossier es realitzarà d'acord amb els criteris de la norma EN 50159, i inclourà un resum dels diferents estudis de seguretat específics que s'hagin realitzat per a cada un dels subsistemes involucrats. Aquest dossier haurà de mostrar les evidències suficients per demostrar que durant l'execució s'han portat a terme les tasques d'assegurament de la qualitat i de gestió de perills necessàries.
- o **Dossier Final de Seguretat (Acceptació del Sistema).** Aquest Dossier consisteix en un desenvolupament avançat del Dossier de Seguretat, realitzat al final de la construcció per tal d'aconseguir l'acceptació del sistema. Disposarà de la mateixa estructura que el Dossier Intermedi i mostrarà les conclusions de tots els anàlisis de seguretat duts a terme al projecte i demostrarà l'acceptabilitat de tots els riscos.

En el transcurs de l'obra, el Contractista realitzarà les reunions necessàries amb TMB per tal d'identificar potencials riscos per a la seguretat del sistema i definir les mesures de seguretat que siguin necessàries per tal d'implementar un sistema segur.

CARACTERÍSTIQUES DELS MATERIALS I EQUIPS COMPONENTS DE LA PARTIDA

No aplica.

EXECUCIÓ DE LA UNITAT D'OBRA

No aplica.

PROVES I ASSAIGS

No aplica.

NORMATIVA

A continuació es mostra la normativa d'aplicació per als estudis de seguretat del projecte en fase de construcció:

- EN 50126-1:2018 – *Railway Applications – The Specification and Demonstration of Reliability, Availability, Maintainability and Safety (RAMS) – Part 1: Generic RAMS Process.*
- EN 50126-2:2018 – *Railway Applications – The Specification and Demonstration of Reliability, Availability, Maintainability and Safety (RAMS) – Part 2: Systems Approach to Safety.*
- EN 50128:2012 – *Railway applications - Communication, signalling and processing systems - Programari for railway control and protection Systems.*
- EN 50129:2020 – *Railway applications - Communication, signalling and processing systems - Safety related electronic systems for signalling.*
- EN 50159 – *Railway applications - Communication, signalling and processing systems - Safety-related communication in transmission Systems.*

AMIDAMENT

S'amidarà per conjunt d'Enginyeria de Seguretat Ferroviària, totalment executada i documentada, incloent tota la documentació.

ABONAMENT

S'abonarà un cop realitzada i documentada tota la unitat d'Estudi de seguretat i validació per al tram 4, segons el preu del quadre de preus núm. 1 i 2 per a la partida TTBYN271.

2.7.8 TTBYN934 Enginyeria RAM en fase d'execució per a la nova xarxa WCN

DESCRIPCIÓ GENERAL DE L'ELEMENT.

Enginyeria de disseny, desenvolupament i aplicació per a l'assegurament del compliment dels requisits de fiabilitat, disponibilitat i mantenibilitat (RAM) per a la nova xarxa WCN. Inclou l'elaboració i entrega per part del Contractista d'obra i l'acceptació per part de TMB de la següent documentació:

- Pla de gestió RAM. En començar l'obra s'haurà de definir un pla de gestió RAM, el qual definirà els procediments a seguir per tal d'assegurar el compliment dels requisits de disponibilitat, fiabilitat i mantenibilitat. El Pla de gestió RAM haurà d'incorporar una estratègia detallada per a la gestió de subcontractistes des del punt de vista d'assegurament dels requisits RAM.
- Informe de predicció RAM. En base a les informacions de disponibilitats obtingudes dels subcontractistes per a cada un dels subsistemes del projecte, s'haurà d'elaborar un informe de predicció RAM on es determinin els nivells de fiabilitat i disponibilitat esperats per al sistema. Per tal de realitzar aquesta predicció, s'utilitzaran metodologies de càlcul RAM com Anàlisi d'Arbres de Fallada (AAF).
- Anàlisi de Modes de Fallada els seus Efectes i Criticitat (AMFEC). L'AMFEC determinarà les funcions crítiques per a la disponibilitat del sistema. En base a aquestes funcions es determinaran els diferents modes de fallada i com aquests afecten a l'operació. S'establiran llavors les mesures necessàries per assegurar que es poden assolir els nivells RAM esperats. L'AMFEC es traçarà amb el Registre de Perills per tal de tenir traçabilitat entre els requisits RAM i els requisits de seguretat.
- Pla de demostració RAM. S'haurà de desenvolupar un pla de demostració RAM que descriu la metodologia que es seguirà per tal de demostrar l'assoliment dels nivells RAM determinats en l'informe de predicció. Aquest pla de demostració haurà de detallar les proves i els anàlisis a realitzar per tal d'assegurar que els nivells RAM es compleixen i per tant poder procedir amb l'acceptació del sistema.
- Informe de seguiment de la RAM. Durant el període de garantia s'hauran de realitzar informes de seguiment RAM per tal de demostrar que, durant l'operació, el sistema continua complint amb els nivells de disponibilitat i fiabilitat demostrats en finalitzar la fase d'execució.

El Contractista haurà de mantenir les reunions oportunes amb TMB per tal de determinar possibles limitacions degudes a l'operació i al manteniment que puguin tenir efectes sobre els objectius RAM i prendre acció per tal d'aconseguir complir amb els nivells de disponibilitat esperats.

CARACTERÍSTIQUES DELS MATERIALS I EQUIPS COMPONENTS DE LA PARTIDA

No aplica.

EXECUCIÓ DE LA UNITAT D'OBRA

No aplica.

PROVES I ASSAIGS

No aplica.

NORMATIVA

A continuació es mostra la normativa d'aplicació per als estudis RAM del projecte en fase de construcció:

- EN 50126-1:2018 - *Railway Applications - The Specification and Demonstration of Reliability, Availability, Maintainability and Safety (RAMS) - Part 1: Generic RAMS Process* ^
- EN 60812:2018 - *Analysis techniques for system reliability - Procedure for failure mode and effects analysis (FMEA)*.

AMIDAMENT

S'amidarà per conjunt d'Enginyeria RAM, totalment executada i documentada, incloent tota la documentació.

ABONAMENT

S'abonarà un cop realitzada i documentada tota la unitat d'Enginyeria RAM, segons el preu del quadre de preus núm. 1 i 2 per a la partida TBYN934.

2.7.9 TTBYN935 Avaluació Independent de Seguretat (ISA) per a la nova xarxa WCN

DESCRIPCIÓ GENERAL DE L'ELEMENT.

Avaluació independent dels estudis i procediments de seguretat implementats en el projecte per a tal de verificar que el resultat de l'execució serà un sistema segur per a la nova xarxa WCN. L'avaluador independent de seguretat (ISA) realitzarà un anàlisi de la documentació de seguretat realitzada al projecte i l'avaluarà d'acord amb els criteris establerts en la norma EN 50126-1:2017, produint els següents documents:

- Pla d'avaluació independent. Al començament de l'obra l'ISA haurà de realitzar un pla d'avaluació en el qual detallarà els procediments utilitzats per a la revisió de la documentació de seguretat del sistema i la revisió dels requisits de seguretat. Aquest pla

detallarà la documentació que serà analitzada per part de l'avaluador i els informes que emetrà.

- Informes d'avaluació dels estudis específics de seguretat. L'avaluador independent de seguretat avaluarà els documents específics de seguretat dels diferents subsistemes i emetrà tants informes com es considerin necessaris o que s'acordin amb TMB per tal de demostrar l'avaluació de seguretat realitzada.
- Informes d'avaluació dels dossiers de seguretat. S'haurà de realitzar una avaluació de seguretat del Dossier de seguretat intermedi i del Dossier de seguretat final per tal de comprovar el compliment amb els requisits de les normes EN 50126 i EN 50129. Aquesta avaluació verificarà que es compleixen amb els requisits de seguretat, tant a nivell de procés com a nivell tècnic.

CARACTERÍSTIQUES DELS MATERIALS I EQUIPS COMPONENTS DE LA PARTIDA

No aplica.

EXECUCIÓ DE LA UNITAT D'OBRA

No aplica.

PROVES I ASSAIGS

No aplica.

NORMATIVA

A continuació es mostra la normativa d'aplicació per als estudis de seguretat del projecte en fase de construcció:

- EN 50126-1:2018 – *Railway Applications – The Specification and Demonstration of Reliability, Availability, Maintainability and Safety (RAMS) – Part 1: Generic RAMS Process.*
- EN 50126-2:2018 – *Railway Applications – The Specification and Demonstration of Reliability, Availability, Maintainability and Safety (RAMS) – Part 2: Systems Approach to Safety.*
- EN 50128:2012 – *Railway applications - Communication, signalling and processing systems - Programari for railway control and protection Systems.*
- EN 50129:2020 – *Railway applications - Communication, signalling and processing systems - Safety related electronic systems for signalling.*
- EN 50159 – *Railway applications - Communication, signalling and processing systems - Safety-related communication in transmission Systems.*

AMIDAMENT

S'amidarà per conjunt d'Enginyeria RAM, totalment executada i documentada, incloent tota la documentació.

ABONAMENT

S'abonarà un cop realitzada i documentada tota la unitat d'Enginyeria RAM, segons el preu del quadre de preus núm. 1 i 2 per a la partida TTBYN935.

2.7.10 TTBXN013 Cursets tècnics per a Operadors en la posada en servei de la nova xarxa WCN

DESCRIPCIÓ GENERAL DE L'ELEMENT

Aquesta partida inclou la preparació de la documentació necessària i la realització d'un curs d'operador i mantenidor, específic per a la tecnologia de l'Adjudicatari, de vuit (8) hores de durada, impartit durant 7 sessions: tres sessions de matí, dues sessions de tarda i una sessió de nit, per a grups d'unes 15 persones per sessió, aproximadament.

CARACTERÍSTIQUES DELS MATERIALS I EQUIPS COMPONENTS DE LA PARTIDA

Es tracta dels materials didàctics, especialment documentació en paper i en format digital. A més, el contractista facilitarà totes les eines informàtiques que calguin per a la realització del curs, si bé, lògicament, seran recuperades al final del curs per l'Adjudicatari.

En els cursos s'ha de mostrar les diferències operatives entre el sistema antic i el nou.

EXECUCIÓ DE LA UNITAT D'OBRA

Es realitzaran 7 sessions (3 de matí, 2 de tarda i 2 de nit) de 8 hores cadascuna, per a un grup de 15 persones aproximadament. El contractista lliurarà tota la documentació amb antelació per a l'anàlisi de TMB, i lliurarà un document acreditatiu de la formació rebuda al personal de TMB que hagin participat al curs.

L'abast del curs d'operació serà:

- ATS
 - Sistema ATS.
 - Gestió del sistema ATS.
 - Xarxa WCN.
 - Interfícies amb d'altres telecomandament.
 - Modes degradats de la xarxa WCN.

El curs serà impartit per personal qualificat i expert en la tecnologia de xarxa i de l'ATS. Tots els viatges, despeses d'allotjament i altres despeses seran responsabilitat de l'Adjudicatari.

El programa del curs l'elaborarà el contractista i el sotmetrà a la validació de la Direcció d'Obra. El curs s'impartirà a les instal·lacions de TMB que aquest designi.

La documentació es lliurarà en suport paper i digital.

PROVES I ASSAIGS

No aplica.

NORMATIVA

No aplica.

AMIDAMENT

S'amidarà per unitat de la totalitat de la partida de curs de formació d'Operadors, inclosa la documentació associada, totalment executat i segons aquesta especificació.

ABONAMENT

S'abonarà per unitat de la totalitat de la partida de curs, inclosa la documentació associada, totalment executat i segons aquesta especificació. El preu es el que figura al quadre de preus núm. 1 i 2 de la partida TTBXN013.

2.7.11 TTBXN014 Documentació de muntatge, proves i posada en servei, tant provisional com definitiva as built de tots els sistemes instal·lats de la nova xarxa WCN

DESCRIPCIÓ GENERAL DE L'ELEMENT

Aquesta unitat d'obra és una partida per a la entrega de la documentació del projecte. Inclou tot el conjunt de documents de l'*As-Built* del projecte, totalment fidels a la instal·lació definitiva. Igualment s'inclouen els informes i protocols de proves degudament completats i signats, la documentació de posada en servei de tots els elements del sistema i la documentació d'aprovació de la instal·lació (PPI – pla/programa de punts d'inspecció de la instal·lació).

CARACTERÍSTIQUES DELS MATERIALS I EQUIPS COMPONENTS DE LA PARTIDA

Es tracta documentació a entregar tant en paper i com en format digital.

EXECUCIÓ DE LA UNITAT D'OBRA

S'entregarà la documentació *as-built* a la finalització del projecte, un cop l'Adjudicatari hagi rebut l'acceptació del sistema.

Els informes i protocols de proves s'entregaran a TMB i Direcció d'Obra amb l'antelació suficient per a poder revisar-ne el seu contingut. A la finalització de les proves, s'entregarà una còpia signada a TMB. El mateix aplica per als PPI.

PROVES I ASSAIGS

No aplica.

NORMATIVA

Seràn d'aplicació les normatives exposades a l'apartat de "Marc Normatiu" d'aquest Plec.

AMIDAMENT

S'amidarà per l'entrega de tot el conjunt de documents descrits en la partida, a la finalització del projecte.

ABONAMENT

S'abonarà per l'entrega de tot el conjunt de documents descrits en la partida, a la finalització del projecte segons el preu del quadre de preus núm. 1 i 2 per a la partida TTBXN014.

2.8 Enllaç Collblanc-Putxet sense aturada de servei IXL

2.8.1 TTBYN243 Enginyeria de sistema i seguretat i ATC per incorporació de la segona via al tram en explotació Collblanc-Z. Universitària

DESCRIPCIÓ GENERAL DE L'ELEMENT

Enginyeria de sistema i seguretat ATC per a la incorporació de la segona via al tram en explotació Collblanc-Z. Universitària.

Aquesta enginyeria inclou les tasques de configuració necessàries per a la implementació de les modificacions al sistema ATC incloent la conceptualització durant el disseny, la confecció de quants plànols i simulacions siguin necessaris pel disseny així com documents preliminars en iteracions successives, planificació de desenvolupaments i actuacions necessàries i tota l'enginyeria de detall (fent especial èmfasi en documents d'especificacions i de requeriments, procediments de desenvolupament, generació i producció, índex de contrast, etc.) per a la modificació.

També inclou els estudis addicionals de seguretat per assegurar que totes les modificacions que es realitzen en la configuració dels equips en servei i les proves en camp mantenen la seguretat del sistema durant la transició sense haver d'aturar la línia.

L'enginyeria detallada es donarà per conclosa quan (a més dels lliurables prèviament esmentats) es realitzi l'alliberament de la versió definitiva de l'adaptació per als elements descrits.

CARACTERÍSTIQUES DELS MATERIALS I EQUIPS COMPONENTS DEL SISTEMA

No aplica.

EXECUCIÓ DE LA UNITAT D'OBRA

Es consideren incloses dins d'aquesta unitat d'obra les operacions següents:

- Anàlisis en el sistema ATC amb l'objectiu d'identificar els impactes en la configuració per gestionar una via addicional en un tram en explotació.
- Anàlisis de les dades d'entrada (Via, Portes d'andana) i definició de l'abast dels canvis en el sistema i les interfícies.
- Els estudis d'enginyeria addicionals necessaris per a realitzar la basculació sense aturar el servei, incloent la redacció del Pla de Basculació.

- Anàlisis complementaris de seguretat de les dades d'entrada i de la configuració de via modificada.
- Validació del dossier de seguretat per tenir en compte les modificacions que afecten el programari de seguretat ATC.

NORMATIVA

Seràn d'aplicació les normatives exposades a l'apartat de "Marc Normatiu" d'aquest Plec.

AMIDAMENT

L'amidament es realitzarà per unitat i d'acord amb les descripcions detallades i reflectides en aquest document.

El preu indicat inclou tots els mitjans, recursos humans i els materials necessaris per a l'execució de la unitat d'obra.

ABONAMENT

El pagament per unitat d'obra finalitzada es farà al preu unitari fixat en el contracte i inclou totes les operacions (adquisicions de llicències, transport de equipament i personal, etc.) necessàries per a la correcta execució d'aquesta unitat.

S'abonarà un cop realitzada, provada i documentada tota la unitat d'obra, incloent les modificacions, si necessàries, acordades amb l'operador com a resultat de les proves, segons el preu del quadre de preus núm. 1 i 2 per a la partida TTBYN243.

En aquesta unitat d'obra no es realitzaran certificacions parcials de la partida.

2.8.2 TTBYN244 Modificació d'aplicació del controlador de zona (ZC) per incorporació de la segona via al tram en explotació Collblanc-Z. Universitària

DESCRIPCIÓ GENERAL DE L'ELEMENT

Aquesta partida inclou els treballs necessaris per la modificació del programari del controlador de zona (ZC) requerits per a la incorporació de la segona via al tram en explotació Collblanc-Z. Universitària.

CONDICIONS DEL PROCÉS D'EXECUCIÓ

Es consideren incloses dins d'aquesta unitat d'obra les operacions següents:

- Modificació del programari del/s controlador/s de la zona afectada per la modificació i doble generació de l'executable amb els nous invariants, per part de l'equip de desenvolupament i seguretat.
- Prova d'equip del citat controlador de zona i actualització de la documentació associada (DLL, CTE).
- Maquinari necessari per realitzar les corresponents proves.

AMIDAMENT I ABONAMENT

S'amidarà i abonarà per unitat de modificació aplicació controlador de zona (ZC) per incorporació de la segona via al tram en explotació, segons el preu TTBYN244 que figura als quadres de preus núm. 1 i 2.

2.8.3 TTBYN245 Proves d'integració a fàbrica de configuració de sistema per incorporació de la segona via al tram en explotació Collblanc-Z. Universitària

DESCRIPCIÓ GENERAL DE L'ELEMENT

Aquesta partida defineix les activitats de proves d'integració en fàbrica de configuració de sistema per incorporació de la doble via Collblanc-Z. Universitària en explotació

CONDICIONS DEL PROCÉS D'EXECUCIÓ

Es consideren incloses dins d'aquesta unitat d'obra les operacions següents:

- Realització de les proves d'integració sistema en fàbrica (plataforma de test) per validar els canvis associats a la inclusió de la segona via
- Actualització de la documentació associada (Informe RTIS i CTIS)

AMIDAMENT I ABONAMENT

S'amidarà i abonarà per unitat proves d'integració en fàbrica de configuració del sistema per incorporació de la doble via al tram en explotació, segons el preu TTBYN245 que figura als quadres de preus núm. 1 i 2.

2.8.4 TTBYN246 Proves "in-situ" del sistema ATC-ATS per incorporació de la segona via al tram en explotació Collblanc-Z. Universitària

DEFINICIÓ I CONDICIONS GENERALS

Aquesta partida inclou les activitats de proves del sistema ATC-ATS a camp, necessàries per la validació de la nova configuració resultant de la inclusió de la segona via al tram Collblanc-Z. Universitària.

Es realitzaran proves específiques a la nova configuració, així com les proves de no regressió.

CONDICIONS DEL PROCÉS D'EXECUCIÓ

Es consideren incloses dins d'aquesta unitat d'obra les operacions següents:

- Preparació protocols de proves i documentació requerida per a gestionar un canvi en un servei en explotació.
- Preparació dels traspassos cada nit.
- Assajos d'interfase de Portes d'Andana, amb traspassos dia/nit.
- Assajos dinàmics en el tram per comprovar la correcta integració del sistema en camp.
- Assajos d'explotació amb ATS del tram.
- Actualització de la documentació associada.

AMIDAMENT I ABONAMENT

S'amidarà i abonarà per unitat de proves in situ del sistema ATC-ATS per incorporació de la segona via a tram en explotació, segons el preu TTBYN246 que figura als quadres de preus núm. 1 i 2.

2.8.5 TTBYN903 Modificació d'enclavament de Collblanc per a integració de l'estació de la doble via del tram Collblanc – Zona Universitària

DESCRIPCIÓ GENERAL DE L'ELEMENT

Modificació de maquinari i programari, proves i posada en servei de l'enclavament electrònic de Collblanc per a integració de la doble via del tram Collblanc – Zona Universitària. En horari nocturn i complint estrictament la normativa d'FMB. Inclou enginyeria d'aplicació de maquinari i programari i materials necessaris referents a Maquinari d'Enclavament. Inclou proves i posada en servei. També, la modificació del sistema de manteniment, diagnosi i post de comandament local de l'enclavament local.

CARACTERÍSTIQUES DELS MATERIALS I EQUIPS COMPONENTS DE LA PARTIDA

Els materials seran compatibles amb el nou enclavament electrònic controlador ja instal·lat, i amb les mateixes especificacions que a les corresponents unitats d'obra d'aquests elements.

EXECUCIÓ DE LA UNITAT D'OBRA

Els treballs es desenvoluparan seguint els criteris de màxima seguretat establerts per TMB, seguint els procediments vigents de TMB i en els horaris disponibles, sense afectar en cap cas l'explotació (operació i manteniment) de la Línia, ni total ni parcialment. Després de la posada en servei, un enginyer es quedarà de guàrdia durant 8 hores després de l'inici del servei.

PROVES I ASSAIGS

Les proves seran les proves FAT i SAT necessàries sota els mateixos procediments de proves que els de la posada en servei dels nous enclavaments del Tram 3.

NORMATIVA

Seràn d'aplicació les normatives exposades a l'apartat de "Marc Normatiu" d'aquest Plec.

AMIDAMENT

S'amidarà per unitat de modificació implementada, incloent tots els materials i eines necessàries, en els horaris establerts per TMB, segons requeriments d'aquest, totalment executada, documentada, provada i posada en servei.

ABONAMENT

S'abonarà per unitat de modificació implementada, incloent tots els materials i eines necessàries, en els horaris establerts per TMB, segons requeriments d'aquest, totalment executada documentada, provada i posada en servei segons el preu del quadre de preus núm. 1 i 2 per a la partida TTBYN903.

2.8.6 TTBYN901 Increment de l'estudi de seguretat i validació de pla de transició degut al pas situació provisional a definitiva sense aturar el servei de la línia

DESCRIPCIÓ GENERAL DE L'ELEMENT

Increment de l'estudi de seguretat i validació durant el disseny, desenvolupament i aplicació per a l'assegurament del compliment dels requisits de seguretat corresponents als sistemes ATC-ATS degut a la modificació de la configuració de vies, homologacions i certificacions per part d'organismes acreditats. Inclou l'elaboració i entrega per part del Contractista d'obra i l'acceptació per part de TMB de la següent documentació:

- **Pla de Gestió de la Seguretat.** En començar l'obra s'haurà d'establir i redactar un Pla de Gestió de la Seguretat. Aquest pla definirà amb detall tots els procediments de gestió de la seguretat necessaris per a tal d'assegurar el desenvolupament d'un sistema segur. S'hauran de detallar en el pla tots els documents a desenvolupar per a cada un dels subsistemes i per al sistema global.
- **Anàlisi Preliminar de Riscs (APR).** Com a primera passa, es desenvoluparà un APR amb l'objectiu d'identificar en fases primerenques els principals riscos a la seguretat dels projectes, i poder abordar d'hora les mesures adequades.
- **Registre de Riscs,** que inclourà els riscos identificats a l'APR i els identificats en els següents estudis:
 - o **Anàlisi de Riscs d'Interfícies (IHA).** L'IHA identificarà els diferents perills derivats de les interfícies entre subsistemes del projecte, així com els perills derivats d'interfícies amb elements externs.
 - o **Anàlisi de Riscs d'Operació (OSHA).** L'OSHA permetrà la identificació dels perills derivats de l'operació del sistema, considerant les condicions específiques d'operació de la línia.
 - o **Assignació de Requisits de Seguretat i SIL.** En base al riscs identificats, s'hauran de definir quins són els requisits de seguretat necessaris per tal de mitigar-los. Juntament amb aquests requisits de seguretat, s'identificaran les funcions crítiques per a la seguretat del sistema i s'assignaran els nivells d'integritat de seguretat (SIL) adequats.
- **Estudis específics de seguretat per als subsistemes afectats.** Aquests estudis de seguretat específics s'hauran de realitzar per cada un dels subcontractistes per tal d'analitzar els perills i requisits de seguretat necessaris per a cada subsistema.
- **Dossier de Seguretat.** Es pot dividir en dos Dossiers:
 - o **Dossier Intermedi de Seguretat (Acceptació del Sistema).** Aquest dossier es realitzarà d'acord amb els criteris de la norma EN 50159, i inclourà un resum dels diferents estudis de seguretat específics que s'hagin realitzat per a cada un dels subsistemes involucrats. Aquest dossier haurà de mostrar les evidències suficients

per demostrar que durant l'execució s'han portat a terme les tasques d'assegurament de la qualitat i de gestió de perills necessàries.

- o **Dossier Final de Seguretat (Acceptació del Sistema).** Aquest Dossier consisteix en un desenvolupament avançat del Dossier de Seguretat, realitzat al final de la construcció per tal d'aconseguir l'acceptació del sistema. Disposarà de la mateixa estructura que el Dossier Intermedi i mostrarà les conclusions de tots els anàlisis de seguretat duts a terme al projecte i demostrarà l'acceptabilitat de tots els riscos.

En el transcurs de l'obra, el Contractista realitzarà les reunions necessàries amb TMB per tal d'identificar potencials riscos per a la seguretat del sistema i definir les mesures de seguretat que siguin necessàries per tal d'implementar un sistema segur.

CARACTERÍSTIQUES DELS MATERIALS I EQUIPS COMPONENTS DE LA PARTIDA

No aplica.

EXECUCIÓ DE LA UNITAT D'OBRA

No aplica.

PROVES I ASSAIGS

No aplica.

NORMATIVA

A continuació es mostra la normativa d'aplicació per als estudis de seguretat del projecte en fase de construcció:

- EN 50126-1:2018 – *Railway Applications – The Specification and Demonstration of Reliability, Availability, Maintainability and Safety (RAMS) – Part 1: Generic RAMS Process.*
- EN 50126-2:2018 – *Railway Applications – The Specification and Demonstration of Reliability, Availability, Maintainability and Safety (RAMS) – Part 2: Systems Approach to Safety.*
- EN 50128:2012 – *Railway applications - Communication, signalling and processing systems - Programari for railway control and protection Systems.*
- EN 50129:2020 – *Railway applications - Communication, signalling and processing systems - Safety related electronic systems for signalling.*
- EN 50159 – *Railway applications - Communication, signalling and processing systems - Safety-related communication in transmission Systems.*

AMIDAMENT

S'amidarà per conjunt d'Enginyeria de Seguretat Ferroviària, totalment executada i documentada, incloent tota la documentació.

ABONAMENT

S'abonarà un cop realitzada i documentada tota la unitat de l'increment de l'estudi de seguretat i validació per a la modificació de la configuració per incloure la segona via al tram Collblanc-Z. Universitària en explotació incloent anàlisis de seguretat i informe de seguretat, segons el preu del quadre de preus núm. 1 i 2 per a la partida TTBYN901.

2.8.7 TTBYN938 Enginyeria RAM en fase d'execució per a la incorporació de l'enllaç Collblanc-Z. Universitària

DESCRIPCIÓ GENERAL DE L'ELEMENT.

Enginyeria de disseny, desenvolupament i aplicació per a l'assegurament del compliment dels requisits de fiabilitat, disponibilitat i mantenibilitat (RAM) per a la incorporació de l'enllaç Collblanc-Z. Universitària. Inclou l'elaboració i entrega per part del Contractista d'obra i l'acceptació per part de TMB de la següent documentació:

- Pla de gestió RAM. En començar l'obra s'haurà de definir un pla de gestió RAM, el qual definirà els procediments a seguir per tal d'assegurar el compliment dels requisits de disponibilitat, fiabilitat i mantenibilitat. El Pla de gestió RAM haurà d'incorporar una estratègia detallada per a la gestió de subcontractistes des del punt de vista d'assegurament dels requisits RAM.
- Informe de predicció RAM. En base a les informacions de disponibilitats obtingudes dels subcontractistes per a cada un dels subsistemes del projecte, s'haurà d'elaborar un informe de predicció RAM on es determinin els nivells de fiabilitat i disponibilitat esperats per al sistema. Per tal de realitzar aquesta predicció, s'utilitzaran metodologies de càlcul RAM com Anàlisi d'Arbres de Fallada (AAF).
- Anàlisi de Modes de Fallada els seus Efectes i Criticitat (AMFEC). L'AMFEC determinarà les funcions crítiques per a la disponibilitat del sistema. En base a aquestes funcions es determinaran els diferents modes de fallada i com aquests afecten a l'operació. S'establiran llavors les mesures necessàries per assegurar que es poden assolir els nivells RAM esperats. L'AMFEC es traçarà amb el Registre de Perills per tal de tenir traçabilitat entre els requisits RAM i els requisits de seguretat.
- Pla de demostració RAM. S'haurà de desenvolupar un pla de demostració RAM que descriu la metodologia que es seguirà per tal de demostrar l'assoliment dels nivells RAM determinats en l'informe de predicció. Aquest pla de demostració haurà de detallar les proves i els anàlisis a realitzar per tal d'assegurar que els nivells RAM es compleixen i per tant poder procedir amb l'acceptació del sistema.
- Informe de seguiment de la RAM. Durant el període de garantia s'hauran de realitzar informes de seguiment RAM per tal de demostrar que, durant l'operació, el sistema continua complint amb els nivells de disponibilitat i fiabilitat demostrats en finalitzar la fase d'execució.

El Contractista haurà de mantenir les reunions oportunes amb TMB per tal de determinar possibles limitacions degudes a l'operació i al manteniment que puguin tenir efectes sobre els objectius RAM i prendre acció per tal d'aconseguir complir amb els nivells de disponibilitat esperats.

CARACTERÍSTIQUES DELS MATERIALS I EQUIPS COMPONENTS DE LA PARTIDA

No aplica.

EXECUCIÓ DE LA UNITAT D'OBRA

No aplica.

PROVES I ASSAIGS

No aplica.

NORMATIVA

A continuació es mostra la normativa d'aplicació per als estudis RAM del projecte en fase de construcció:

- EN 50126-1:2018 - *Railway Applications - The Specification and Demonstration of Reliability, Availability, Maintainability and Safety (RAMS) - Part 1: Generic RAMS Process.*
^
- EN 60812:2018 - Analysis techniques for system reliability - Procedure for failure mode and effects analysis (FMEA).

AMIDAMENT

S'amidarà per conjunt d'Enginyeria RAM, totalment executada i documentada, incloent tota la documentació.

ABONAMENT

S'abonarà un cop realitzada i documentada tota la unitat d'Enginyeria RAM, segons el preu del quadre de preus núm. 1 i 2 per a la partida TBYN938.

2.8.8 TBYN939 Avaluació Independent de Seguretat (ISA) per a la incorporació de l'enllaç Collblanc-Z. Universitària

DESCRIPCIÓ GENERAL DE L'ELEMENT.

Avaluació independent dels estudis i procediments de seguretat implementats en el projecte per a tal de verificar que el resultat de l'execució serà un sistema segur per a la incorporació de l'enllaç Collblanc-Z. Universitària. L'avaluador independent de seguretat (ISA) realitzarà un anàlisi de la documentació de seguretat realitzada al projecte i l'avaluarà d'acord amb els criteris establerts en la norma EN 50126-1:2017, produint els següents documents:

- Pla d'avaluació independent. Al començament de l'obra l'ISA haurà de realitzar un pla d'avaluació en el qual detallarà els procediments utilitzats per a la revisió de la

documentació de seguretat del sistema i la revisió dels requisits de seguretat. Aquest pla detallarà la documentació que serà analitzada per part de l'avaluador i els informes que emetrà.

- Informes d'avaluació dels estudis específics de seguretat. L'avaluador independent de seguretat avaluarà els documents específics de seguretat dels diferents subsistemes i emetrà tants informes com es considerin necessaris o que s'acordin amb TMB per tal de demostrar l'avaluació de seguretat realitzada.
- Informes d'avaluació dels dossiers de seguretat. S'haurà de realitzar una avaluació de seguretat del Dossier de seguretat intermedi i del Dossier de seguretat final per tal de comprovar el compliment amb els requisits de les normes EN 50126 i EN 50129. Aquesta avaluació verificarà que es compleixen amb els requisits de seguretat, tant a nivell de procés com a nivell tècnic.

CARACTERÍSTIQUES DELS MATERIALS I EQUIPS COMPONENTS DE LA PARTIDA

No aplica.

EXECUCIÓ DE LA UNITAT D'OBRA

No aplica.

PROVES I ASSAIGS

No aplica.

NORMATIVA

A continuació es mostra la normativa d'aplicació per als estudis de seguretat del projecte en fase de construcció:

- EN 50126-1:2018 – *Railway Applications – The Specification and Demonstration of Reliability, Availability, Maintainability and Safety (RAMS) – Part 1: Generic RAMS Process.*
- EN 50126-2:2018 – *Railway Applications – The Specification and Demonstration of Reliability, Availability, Maintainability and Safety (RAMS) – Part 2: Systems Approach to Safety.*
- EN 50128:2012 – *Railway applications - Communication, signalling and processing systems - Programari for railway control and protection Systems.*
- EN 50129:2020 – *Railway applications - Communication, signalling and processing systems - Safety related electronic systems for signalling.*
- EN 50159 – *Railway applications - Communication, signalling and processing systems - Safety-related communication in transmission Systems.*

AMIDAMENT

S'amidarà per conjunt d'Enginyeria RAM, totalment executada i documentada, incloent tota la documentació.

ABONAMENT

S'abonarà un cop realitzada i documentada tota la unitat d'ISA, segons el preu del quadre de preus núm. 1 i 2 per a la partida TTBYN939.

2.8.9 TTBXN016 Documentació de muntatge, proves i posada en servei, Collblanc-Z. Universitària

DESCRIPCIÓ GENERAL DE L'ELEMENT

Aquesta unitat d'obra és una partida per a la entrega de la documentació del projecte. Inclou tot el conjunt de documents de l'*As-Built* del projecte, totalment fidels a la instal·lació definitiva. Igualment s'inclouen els informes i protocols de proves degudament completats i signats, la documentació de posada en servei de tots els elements del sistema i la documentació d'aprovació de la instal·lació (PPI – pla/programa de punts d'inspecció de la instal·lació).

CARACTERÍSTIQUES DELS MATERIALS I EQUIPS COMPONENTS DE LA PARTIDA

Es tracta documentació a entregar tant en paper i com en format digital.

EXECUCIÓ DE LA UNITAT D'OBRA

S'entregarà la documentació *as-built* a la finalització del projecte, un cop l'Adjudicatari hagi rebut l'acceptació del sistema.

Els informes i protocols de proves s'entregaran a TMB i Direcció d'Obra amb l'antelació suficient per a poder revisar-ne el seu contingut. A la finalització de les proves, s'entregarà una còpia signada a TMB. El mateix aplica per als PPI.

PROVES I ASSAIGS

No aplica.

NORMATIVA

Seràn d'aplicació les normatives exposades a l'apartat de "Marc Normatiu" d'aquest Plec.

AMIDAMENT

S'amidarà per l'entrega de tot el conjunt de documents descrits en la partida, a la finalització del projecte.

ABONAMENT

S'abonarà per l'entrega de tot el conjunt de documents descrits en la partida, a la finalització del projecte segons el preu del quadre de preus núm.

1 i 2 per a la partida TTBXN016.

2.9 Modificació Emergency Break Rate a viaducte: Fase 1

Per a totes les partides d'aquest capítol serà d'aplicació el següent criteri: Queden incloses en les partides que conformen l'actuació de la modificació del paràmetre de fre d'emergència totes i

cadascuna de les actuacions a nivell de programari per a la eventual modificació de distàncies de circuits de via relacionats amb les rampes de via superior a via inferior, en el cas de trams a dos nivells, així com l'enginyeria d'aplicació i configuració corresponent. Els components de maquinari (per exemple donada la eventual necessitat d'un circuit de via addicional) seran subministrats per un altre projecte.

2.9.1 TTBYN413 Enginyeria d'anàlisi preliminar per la configuració ajustos a trams 1 i 2 per la implementació de tasa reduïda de fre d'emergència

DEFINICIÓ I CONDICIONS GENERALS

Aquesta partida inclou les activitats de proves del sistema ATC-ATS a camp, necessàries per la validació de la modificació del sistema ATS del canvi del *EB Rate* en tram en viaducte en explotació.

Es realitzaran proves específiques a la nova configuració incloent les proves pilot en un sol tren, les proves de no regressió i les proves en múltiples trens.

S'inclouen totes i cadascuna de les actuacions a nivell de programari per a la eventual modificació de distàncies de circuits de via relacionats amb les rampes de via superior a via inferior, en el cas de trams a dos nivells, així com l'enginyeria d'aplicació i configuració corresponent. Els components de maquinari (per exemple donada la eventual necessitat d'un circuit de via addicional) seran subministrats per un altre projecte.

CONDICIONS DEL PROCÉS D'EXECUCIÓ

Es consideren incloses dins d'aquesta unitat d'obra les operacions següents:

- Preparació protocols de proves i documentació requerida per a gestionar un canvi en un servei en explotació.
- Preparació dels traspassos cada nit.
- Assajos dinàmics en el tram per comprovar la correcta integració del sistema en camp incloent les solucions auxiliars (formació, ATS,...).
- Assajos d'explotació amb ATS del tram afectat per a modificació.
- Actualització de la documentació associada.

El contractista tindrà equips independents als ZC a l'ATS i als trens i en cap cas s'admetrà no començar el servei nominal a abans de les 5h del mati.

AMIDAMENT I ABONAMENT

S'amidarà i abonarà per unitat de Proves in situ del sistema ATC-ATS per a modificació d'*EB Rate* ATS, segons el preu TTBYN413 que figura als quadres de preus núm. 1 i 2.

2.9.2 TTBYN414 Enginyeria d'especificació de modificacions al sistema CBTC per la implementació de tasa reduïda de fre d'emergència

DEFINICIÓ I CONDICIONS GENERALS

Aquesta partida inclou les activitats de proves del sistema ATC-ATS a camp, necessàries per la validació de la modificació dels ZC degut al canvi del *EB Rate* en tram en viaducte en explotació.

Es realitzaran proves específiques a la nova configuració incloent les proves pilot en un sol tren, les proves de no regressió i les proves en múltiples trens.

CONDICIONS DEL PROCÉS D'EXECUCIÓ

Es consideren incloses dins d'aquesta unitat d'obra les operacions següents:

- Preparació protocols de proves i documentació requerida per a gestionar un canvi en un servei en explotació.
- Preparació dels traspassos cada nit.
- Proves en camp CBTC y d'enclavament
- Assajos dinàmics en el tram per comprovar la correcta integració del sistema en camp incloent les solucions auxiliars (formació, ATS,...).
- Assajos d'explotació amb ATS del tram afectat per a modificació.
- Actualització de la documentació associada.

El contractista tindrà equips independents als ZC a l'ATS i als trens i en cap cas s'admetrà no començar el servei nominal a abans de les 5h del matí.

AMIDAMENT I ABONAMENT

S'amidarà i abonarà per unitat de Proves in situ del sistema ATC-ATS per a modificació d'*EB Rate* ZC, segons el preu TTBYN414 que figura als quadres de preus núm. 1 i 2.

2.10 Modificació Emergency Break Rate a viaducte: Fase 2

2.10.1 TTBYN400 Enginyeria d'aplicació d'ATS inclosa documentació

DESCRIPCIÓ GENERAL DE L'ELEMENT

Enginyeria per a la modificació del programari SW d'aplicació d'ATS inclosa documentació per a la modificació del paràmetre *Emergency Break Rate* del sistema de senyalització i control de tren existent al tram de viaducte.

Aquesta enginyeria d'aplicació inclou les tasques de configuració necessàries per a la implementació de la modificació del paràmetre *EB Rate* incloent la conceptualització durant el disseny, la confecció de quants plànols i simulacions siguin necessaris pel disseny així com documents preliminars en iteracions successives, planificació de desenvolupaments i actuacions necessàries i tota l'enginyeria de detall (fent especial èmfasi en documents d'especificacions i de

requeriments, procediments de desenvolupament, generació i producció, índex de contrast, etc.) per a la modificació.

L'enginyeria detallada es donarà per conclosa quan (a més dels lliurables prèviament esmentats) es realitzi l'alliberament de la versió definitiva de l'adaptació per als elements descrits.

S'inclouen totes i cadascuna de les actuacions a nivell de programari per a la eventual modificació de distàncies de circuits de via relacionats amb les rampes de via superior a via inferior, en el cas de trams a dos nivells, així com l'enginyeria d'aplicació i configuració corresponent. Els components de maquinari (per exemple donada la eventual necessitat d'un circuit de via addicional) seran subministrats per un altre projecte

CARACTERÍSTIQUES DELS MATERIALS I EQUIPS COMPONENTS DEL SISTEMA

No aplica.

EXECUCIÓ DE LA UNITAT D'OBRA

Es consideren incloses dins d'aquesta unitat d'obra les operacions següents:

- Anàlisi del sistema.
- Modificacions de les configuracions.
- Anàlisi de detall de l'impacte de les modificacions en el sistema.
- Especificacions i requeriments de les modificacions.
- Configuració del Programari necessària per a la modificació.
- Instal·lació i configuració de l'aplicació.
- Proves i posada en servei.

Totes les aplicacions estàndard estaran degudament instal·lades i operatives. Abans de realitzar les proves de funcionament de l'aplicació, el sistema haurà d'haver aconseguit un grau d'operativitat suficient perquè es subministrin les dades necessàries a la aplicació.

De la mateixa manera, qualsevol llicència comercial compresa en la present unitat es lliurarà "a perpetuïtat", és a dir, sense que calgui un desemborsament posterior per part del Contractista (l'fercat) per a continuar fent ús efectiu d'aquesta (eternament i sense disminució de les seves capacitats). Això vol dir que no es requerirà cap pagament addicional per a garantir la continuïtat del servei del producte que es llicencia en cap cas (és a dir, que encara que no es contractin actualitzacions aquestes llicències continuaran sempre sent vàlides i proporcionant el servei per al qual van ser concebudes). En cas que no fos possible que les llicències es proporcionin "a perpetuïtat" (per no existir aquesta modalitat de compra en el catàleg del proveïdor original) el contractista proporcionarà llicències ja abonades durant 15 (quinze) anys a partir de la recepció definitiva de l'obra. Igualment, totes les llicències compreses (així com tot el programari instal·lat) en la present unitat d'obra es subministraran, com la resta de l'equipament, en la versió més actual possible (en data de recepció definitiva) d'acord amb el full de ruta del fabricant o subministrador corresponent.

PROVES I ASSAIGS

Les proves i assaigs es realitzaran segons el protocol de proves proposat pel contractista i aprovat per la direcció d'obra

L'abast dels protocols i assaigs de prova inclou les proves FAT.

Es considerarà com a conjunt de proves els següents conceptes:

- Proves de validació de la instal·lació.
- Proves de validació de funcionalitats del sistema.
- Proves de validació de requeriments tècnics.
- Proves de validació de redundàncies i alta disponibilitat.
- Proves de validació documental i captació de certificats i llicències programari.

Les proves d'aquesta unitat hauran de validar la consistència de la implementació de la mateixa. Per a això, es requerirà un procediment que inclogui una metodologia de desenvolupament contrastat en la que han d'existir una sèrie de fites (com, per exemple, les proves FAT).

Les proves i assaigs es realitzaran segons el protocol de proves aprovat per la direcció d'obra i que haurà de generar el contractista.

NORMATIVA

Seràn d'aplicació les normatives exposades a l'apartat de "Marc Normatiu" d'aquest Plec.

AMIDAMENT

L'amidament es realitzarà per unitat i d'acord amb les descripcions detallades i reflectides en aquest document.

El preu indicat inclou tots els mitjans, recursos humans i els materials necessaris per a l'execució de la unitat d'obra.

ABONAMENT

El pagament per unitat d'obra finalitzada es farà al preu unitari fixat en el contracte i inclou totes les operacions (adquisicions de llicències, transport de equipament i personal, etc.) necessàries per a la correcta execució d'aquesta unitat.

El contractista serà responsable de garantir la qualitat de materials i lliurables associats a aquesta unitat d'obra abans de la seva recepció i després de la mateixa durant el període de garantia. En cas de detectar-se per part de la direcció d'obra una falta de qualitat de qualsevol element inclòs en aquesta unitat d'obra (ja sigui per defecte de fabricació, incorrecta instal·lació, etc.) en els períodes assenyalats (que evidentment comprenen el període de garantia) es rebutjarà aquest element i el contractista haurà de reemplaçar-lo sense cost i a la menor brevetat (el contractista prestarà atenció permanent [24x7] i garantirà un temps de reposició inferior a 4 hores). Els termes de garantia que oferirà l'adjudicatari per tots els seus desenvolupaments, implementacions i lliurables seran del nivell superior que proporcioni cadascun dels subministradors de la pila IT, és a dir, el més alt dins

de les respectives classificacions del proveïdor maquinari, proveïdor hiperconvergent/virtualitzador, etc.

S'abonarà un cop realitzada, provada i documentada tota la unitat d'obra, incloent les modificacions, si necessàries, acordades amb l'operador com a resultat de les proves, segons el preu del quadre de preus núm. 1 i 2 per a la partida TTBYN400.

En aquesta unitat d'obra no es realitzaran certificacions parcials de la partida.

2.10.2 TTBYN401 Enginyeria d'aplicació de ZC inclosa documentació

DESCRIPCIÓ GENERAL DE L'ELEMENT

Enginyeria per a la modificació del programari SW d'aplicació de ZC inclosa documentació per a la modificació del paràmetre *Emergency Break Rate* del sistema de senyalització i control de tren existent al tram de viaducte.

Aquesta enginyeria d'aplicació inclou les tasques de configuració necessàries per a la implementació de la modificació del paràmetre *EB Rate* incloent la conceptualització durant el disseny, la confecció de quants plànols i simulacions siguin necessaris pel disseny així com documents preliminars en iteracions successives, planificació de desenvolupaments i actuacions necessàries i tota l'enginyeria de detall (fent especial èmfasi en documents d'especificacions i de requeriments, procediments de desenvolupament, generació i producció, índex de contrast, etc.) per a la modificació.

L'enginyeria detallada es donarà per conclosa quan (a més dels lliurables prèviament esmentats) es realitzi l'alliberament de la versió definitiva de l'adaptació per als elements descrits.

S'inclouen totes i cadascuna de les actuacions a nivell de programari per a la eventual modificació de distàncies de circuits de via relacionats amb les rampes de via superior a via inferior, en el cas de trams a dos nivells, així com l'enginyeria d'aplicació i configuració corresponent. Els components de maquinari (per exemple donada la eventual necessitat d'un circuit de via addicional) seran subministrats per un altre projecte

CARACTERÍSTIQUES DELS MATERIALS I EQUIPS COMPONENTS DEL SISTEMA

No aplica.

EXECUCIÓ DE LA UNITAT D'OBRA

Es consideren incloses dins d'aquesta unitat d'obra les operacions següents:

- Anàlisi del sistema.
- Modificacions de les configuracions.
- Anàlisi de detall de l'impacte de les modificacions en el sistema.
- Especificacions i requeriments de les modificacions.
- Configuració del Programari necessària per a la modificació.
- Instal·lació i configuració de l'aplicació.

- Proves i posada en servei.

Totes les aplicacions estàndard estaran degudament instal·lades i operatives. Abans de realitzar les proves de funcionament de l'aplicació, el sistema haurà d'haver aconseguit un grau d'operativitat suficient perquè es subministrin les dades necessàries a la aplicació.

De la mateixa manera, qualsevol llicència comercial compresa en la present unitat es lliurarà "a perpetuïtat", és a dir, sense que calgui un desemborsament posterior per part del Contractista (Ifercat) per a continuar fent ús efectiu d'aquesta (eternament i sense disminució de les seves capacitats). Això vol dir que no es requerirà cap pagament addicional per a garantir la continuïtat del servei del producte que es llicencia en cap cas (és a dir, que encara que no es contractin actualitzacions aquestes llicències continuaran sempre sent vàlides i proporcionant el servei per al qual van ser concebudes). En cas que no fos possible que les llicències es proporcionin "a perpetuïtat" (per no existir aquesta modalitat de compra en el catàleg del proveïdor original) el contractista proporcionarà llicències ja abonades durant 15 (quinze) anys a partir de la recepció definitiva de l'obra. Igualment, totes les llicències compreses (així com tot el programari instal·lat) en la present unitat d'obra es subministraran, com la resta de l'equipament, en la versió més actual possible (en data de recepció definitiva) d'acord amb el full de ruta del fabricant o subministrador corresponent.

PROVES I ASSAIGS

Les proves i assaigs es realitzaran segons el protocol de proves proposat pel contractista i aprovat per la direcció d'obra.

L'abast dels protocols i assaigs de prova inclou les proves FAT.

Es considerarà com a conjunt de proves els següents conceptes:

- Proves de validació de la instal·lació.
- Proves de validació de funcionalitats del sistema.
- Proves de validació de requeriments tècnics.
- Proves de validació de redundàncies i alta disponibilitat.
- Proves de validació documental i captació de certificats i llicències programari.

Les proves d'aquesta unitat hauran de validar la consistència de la implementació de la mateixa. Per a això, es requerirà un procediment que inclogui una metodologia de desenvolupament contrastat en la que han d'existir una sèrie de fites (com, per exemple, les proves FAT).

Les proves i assaigs es realitzaran segons el protocol de proves aprovat per la direcció d'obra i que haurà de generar el contractista.

NORMATIVA

Seran d'aplicació les normatives exposades a l'apartat de "Marc Normatiu" d'aquest Plec.

AMIDAMENT

L'amidament es realitzarà per unitat i d'acord amb les descripcions detallades i reflectides en aquest document.

El preu indicat inclou tots els mitjans, recursos humans i els materials necessaris per a l'execució de la unitat d'obra.

ABONAMENT

El pagament per unitat d'obra finalitzada es farà al preu unitari fixat en el contracte i inclou totes les operacions (adquisicions de llicències, transport de equipament i personal, etc.) necessàries per a la correcta execució d'aquesta unitat.

El contractista serà responsable de garantir la qualitat de materials i lliurables associats a aquesta unitat d'obra abans de la seva recepció i després de la mateixa durant el període de garantia. En cas de detectar-se per part de la direcció d'obra una falta de qualitat de qualsevol element inclòs en aquesta unitat d'obra (ja sigui per defecte de fabricació, incorrecta instal·lació, etc.) en els períodes assenyalats (que evidentment comprenen el període de garantia) es rebutjarà aquest element i el contractista haurà de reemplaçar-lo sense cost i a la menor brevetat (el contractista prestarà atenció permanent [24x7] i garantirà un temps de reposició inferior a 4 hores). Els termes de garantia que oferirà l'adjudicatari per tots els seus desenvolupaments, implementacions i lliurables seran del nivell superior que proporcioni cadascun dels subministradors de la pila IT, és a dir, el més alt dins de les respectives classificacions del proveïdor maquinari, proveïdor hiperconvergent/virtualitzador, etc.

S'abonarà un cop realitzada, provada i documentada tota la unitat d'obra, incloent les modificacions, si necessàries, acordades amb l'operador com a resultat de les proves, segons el preu del quadre de preus núm. 1 i 2 per a la partida TTBYN401.

En aquesta unitat d'obra no es realitzaran certificacions parcials de la partida.

2.10.3 TTBYN402 Enginyeria d'aplicació d'equipament embarcat inclosa documentació

DESCRIPCIÓ GENERAL DE L'ELEMENT

Enginyeria per a la modificació del programari SW d'aplicació d'equipament embarcat inclosa documentació per a la modificació del paràmetre *Emergency Break Rate* del sistema de senyalització i control de tren existent al tram de viaducte.

Aquesta enginyeria d'aplicació inclou les tasques de configuració necessàries per a la implementació de la modificació del paràmetre *EB Rate* incloent la conceptualització durant el disseny, la confecció de quants plànols i simulacions siguin necessaris pel disseny així com documents preliminars en iteracions successives, planificació de desenvolupaments i actuacions necessàries i tota l'enginyeria de detall (fent especial èmfasi en documents d'especificacions i de requeriments, procediments de desenvolupament, generació i producció, índex de contrast, etc.) per a la modificació.

L'enginyeria detallada es donarà per conclosa quan (a més dels lliurables prèviament esmentats) es realitzi l'alliberament de la versió definitiva de l'adaptació per als elements descrits.

S'inclouen totes i cadascuna de les actuacions a nivell de programari per a la eventual modificació de distàncies de circuits de via relacionats amb les rampes de via superior a via inferior, en el cas de trams a dos nivells, així com l'enginyeria d'aplicació i configuració corresponent. Els components de maquinari (per exemple donada la eventual necessitat d'un circuit de via addicional) seran subministrats per un altre projecte

CARACTERÍSTIQUES DELS MATERIALS I EQUIPS COMPONENTS DEL SISTEMA

No aplica.

EXECUCIÓ DE LA UNITAT D'OBRA

Es consideren incloses dins d'aquesta unitat d'obra les operacions següents:

- Anàlisis del sistema.
- Modificacions de les configuracions.
- Anàlisis de detall de l'impacte de les modificacions en el sistema.
- Especificacions i requeriments de les modificacions.
- Configuració del Programari necessària per a la modificació.
- Instal·lació i configuració de l'aplicació.
- Proves i posada en servei.

Totes les aplicacions estàndard estaran degudament instal·lades i operatives. Abans de realitzar les proves de funcionament de l'aplicació, el sistema haurà d'haver aconseguit un grau d'operativitat suficient perquè es subministrin les dades necessàries a la aplicació.

De la mateixa manera, qualsevol llicència comercial compresa en la present unitat es lliurarà "a perpetuïtat", és a dir, sense que calgui un desemborsament posterior per part del Contractista (l'fercat) per a continuar fent ús efectiu d'aquesta (eternament i sense disminució de les seves capacitats). Això vol dir que no es requerirà cap pagament addicional per a garantir la continuïtat del servei del producte que es llicencia en cap cas (és a dir, que encara que no es contractin actualitzacions aquestes llicències continuaran sempre sent vàlides i proporcionant el servei per al qual van ser concebudes). En cas que no fos possible que les llicències es proporcionin "a perpetuïtat" (per no existir aquesta modalitat de compra en el catàleg del proveïdor original) el contractista proporcionarà llicències ja abonades durant 15 (quinze) anys a partir de la recepció definitiva de l'obra. Igualment, totes les llicències compreses (així com tot el programari instal·lat) en la present unitat d'obra es subministraran, com la resta de l'equipament, en la versió més actual possible (en data de recepció definitiva) d'acord amb el full de ruta del fabricant o subministrador corresponent.

PROVES I ASSAIGS

Les proves i assaigs es realitzaran segons el protocol de proves proposat pel contractista i aprovat per la direcció d'obra.

L'abast dels protocols i assaigs de prova inclou les proves FAT.

Es considerarà com a conjunt de proves els següents conceptes:

- Proves de validació de la instal·lació.
- Proves de validació de funcionalitats del sistema.
- Proves de validació de requeriments tècnics.
- Proves de validació de redundàncies i alta disponibilitat.
- Proves de validació documental i captació de certificats i llicències programari.

Les proves d'aquesta unitat hauran de validar la consistència de la implementació de la mateixa. Per a això, es requerirà un procediment que inclogui una metodologia de desenvolupament contrastat en la que han d'existir una sèrie de fites (com, per exemple, les proves FAT).

Les proves i assaigs es realitzaran segons el protocol de proves aprovat per la direcció d'obra i que haurà de generar el contractista.

NORMATIVA

Seràn d'aplicació les normatives exposades a l'apartat de "Marc Normatiu" d'aquest Plec.

AMIDAMENT

L'amidament es realitzarà per unitat i d'acord amb les descripcions detallades i reflectides en aquest document.

El preu indicat inclou tots els mitjans, recursos humans i els materials necessaris per a l'execució de la unitat d'obra.

ABONAMENT

El pagament per unitat d'obra finalitzada es farà al preu unitari fixat en el contracte i inclou totes les operacions (adquisicions de llicències, transport de equipament i personal, etc.) necessàries per a la correcta execució d'aquesta unitat.

El contractista serà responsable de garantir la qualitat de materials i lliurables associats a aquesta unitat d'obra abans de la seva recepció i després de la mateixa durant el període de garantia. En cas de detectar-se per part de la direcció d'obra una falta de qualitat de qualsevol element inclòs en aquesta unitat d'obra (ja sigui per defecte de fabricació, incorrecta instal·lació, etc.) en els períodes assenyalats (que evidentment comprenen el període de garantia) es rebutjarà aquest element i el contractista haurà de reemplaçar-lo sense cost i a la menor brevetat (el contractista prestarà atenció permanent [24x7] i garantirà un temps de reposició inferior a 4 hores). Els termes de garantia que oferirà l'adjudicatari per tots els seus desenvolupaments, implementacions i lliurables seran del nivell superior que proporcionin cadascun dels subministradors de la pila IT, és a dir, el més alt dins

de les respectives classificacions del proveïdor maquinari, proveïdor hiperconvergent/virtualitzador, etc.

S'abonarà un cop realitzada, provada i documentada tota la unitat d'obra, incloent les modificacions, si necessàries, acordades amb l'operador com a resultat de les proves, segons el preu del quadre de preus núm. 1 i 2 per a la partida TTBYN402.

En aquesta unitat d'obra no es realitzaran certificacions parcials de la partida.

2.10.4 TTBYN403 Estudi de seguretat i validació per a la modificació del paràmetre EB Rate a tram en viaducte

DESCRIPCIÓ GENERAL DE L'ELEMENT

Estudi de seguretat i validació durant el disseny, desenvolupament i aplicació per a l'assegurament del compliment dels requisits de seguretat corresponents als sistemes ATC-ATS degut a la modificació de l'EB Rate, homologacions i certificacions per part d'organismes acreditats. Inclou l'elaboració i entrega per part del Contractista d'obra i l'acceptació per part de TMB de la següent documentació:

- **Pla de Gestió de la Seguretat.** En començar l'obra s'haurà d'establir i redactar un Pla de Gestió de la Seguretat. Aquest pla definirà amb detall tots els procediments de gestió de la seguretat necessaris per a tal d'assegurar el desenvolupament d'un sistema segur. S'hauran de detallar en el pla tots els documents a desenvolupar per a cada un dels subsistemes i per al sistema global.
- **Anàlisi Preliminar de Riscs (APR).** Com a primera passa, es desenvoluparà un APR amb l'objectiu d'identificar en fases primerenques els principals riscos a la seguretat dels projectes, i poder abordar d'hora les mesures adequades.
- **Registre de Riscs,** que inclourà els riscos identificats a l'APR i els identificats en els següents estudis:
 - o **Anàlisi de Riscs d'Interfícies (IHA).** L'IHA identificarà els diferents perills derivats de les interfícies entre subsistemes del projecte, així com els perills derivats d'interfícies amb elements externs.
 - o **Anàlisi de Riscs d'Operació (OSHA).** L'OSHA permetrà la identificació dels perills derivats de l'operació del sistema, considerant les condicions específiques d'operació de la línia.
 - o **Assignació de Requisits de Seguretat i SIL.** En base al riscs identificats, s'hauran de definir quins són els requisits de seguretat necessaris per tal de mitigar-los. Juntament amb aquests requisits de seguretat, s'identificaran les funcions crítiques per a la seguretat del sistema i s'assignaran els nivells d'integritat de seguretat (SIL) adequats.

- **Estudis específics de seguretat per als subsistemes afectats.** Aquests estudis de seguretat específics s'hauran de realitzar per cada un dels subcontractistes per tal d'analitzar els perills i requisits de seguretat necessaris per a cada subsistema.
- **Dossier de Seguretat.** Es pot dividir en dos Dossiers:
 - o **Dossier Intermedi de Seguretat (Acceptació del Sistema).** Aquest dossier es realitzarà d'acord amb els criteris de la norma EN 50159, i inclourà un resum dels diferents estudis de seguretat específics que s'hagin realitzat per a cada un dels subsistemes involucrats. Aquest dossier haurà de mostrar les evidències suficients per demostrar que durant l'execució s'han portat a terme les tasques d'assegurament de la qualitat i de gestió de perills necessàries.
 - o **Dossier Final de Seguretat (Acceptació del Sistema).** Aquest Dossier consisteix en un desenvolupament avançat del Dossier de Seguretat, realitzat al final de la construcció per tal d'aconseguir l'acceptació del sistema. Disposarà de la mateixa estructura que el Dossier Intermedi i mostrarà les conclusions de tots els anàlisis de seguretat duts a terme al projecte i demostrarà l'acceptabilitat de tots els riscos.

En el transcurs de l'obra, el Contractista realitzarà les reunions necessàries amb TMB per tal d'identificar potencials riscos per a la seguretat del sistema i definir les mesures de seguretat que siguin necessàries per tal d'implementar un sistema segur.

S'inclouen totes i cadascuna de les actuacions a nivell de programari per a la eventual modificació de distàncies de circuits de via relacionats amb les rampes de via superior a via inferior, en el cas de trams a dos nivells, així com l'enginyeria d'aplicació i configuració corresponent. Els components de maquinari (per exemple donada la eventual necessitat d'un circuit de via addicional) seran subministrats per un altre projecte

CARACTERÍSTIQUES DELS MATERIALS I EQUIPS COMPONENTS DE LA PARTIDA

No aplica.

EXECUCIÓ DE LA UNITAT D'OBRA

No aplica.

PROVES I ASSAIGS

No aplica.

NORMATIVA

A continuació es mostra la normativa d'aplicació per als estudis de seguretat del projecte en fase de construcció:

- EN 50126-1:2018 – *Railway Applications – The Specification and Demonstration of Reliability, Availability, Maintainability and Safety (RAMS) – Part 1: Generic RAMS Process.*

- EN 50126-2:2018 – *Railway Applications – The Specification and Demonstration of Reliability, Availability, Maintainability and Safety (RAMS) – Part 2: Systems Approach to Safety.*
- EN 50128:2012 – *Railway applications - Communication, signalling and processing systems - Programari for railway control and protection Systems.*
- EN 50129:2020 – *Railway applications - Communication, signalling and processing systems - Safety related electronic systems for signalling.*
- EN 50159 – *Railway applications - Communication, signalling and processing systems - Safety-related communication in transmission Systems.*

AMIDAMENT

S'amidarà per conjunt d'Enginyeria de Seguretat Ferroviària, totalment executada i documentada, incloent tota la documentació.

ABONAMENT

S'abonarà un cop realitzada i documentada tota la unitat Estudi de seguretat i validació per a la modificació del paràmetre EB Rate a tram en viaducte en explotació incloent anàlisis de seguretat i informe de seguretat, segons el preu del quadre de preus núm. 1 i 2 per a la partida TTBYN403.

2.10.5 TTBYN404 Enginyeria RAM en fase d'execució per a la modificació de l'EB Rate

DESCRIPCIÓ GENERAL DE L'ELEMENT.

Enginyeria de disseny, desenvolupament i aplicació per a l'assegurament del compliment dels requisits de fiabilitat, disponibilitat i mantenibilitat (RAM) corresponents al sistema de senyalització i control de tren. Inclou l'elaboració i entrega per part del Contractista d'obra i l'acceptació per part de TMB de la següent documentació:

- Pla de gestió RAM. En començar l'obra s'haurà de definir un pla de gestió RAM, el qual definirà els procediments a seguir per tal d'assegurar el compliment dels requisits de disponibilitat, fiabilitat i mantenibilitat. El Pla de gestió RAM haurà d'incorporar una estratègia detallada per a la gestió de subcontractistes des del punt de vista d'assegurament dels requisits RAM.
- Informe de predicció RAM. En base a les informacions de disponibilitats obtingudes dels subcontractistes per a cada un dels subsistemes del projecte, s'haurà d'elaborar un informe de predicció RAM on es determinin els nivells de fiabilitat i disponibilitat esperats per al sistema. Per tal de realitzar aquesta predicció, s'utilitzaran metodologies de càlcul RAM com Anàlisi d'Arbres de Fallada (AAF).
- Anàlisi de Modes de Fallada els seus Efectes i Criticitat (AMFEC). L'AMFEC determinarà les funcions crítiques per a la disponibilitat del sistema. En base a aquestes funcions es determinaran els diferents modes de fallada i com aquests afecten a l'operació. S'establiran llavors les mesures necessàries per assegurar que es poden assolir els nivells RAM

esperats. L'AMFEC es traçarà amb el Registre de Perills per tal de tenir traçabilitat entre els requisits RAM i els requisits de seguretat.

- Pla de demostració RAM. S'haurà de desenvolupar un pla de demostració RAM que descriu la metodologia que es seguirà per tal de demostrar l'assoliment dels nivells RAM determinats en l'informe de predicció. Aquest pla de demostració haurà de detallar les proves i els anàlisis a realitzar per tal d'assegurar que els nivells RAM es compleixen i per tant poder procedir amb l'acceptació del sistema.
- Informe de seguiment de la RAM. Durant el període de garantia s'hauran de realitzar informes de seguiment RAM per tal de demostrar que, durant l'operació, el sistema continua complint amb els nivells de disponibilitat i fiabilitat demostrats en finalitzar la fase d'execució.

El Contractista haurà de mantenir les reunions oportunes amb TMB per tal de determinar possibles limitacions degudes a l'operació i al manteniment que puguin tenir efectes sobre els objectius RAM i prendre acció per tal d'aconseguir complir amb els nivells de disponibilitat esperats.

S'inclouen totes i cadascuna de les actuacions a nivell de programari per a la eventual modificació de distàncies de circuits de via relacionats amb les rampes de via superior a via inferior, en el cas de trams a dos nivells, així com l'enginyeria d'aplicació i configuració corresponent. Els components de maquinari (per exemple donada la eventual necessitat d'un circuit de via addicional) seran subministrats per un altre projecte

CARACTERÍSTIQUES DELS MATERIALS I EQUIPS COMPONENTS DE LA PARTIDA

No aplica.

EXECUCIÓ DE LA UNITAT D'OBRA

No aplica.

PROVES I ASSAIGS

No aplica.

NORMATIVA

A continuació es mostra la normativa d'aplicació per als estudis RAM del projecte en fase de construcció:

- EN 50126-1:2018 - *Railway Applications - The Specification and Demonstration of Reliability, Availability, Maintainability and Safety (RAMS) - Part 1: Generic RAMS Process* ^
- EN 60812:2018 - *Analysis techniques for system reliability - Procedure for failure mode and effects analysis (FMEA).*

AMIDAMENT

S'amidarà per conjunt d'Enginyeria RAM, totalment executada i documentada, incloent tota la documentació.

ABONAMENT

S'abonarà un cop realitzada i documentada tota la unitat d'Enginyeria RAM, segons el preu del quadre de preus núm. 1 i 2 per a la partida TBYN404.

2.10.6 TBYN405 Avaluació Independent de Seguretat (ISA) per a la modificació del paràmetre *EB Rate*

DESCRIPCIÓ GENERAL DE L'ELEMENT.

Avaluació independent dels estudis i procediments de seguretat implementats en el projecte per a tal de verificar que el resultat de l'execució serà un sistema segur. L'avaluador independent de seguretat (ISA) realitzarà un anàlisi de la documentació de seguretat realitzada al projecte i l'avaluarà d'acord amb els criteris establerts en la norma EN 50126-1:2017, produint els següents documents:

- Pla d'avaluació independent. Al començament de l'obra l'ISA haurà de realitzar un pla d'avaluació en el qual detallarà els procediments utilitzats per a la revisió de la documentació de seguretat del sistema i la revisió dels requisits de seguretat. Aquest pla detallarà la documentació que serà analitzada per part de l'avaluador i els informes que emetrà.
- Informes d'avaluació dels estudis específics de seguretat. L'avaluador independent de seguretat avaluarà els documents específics de seguretat dels diferents subsistemes i emetrà tants informes com es considerin necessaris o que s'acordin amb TMB per tal de demostrar l'avaluació de seguretat realitzada.
- Informes d'avaluació dels dossiers de seguretat. S'haurà de realitzar una avaluació de seguretat del Dossier de seguretat intermedi i del Dossier de seguretat final per tal de comprovar el compliment amb els requisits de les normes EN 50126 i EN 50129. Aquesta avaluació verificarà que es compleixen amb els requisits de seguretat, tant a nivell de procés com a nivell tècnic.
- S'inclouen totes i cadascuna de les actuacions a nivell de programari per a la eventual modificació de distàncies de circuits de via relacionats amb les rampes de via superior a via inferior, en el cas de trams a dos nivells, així com l'enginyeria d'aplicació i configuració corresponent. Els components de maquinari (per exemple donada la eventual necessitat d'un circuit de via addicional) seran subministrats per un altre projecte

CARACTERÍSTIQUES DELS MATERIALS I EQUIPS COMPONENTS DE LA PARTIDA

No aplica.

EXECUCIÓ DE LA UNITAT D'OBRA

No aplica.

PROVES I ASSAIGS

No aplica.

NORMATIVA

A continuació es mostra la normativa d'aplicació per als estudis de seguretat del projecte en fase de construcció:

- EN 50126-1:2018 – *Railway Applications – The Specification and Demonstration of Reliability, Availability, Maintainability and Safety (RAMS) – Part 1: Generic RAMS Process.*
- EN 50126-2:2018 – *Railway Applications – The Specification and Demonstration of Reliability, Availability, Maintainability and Safety (RAMS) – Part 2: Systems Approach to Safety.*
- EN 50128:2012 – *Railway applications - Communication, signalling and processing systems - Programari for railway control and protection Systems.*
- EN 50129:2020 – *Railway applications - Communication, signalling and processing systems - Safety related electronic systems for signalling.*
- EN 50159 – *Railway applications - Communication, signalling and processing systems - Safety-related communication in transmission Systems.*

AMIDAMENT

S'amidarà per conjunt Avaluació Independent de Seguretat (ISA) per a la modificació del paràmetre *EB Rate*, totalment executada i documentada, incloent tota la documentació.

ABONAMENT

S'abonarà un cop realitzada i documentada tota la unitat Avaluació Independent de Seguretat (ISA) per a la modificació del paràmetre *EB Rate*, segons el preu del quadre de preus núm. 1 i 2 per a la partida TBYN405.

2.10.7 TBYN406 Simulacions de marxa

DESCRIPCIÓ GENERAL DE L'ELEMENT

Aquesta unitat d'obra consisteix en la realització d'una simulació de marxa operacional de la Línia 9 al tram del viaducte amb la nova configuració del paràmetre *Emergency Break Rate*. L'objectiu es validar el disseny durant la fase d'execució i validar posteriorment la instal·lació *AS Built* en termes de velocitat comercial i interval. El valor del paràmetre es definirà per part de l'operador en fase d'execució.

CARACTERÍSTIQUES DELS MATERIALS I EQUIPS COMPONENTS DE LA PARTIDA

La Partida no contempla subministrament de materials.

EXECUCIÓ DE LA UNITAT D'OBRA

Aquesta partida serà desenvolupada per personal expert del Contractista en operació ferroviària i en programes de simulació de marxa. La simulació es farà en un programari o aplicació comercial (tipus Opentrack), corrent a càrrec del contractista l'equipament informàtic necessari així com les llicències pertinents. Els resultats seran expressats en un informe que s'actualitzarà cada vegada que es faci una nova versió. Típicament, es farà una versió inicial per validar el disseny i una final amb la instal·lació *As Built*. Si el contractista proposa un nou disseny o canvis o modificacions sobre el mateix que afectin a l'operació haurà de fer una nova simulació a l'empara d'aquesta partida.

A banda de l'informe, tots els arxius generats, tant del model com dels resultats obtinguts, hauran d'esser posats a disposició de la Direcció d'Obra, infraestructures. Cat i l'Operador FMB

La simulació haurà de contemplar les dades de via i velocitats màximes, que calcularà el contractista a partir de les dades de la via, que entregarà l'Operador. D'altra banda FMB també facilitarà les dades del material rodant necessàries. Els resultats, sense que sigui aquesta una llista exhaustiva seran els següents:

- Temps de recorregut per tren, sense perturbacions.
- Garantia de compliment de l'interval tant en mode CBTC (90 segons) com en mode senyalització (120 segons), en mode nominal.
- Consum energètic al menys en marxa tensa i en la marxa més econòmica.
- Malla de circulació amb identificació de les possibles incidències. En aquest sentit és important ressenyar que el que s'ha de garantir es que el sistema permeti aquest interval sempre i quant la via ho permeti, especialment en els terminals, així com els paràmetres operatius (típicament un paràmetre que pot afectar és el temps d'aturada en estacions.

Els resultats s'hauran de presentar en taules i gràficament (típicament corbes velocitat/espai o velocitat/temps. Es simularan diferents modes d'operació en terminals (voltes per davant i per darrera de l'estació.

PROVES I ASSAIGS

Les proves no estan incloses en aquesta partida.

NORMATIVA

Seràn d'aplicació les normatives exposades a l'annex 4.

AMIDAMENT

S'amidarà per la unitat de realització de simulació de marxa durant la fase d'execució, essent l'amidament màxim a certificar d'una unitat, encara que s'hagin hagut de fer mes de dues versions de simulació pels motius que s'han mencionat anteriorment.

ABONAMENT

S'abonarà per mitjà de la certificació d'obra corresponent la unitat corresponent quan estiguin totalment realitzades les simulacions i totalment entregada la documentació resultant, en base al criteri d'amidament referit en el punt anterior. Segons el quadre de preus núm. 1 i 2 per a la partida TTBY406.

2.10.8 TTBYN407 Modificació i proves de l'aplicació ATS per a la modificació del EB Rate al tram de viaducte

DEFINICIÓ I CONDICIONS GENERALS

Aquesta partida inclou els treballs per a les modificacions a la resta de solucions d'ATS per a la modificació del paràmetre *Emergency Break Rate* per al tram de viaducte en explotació.

CONDICIONS DEL PROCÉS D'EXECUCIÓ

Es consideren incloses dins d'aquesta unitat d'obra les operacions següents:

- Adaptació de les Bases de Dades.
- Anàlisis dels requisits i disseny de les bases de dades, corbes de velocitat.
- Generació de les bases de dades actualitzades amb noves dades d'entrada.
- Ajustos de l'ATO.
- Modificació de les configuracions al programari ATS a canviar el paràmetre *Emergency Break Rate* d'acord a l'enginyeria i al resultat obtingut de les simulacions
- Generació de l'executable amb a nova configuració.
- Modificació de les solucions (programari/maquinari) auxiliars necessaris per incloure el canvi de paràmetre *Emergency Break Rate* d'acord al resultat obtingut.
- Proves funcionals en fàbrica de la nova versió i actualització de la documentació.

AMIDAMENT I ABONAMENT

S'amidarà i abonarà per unitat de Modificació i proves de l'aplicació ATS per a la modificació del *EB Rate* al tram de viaducte TTBYN407 segons el preu que figura als quadres de preus núm. 1 i 2.

2.10.9 TTBYN408 Modificació i proves de les aplicacions ZC per a la modificació del EB Rate al tram de viaducte

DEFINICIÓ I CONDICIONS GENERALS

Aquesta partida inclou els treballs per a les modificacions necessàries als ZC per a la modificació del paràmetre *Emergency Break Rate* per al tram de viaducte en explotació.

CONDICIONS DEL PROCÉS D'EXECUCIÓ

Es consideren incloses dins d'aquesta unitat d'obra les operacions següents:

- Adaptació de les Bases de Dades.

- Anàlisis dels requisits i disseny de les bases de dades, corbes de velocitat.
- Generació de les bases de dades actualitzades amb noves dades d'entrada.
- Ajustos de l'ATO.
- Modificació de les configuracions al programari dels ZC per a canviar el paràmetre *Emergency Break Rate* d'acord a l'enginyeria i al resultat obtingut de les simulacions
- Generació de l'executable amb a nova configuració.
- Modificació de les solucions (programari/maquinari) auxiliars necessaris per incloure el canvi de paràmetre *Emergency Break Rate* d'acord al resultat obtingut.
- Proves funcionals en fàbrica de la nova versió i actualització de la documentació.

AMIDAMENT I ABONAMENT

S'amidarà i abonarà per unitat Modificació i proves de les aplicacions ZC per a la modificació del *EB Rate* al tram de viaducte TTBYN408 segons el preu que figura als quadres de preus núm. 1 i 2.

2.10.10 TTBYN409 Modificació i proves de l'aplicació ATC embarcada

DEFINICIÓ I CONDICIONS GENERALS

Aquesta partida inclou els treballs per a la modificació del programari de l'aplicació ATC embarcada requerits per a la modificació del paràmetre *Emergency Break Rate* per al tram de viaducte en explotació.

CONDICIONS DEL PROCÉS D'EXECUCIÓ

Es consideren incloses dins d'aquesta unitat d'obra les operacions següents:

- Adaptació de les Bases de Dades.
- Anàlisis dels requisits i disseny de les bases de dades, corbes de velocitat.
- Generació de les bases de dades actualitzades amb noves dades d'entrada.
- Ajustos de l'ATO.
- Modificació de la configuració ATC embarcada per a canviar el paràmetre *Emergency Break Rate* d'acord al resultat obtingut en els estudis i simulacions de l'enginyeria de disseny.
- Generació de l'executable ATC amb a nova configuració.
- Modificació de les solucions (programari/maquinari) auxiliar necessàries per incloure el canvi de paràmetre *Emergency Break Rate* d'acord al resultat obtingut.
- Proves funcionals en fàbrica de la nova versió i actualització de la documentació.

AMIDAMENT I ABONAMENT

S'amidarà i abonarà per unitat de Modificació i proves de l'aplicació ATC embarcada TTBYN409 segons el preu que figura als quadres de preus núm. 1 i 2.

2.10.11 TTBYN410 Proves d'integració a fàbrica de la modificació d'ATS

DEFINICIÓ I CONDICIONS GENERALS

Proves d'integració a fàbrica de la modificació a l'ATS del paràmetre *EB Rate* en tram de viaducte en exploració.

CONDICIONS DEL PROCÉS D'EXECUCIÓ

Es consideren incloses dins d'aquesta unitat d'obra les operacions següents:

- Realització de les proves d'integració sistema en fàbrica (plataforma de test) per validar els canvis associats a les modificacions derivades del canvi de l'*EB Rate* en tram en viaducte en explotació.
- Actualització de la documentació associada (Informe RTIS i CTIS).

AMIDAMENT I ABONAMENT

S'amidarà i abonarà per unitat de proves d'integració a fàbrica segons el preu TTBYN410 que figura als quadres de preus núm. 1 i 2.

2.10.12 TTBYN411 Proves d'integració a fàbrica de la modificació d'ZC

DEFINICIÓ I CONDICIONS GENERALS

Proves d'integració a fàbrica de la modificació a ZCs del paràmetre *EB Rate* en tram de viaducte en exploració

CONDICIONS DEL PROCÉS D'EXECUCIÓ

Es consideren incloses dins d'aquesta unitat d'obra les operacions següents:

- Realització de les proves d'integració sistema en fàbrica (plataforma de test) per validar els canvis associats a les modificacions derivades del canvi de l'*EB Rate* en tram en viaducte en explotació.
- Proves a fàbrica de CBTC y d'enclavaments.
- Actualització de la documentació associada (Informe RTIS i CTIS).

AMIDAMENT I ABONAMENT

S'amidarà i abonarà per unitat de proves d'integració a fàbrica segons el preu TTBYN411 que figura als quadres de preus núm. 1 i 2.

2.10.13 TTBYN412 Proves d'integració a fàbrica de la modificació d'equips embarcats

DEFINICIÓ I CONDICIONS GENERALS

Proves d'integració a fàbrica de la modificació d'equips embarcats del paràmetre *EB Rate* en tram de viaducte en exploració.

CONDICIONS DEL PROCÉS D'EXECUCIÓ

Es consideren incloses dins d'aquesta unitat d'obra les operacions següents:

- Realització de les proves d'integració sistema en fàbrica (plataforma de test) per validar els canvis associats a les modificacions derivades del canvi de l'*EB Rate* en tram en viaducte en explotació.
- Actualització de la documentació associada (Informe RTIS i CTIS).

AMIDAMENT I ABONAMENT

S'amidarà i abonarà per unitat de proves d'integració a fàbrica segons el preu TBYN412 que figura als quadres de preus núm. 1 i 2.

2.10.14 TBYN415 Proves in situ del sistema ATC-ATS per a modificació de l'aplicació embarcada

DEFINICIÓ I CONDICIONS GENERALS

Aquesta partida inclou les activitats de proves del sistema ATC-ATS a camp, necessàries per la validació de la modificació del sistema embarcat degut al canvi del *EB Rate* en tram en viaducte en explotació.

Es realitzaran proves específiques a la nova configuració incloent les proves pilot en un sol tren, les proves de no regressió i les proves en múltiples trens.

CONDICIONS DEL PROCÉS D'EXECUCIÓ

Es consideren incloses dins d'aquesta unitat d'obra les operacions següents:

- Preparació protocols de proves i documentació requerida per a gestionar un canvi en un servei en explotació.
- Proves dels paràmetres ajustats de l'ATO.
- Preparació dels traspessos cada nit.
- Assajos dinàmics en el tram per comprovar la correcta integració del sistema en camp incloent les solucions auxiliars (formació, ATS,...).
- Assajos d'explotació amb ATS del tram afectat per a modificació.
- Cicles de correcció d'anomalies.
- Actualització de la documentació associada.

El contractista tindrà equips independents als ZC a l'ATS i als trens i en cap cas s'admetrà no començar el servei nominal a abans de les 5h del matí.

AMIDAMENT I ABONAMENT

S'amidarà i abonarà per unitat de Proves in situ del sistema ATC-ATS per a modificació d'*EB Rate* de l'embarcat, segons el preu TBYN415 que figura als quadres de preus núm. 1 i 2.

2.10.15 TTBXN018 Documentació de configuració, muntatge, proves i posada en servei, tant provisional com definitiva as built

DESCRIPCIÓ GENERAL DE L'ELEMENT

Aquesta unitat d'obra és una partida per a la entrega de la documentació del projecte. Inclou tot el conjunt de documents de l'*As-Built* del projecte corresponents a totes les modificacions relacionades amb el canvi del paràmetre *EB Rate*, totalment fidels a la instal·lació definitiva. Igualment s'inclouen els informes i protocols de proves degudament completats i signats, la documentació de posada en servei de tots els elements del sistema i la documentació d'aprovació de la instal·lació (PPI – pla/programa de punts d'inspecció de la instal·lació) i SCS.

CARACTERÍSTIQUES DELS MATERIALS I EQUIPS COMPONENTS DE LA PARTIDA

Es tracta documentació a entregar tant en paper i com en format digital.

EXECUCIÓ DE LA UNITAT D'OBRA

S'entregarà la documentació *as-built* a la finalització del projecte, un cop l'Adjudicatari hagi rebut l'acceptació del sistema.

Els informes i protocols de proves s'entregaran a TMB i Direcció d'Obra amb l'antelació suficient per a poder revisar-ne el seu contingut. A la finalització de les proves, s'entregarà una còpia signada a TMB. El mateix aplica per als PPI.

PROVES I ASSAIGS

No aplica.

NORMATIVA

Seràn d'aplicació les normatives exposades a l'apartat de "Marc Normatiu" d'aquest Plec.

AMIDAMENT

S'amidarà per l'entrega de tot el conjunt de documents descrits en la partida, a la finalització del projecte.

ABONAMENT

S'abonarà per l'entrega de tot el conjunt de documents descrits en la partida, a la finalització del projecte segons el preu del quadre de preus núm. 1 i 2 per a la partida TTBXN018.

2.10.16 TTBXN019 Formació per operadors per en tram en explotació

DESCRIPCIÓ GENERAL DE L'ELEMENT

Aquesta partida inclou la preparació de la documentació necessària i la realització d'un curs d'operador i mantenidor, específic per a la tecnologia de l'Adjudicatari, de vuit (8) hores de durada, impartit durant 7 sessions: tres sessions de matí, dues sessions de tarda i una sessió de nit, per a grups d'unes 15 persones per sessió, aproximadament.

CARACTERÍSTIQUES DELS MATERIALS I EQUIPS COMPONENTS DE LA PARTIDA

Es tracta dels materials didàctics, especialment documentació en paper i en format digital. A més, el contractista facilitarà totes les eines informàtiques que calguin per a la realització del curs, si bé, lògicament, seran recuperades al final del curs per l'Adjudicatari.

En els cursos s'ha de mostrar les diferències operatives entre el sistema antic i el nou.

EXECUCIÓ DE LA UNITAT D'OBRA

Es realitzaran 7 sessions (3 de matí, 2 de tarda i 2 de nit) de 8 hores cadascuna, per a un grup de 15 persones aproximadament. El contractista lliurarà tota la documentació amb antelació per a l'anàlisi de TMB, i lliurarà un document acreditatiu de la formació rebuda al personal de TMB que hagin participat al curs.

L'abast del curs d'operació serà:

- ATS
 - Sistema ATS.
 - Gestió del sistema ATS.
 - Xarxa WCN.
 - Interfícies amb d'altres telecomandament.
 - Modes degradats de la xarxa WCN.

El curs serà impartit per personal qualificat i expert en la tecnologia de xarxa i de l'ATS. Tots els viatges, despeses d'allotjament i altres despeses seran responsabilitat de l'Adjudicatari.

El programa del curs l'elaborarà el contractista i el sotmetrà a la validació de la Direcció d'Obra. El curs s'impartirà a les instal·lacions de TMB que aquest designi.

La documentació es lliurarà en suport paper i digital.

PROVES I ASSAIGS

No aplica.

NORMATIVA

No aplica.

AMIDAMENT

S'amidarà per unitat de la totalitat de la partida de curs de formació d'Operadors, inclosa la documentació associada, totalment executat i segons aquesta especificació.

ABONAMENT

S'abonarà per unitat de la totalitat de la partida de curs, inclosa la documentació associada, totalment executat i segons aquesta especificació. El preu es el que figura al quadre de preus núm. 1 i 2 de la partida TTBXN019.

Pressupost

ÍNDIX

AMIDAMENTS

ESTADÍSTICA DE PARTIDES

QUADRE DE PREUS NÚMERO 1

QUADRE DE PREUS NÚMERO 2

PRESSUPOST GENERAL

RESUM DEL PRESSUPOST

ÚLTIM FULL

AMIDAMENTS

AMIDAMENTS

Data: 24/04/24

Pàg.: 1

Obra 01 PRESSUPOST TM-02609-1-C2
 Subobra 01 MIGRACIÓ ATS T4

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ																											
1	TTBYN247	u	Enginyeria d'adaptació de la base de dades de ATC del nou ATS pel tram 4.																											
			AMIDAMENT DIRECTE <input type="text" value="1,000"/>																											
2	TTBYN248	u	Enginyeria de configuració de l'equipament HW del nou ATS																											
			AMIDAMENT DIRECTE <input type="text" value="1,000"/>																											
3	TTBYN249	u	Enginyeria de disseny i aplicació de l'arquitectura del nou ATS per possibilitar la migració entre																											
			AMIDAMENT DIRECTE <input type="text" value="1,000"/>																											
4	TTBYN250	u	Enginyeria de disseny del HW del nou ATS al tram 4																											
			AMIDAMENT DIRECTE <input type="text" value="1,000"/>																											
5	TTBYN251	u	Enginyeria de disseny de la configuració firmware del SW del nou ATS del tram 4																											
			AMIDAMENT DIRECTE <input type="text" value="1,000"/>																											
6	TTBYN252	u	Enginyeria per l'adaptació del HMI del nou ATS d'acord amb la norma videogràfica actual.																											
			AMIDAMENT DIRECTE <input type="text" value="1,000"/>																											
7	TTBYN255	u	Estudi de requisits de ciberseguritat de 1r nivell (hardening)																											
			AMIDAMENT DIRECTE <input type="text" value="1,000"/>																											
8	TTBYN256	u	Enginyeria d'aplicació específica per adaptació dels simuladors de formació del nou ATS																											
			AMIDAMENT DIRECTE <input type="text" value="1,000"/>																											
9	TTBYN257	u	Enginyeria d'aplicació específica per adaptació de la funcionalitats del nou ATS																											
			AMIDAMENT DIRECTE <input type="text" value="1,000"/>																											
10	TTBYN258	u	Enginyeria d'aplicació específica per adaptació dels simuladors de formació del nou ATS																											
			AMIDAMENT DIRECTE <input type="text" value="1,000"/>																											
11	TTBYN273	u	Desenvolupament, implementació i desplegament de l'interfícies ATS																											
			AMIDAMENT DIRECTE <input type="text" value="1,000"/>																											
12	TTBWN914	u	Servidor de processament i emmagatzematge per operació, simulació, proves i recanvi, incloent llicències de windows																											
			AMIDAMENT DIRECTE <input type="text" value="1,000"/>																											
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Num.</th> <th>Text</th> <th>Tipus</th> <th>[C]</th> <th>[D]</th> <th>[E]</th> <th>[F]</th> <th>TOTAL</th> <th>Fórmula</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td></td> <td></td> <td>1,000</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>1,000</td> <td>C#*D#*E#*F#</td> </tr> <tr> <td colspan="7" style="text-align: right;">TOTAL AMIDAMENT</td> <td><input type="text" value="1,000"/></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula	1			1,000				1,000	C#*D#*E#*F#	TOTAL AMIDAMENT							<input type="text" value="1,000"/>	
Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula																						
1			1,000				1,000	C#*D#*E#*F#																						
TOTAL AMIDAMENT							<input type="text" value="1,000"/>																							
13	TTBYN940	u	Proves de Ciberseguretat en fase d'execució, en compliment de la normativa vigent i requeriments d'FMB																											

EUR

AMIDAMENTS

Data: 24/04/24

Pàg.: 2

			AMIDAMENT DIRECTE <input type="text" value="1,000"/>																																				
14	TTBYN259	u	Proves de simulació del nou sistema ATS del tram 4 al laboratori																																				
			AMIDAMENT DIRECTE <input type="text" value="1,000"/>																																				
15	TTBYN260	u	Proves en laboratori del sistema ATS del tram 4																																				
			AMIDAMENT DIRECTE <input type="text" value="1,000"/>																																				
16	TTBYN261	u	Proves en camp del sistema ATS del tram 4																																				
			AMIDAMENT DIRECTE <input type="text" value="1,000"/>																																				
17	TTBYN262	u	Estudi de seguretat i validació del nou ATS del tram 4, incloent anàlisis de seguretat i informe de																																				
			AMIDAMENT DIRECTE <input type="text" value="1,000"/>																																				
18	TTBYN263	u	Subministrament i actualització del manuals i eines de manteniment del nou equipament ATS																																				
			AMIDAMENT DIRECTE <input type="text" value="1,000"/>																																				
19	TTBWN911	u	Subministrament i instal.lació de bastidor de servidors																																				
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Num.</th> <th>Text</th> <th>Tipus</th> <th>[C]</th> <th>[D]</th> <th>[E]</th> <th>[F]</th> <th>TOTAL</th> <th>Fórmula</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>CCM</td> <td></td> <td>1,000</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>1,000</td> <td>C#*D#*E#*F#</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>PCE</td> <td></td> <td>1,000</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>1,000</td> <td>C#*D#*E#*F#</td> </tr> <tr> <td colspan="7" style="text-align: right;">TOTAL AMIDAMENT</td> <td><input type="text" value="2,000"/></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula	1	CCM		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#	2	PCE		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#	TOTAL AMIDAMENT							<input type="text" value="2,000"/>	
Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula																															
1	CCM		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#																															
2	PCE		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#																															
TOTAL AMIDAMENT							<input type="text" value="2,000"/>																																
20	TTBWN912	u	Subministrament i instal.lació de workstation per operació, manteniment, simulació, proves i recanvis, incloent llicències de windows 10.																																				
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Num.</th> <th>Text</th> <th>Tipus</th> <th>[C]</th> <th>[D]</th> <th>[E]</th> <th>[F]</th> <th>TOTAL</th> <th>Fórmula</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td></td> <td></td> <td>18,000</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>18,000</td> <td>C#*D#*E#*F#</td> </tr> <tr> <td colspan="7" style="text-align: right;">TOTAL AMIDAMENT</td> <td><input type="text" value="18,000"/></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula	1			18,000				18,000	C#*D#*E#*F#	TOTAL AMIDAMENT							<input type="text" value="18,000"/>										
Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula																															
1			18,000				18,000	C#*D#*E#*F#																															
TOTAL AMIDAMENT							<input type="text" value="18,000"/>																																
21	TTBWN913	u	Subministrament i instal.lació de pantalles de 24.1 pulsades per operació, manteniment, simulació, proves i recanvis																																				
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Num.</th> <th>Text</th> <th>Tipus</th> <th>[C]</th> <th>[D]</th> <th>[E]</th> <th>[F]</th> <th>TOTAL</th> <th>Fórmula</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td></td> <td></td> <td>36,000</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>36,000</td> <td>C#*D#*E#*F#</td> </tr> <tr> <td colspan="7" style="text-align: right;">TOTAL AMIDAMENT</td> <td><input type="text" value="36,000"/></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula	1			36,000				36,000	C#*D#*E#*F#	TOTAL AMIDAMENT							<input type="text" value="36,000"/>										
Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula																															
1			36,000				36,000	C#*D#*E#*F#																															
TOTAL AMIDAMENT							<input type="text" value="36,000"/>																																
22	TTBWN915	u	Subministrament de maquinari per una solució virtualitzada																																				
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Num.</th> <th>Text</th> <th>Tipus</th> <th>[C]</th> <th>[D]</th> <th>[E]</th> <th>[F]</th> <th>TOTAL</th> <th>Fórmula</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td></td> <td></td> <td>1,000</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>1,000</td> <td>C#*D#*E#*F#</td> </tr> <tr> <td colspan="7" style="text-align: right;">TOTAL AMIDAMENT</td> <td><input type="text" value="1,000"/></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula	1			1,000				1,000	C#*D#*E#*F#	TOTAL AMIDAMENT							<input type="text" value="1,000"/>										
Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula																															
1			1,000				1,000	C#*D#*E#*F#																															
TOTAL AMIDAMENT							<input type="text" value="1,000"/>																																
23	TTBWN916	u	Llicències per una solució virtualitzada																																				
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Num.</th> <th>Text</th> <th>Tipus</th> <th>[C]</th> <th>[D]</th> <th>[E]</th> <th>[F]</th> <th>TOTAL</th> <th>Fórmula</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td></td> <td></td> <td>1,000</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>1,000</td> <td>C#*D#*E#*F#</td> </tr> </tbody> </table>				Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula	1			1,000				1,000	C#*D#*E#*F#																		
Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula																															
1			1,000				1,000	C#*D#*E#*F#																															

EUR

AMIDAMENTS

Data: 24/04/24

Pàg.: 3

				TOTAL AMIDAMENT	<input type="text" value="1,000"/>
24	TTBWN917	u	Taula de disseny especial per a centre de control	AMIDAMENT DIRECTE	<input type="text" value="1,000"/>
25	TTBWN918	u	Cadira per a post d'operador	AMIDAMENT DIRECTE	<input type="text" value="4,000"/>
26	TTBWN919	u	Llicències clients per una solució virtualitzada	AMIDAMENT DIRECTE	<input type="text" value="1,000"/>
27	TTBXN005	u	Cursets tècnics per a Operadors en la posada en servei del nou ATS del tram IV	AMIDAMENT DIRECTE	<input type="text" value="1,000"/>
28	TTBXN010	u	Documentació de muntatge, proves i posada en servei, tant provisional com definitiva as built de tots els sistemes instal·lats a la Migració de l'ATS T4	AMIDAMENT DIRECTE	<input type="text" value="1,000"/>
29	TTBYN929	u	Enginyeria RAM en fase d'execució per al tram 4	AMIDAMENT DIRECTE	<input type="text" value="1,000"/>
30	TTBYN930	u	Avaluació Independent de Seguretat (ISA) per al tram 4	AMIDAMENT DIRECTE	<input type="text" value="1,000"/>

Obra 01 PRESSUPOST TM-02609-1-C2
 Subobra 02 MIGRACIÓ ATS T1 T2 T3

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ		
1	TTBYN920	u	Enginyeria de disseny i aplicació de la arquitectura del nou ATS per possibilitar la migració entre l'actual ATS del tram 1 i 2 i integració del tram 3 sobre el nou ATS sense aturar el servei	AMIDAMENT DIRECTE	<input type="text" value="1,000"/>
2	TTBYN291	u	Enginyeria de disseny del maquinari de migració de l'ATS per possibilitar la integració progressiva de la resta de la línia	AMIDAMENT DIRECTE	<input type="text" value="1,000"/>
3	TTBYN292	u	Enginyeria de disseny de la configuració firmware del programari del nou ATS per possibilitar la integració progressiva de la resta de la línia	AMIDAMENT DIRECTE	<input type="text" value="1,000"/>
4	TTBYN293	u	Enginyeria per l'adaptació del HMI del nou ATS d'acord amb la norma videogràfica actual para possibilitar la integració progressiva de la resta de la línia	AMIDAMENT DIRECTE	<input type="text" value="1,000"/>
5	TTBYN294	u	Enginyeria de aplicació específica per adaptació de la base de dades del nou ATS per possibilitar la integració progressiva de la resta de la línia	AMIDAMENT DIRECTE	<input type="text" value="1,000"/>

EUR

AMIDAMENTS

Data: 24/04/24

Pàg.: 4

				AMIDAMENT DIRECTE	<input type="text" value="1,000"/>
6	TTBYN295	u	Enginyeria de aplicació específica per adaptació de la funcionalitats del nou ATS para possibilitar la integració progressiva de la resta de la línia	AMIDAMENT DIRECTE	<input type="text" value="1,000"/>
7	TTBYN296	u	Enginyeria de aplicació específica per adaptació dels simuladors de formació del nou ATS amb la línia completa	AMIDAMENT DIRECTE	<input type="text" value="1,000"/>
8	TTBYN941	u	Proves de Ciberseguretat en fase d'execució, en compliment de la normativa vigent i requeriments d'FMB	AMIDAMENT DIRECTE	<input type="text" value="1,000"/>
9	TTBYN274	u	Desenvolupament, implementació i desplegament d'interfícies ATS resta línia	AMIDAMENT DIRECTE	<input type="text" value="1,000"/>
10	TTBYN297	u	Proves de simulació del nou sistema ATS de la resta de línia a laboratori	AMIDAMENT DIRECTE	<input type="text" value="1,000"/>
11	TTBYN298	u	Estudi de seguretat i validació del nou ATS de la resta de la línia, incloent anàlisis de seguretat i informe de seguretat	AMIDAMENT DIRECTE	<input type="text" value="1,000"/>
12	TTBYN931	u	Enginyeria RAM en fase d'execució per a la resta de la línia	AMIDAMENT DIRECTE	<input type="text" value="1,000"/>
13	TTBYN932	u	Avaluació Independent de Seguretat (ISA) per a la resta de la línia	AMIDAMENT DIRECTE	<input type="text" value="1,000"/>
14	TTBXN009	u	Cursets tècnics per a Operadors en la posada en servei del nou ATS de la línia completa	AMIDAMENT DIRECTE	<input type="text" value="1,000"/>
15	TTBXN011	u	Documentació de muntatge, proves i posada en servei, tant provisional com definitiva as built de tots els sistemes instal·lats	AMIDAMENT DIRECTE	<input type="text" value="1,000"/>
16	TTBYN275	u	Anàlisi de proves de fàbrica i ubicació i correcció per integració a la línia completa	AMIDAMENT DIRECTE	<input type="text" value="1,000"/>

Obra 01 PRESSUPOST TM-02609-1-C2
 Subobra 03 OPTIMITACIÓ ENERGÈTICA TRAM 3

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ		
1	TTBYN229	u	Estudis d'enginyeria del sistema i seguretat ferroviària per a la implementació de les marques de der	AMIDAMENT DIRECTE	<input type="text" value="1,000"/>

EUR

AMIDAMENTS

Data: 24/04/24

Pàg.: 5

2	TTBYN230	u	Desenvolupament i implementació de les marxes de deriva al sistema ATS en el tram 3										
										AMIDAMENT DIRECTE	1,000		
3	TTBYN231	u	Desenvolupament i implementació de les marxes de deriva al sistema ATC embarcat										
										AMIDAMENT DIRECTE	1,000		
4	TTBYN232	u	Modificació de la configuració del sistema per incloure les zones de deriva en el tram 3										
										AMIDAMENT DIRECTE	1,000		
5	TTBYN233	u	Proves d'integració a fàbrica del sistema amb implementació de les marxes de deriva tram 3										
										AMIDAMENT DIRECTE	1,000		
6	TTBYN933	u	Avaluació Independent de Seguretat (ISA) per a l'optimització energètica										
										AMIDAMENT DIRECTE	1,000		
7	TTBXN012	u	Documentació de muntatge, proves i posada en servei optimització energètica										
										AMIDAMENT DIRECTE	1,000		

Obra 01 PRESSUPOST TM-02609-1-C2
 Subobra 04 NOVA XARXA WCN METAVERSION

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ										
1	TTBYN264	u	Enginyeria específica maquinari per la interconnexió de la red completa WCN										
												TOTAL AMIDAMENT	1,000
												AMIDAMENT DIRECTE	1,000
2	TTBYN267	u	Proves de laboratori per la interconnexió de la xarxa completa WCN. Inclou totes les proves a factoria per a la nova configuració de xarxa a la totalitat de la línia, incloent el nou tram III, i els enllaços del tram I-II i IV amb el mencionat tram III, en les fases corresponents: Migració ATS Tram IV Integració estació Motors Enllaç tram I-II amb tram III Enllaç tram IV amb tram III										
												TOTAL AMIDAMENT	1,000
												AMIDAMENT DIRECTE	1,000
3	TTBCN095	u	Suministrament i instal·lació de parella de routers per interconnexió de la xarxa completa WCN										
												TOTAL AMIDAMENT	1,000
												AMIDAMENT DIRECTE	1,000

AMIDAMENTS

Data: 24/04/24

Pàg.: 6

										AMIDAMENT DIRECTE	2,000		
4	TTBYN265	u	Enginyeria d'aplicació per la implementació dels nous routers a la xarxa completa WCN										
												TOTAL AMIDAMENT	1,000
												AMIDAMENT DIRECTE	1,000
5	TTBYN268	u	Adaptació de Network Monitoring Systems del trams 1,2, 3 i 4 amb la nova configuració de la xarxa WCN										
												TOTAL AMIDAMENT	1,000
												AMIDAMENT DIRECTE	1,000
6	TTBYN266	u	Enginyeria de disseny i configuracions de l'arquitectura de la xarxa completa de la línia WCN per la migració progressiva sobre l'actual xarxa										
												TOTAL AMIDAMENT	1,000
												AMIDAMENT DIRECTE	1,000
7	TTBYN271	u	Estudi de seguretat i validació de la nova xarxa WCN, incloent anàlisis de seguretat i informe de seguretat										
												AMIDAMENT DIRECTE	1,000
8	TTBYN934	u	Enginyeria RAM en fase d'execució per a la nova xarxa WCN										
												AMIDAMENT DIRECTE	1,000
9	TTBYN935	u	Avaluació Independent de Seguretat (ISA) per a la nova xarxa WCN										
												AMIDAMENT DIRECTE	1,000
10	TTBXN013	u	Cursets tècnics per a Operadors en la posada en servei de la nova xarxa WCN										
												AMIDAMENT DIRECTE	1,000
11	TTBXN014	u	Documentació de muntatge, proves i posada en servei, tant provisional com definitiva as built de tots els sistemes instal·lats de la nova xarxa WCN										
												AMIDAMENT DIRECTE	1,000

Obra 01 PRESSUPOST TM-02609-1-C2

AMIDAMENTS

Data: 24/04/24

Pàg.: 7

Subobra 05 ENLLAÇ COLLBLANC-PUTXET SENSE ATURADA DE SERVEI IXL

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	TTBYN243	u	Enginy de sist i seguretat ATC per incorporació de la 2ª via al tram explotació Collblanc-Z Universt
			AMIDAMENT DIRECTE <input type="text" value="1,000"/>
2	TTBYN244	u	Modificació aplicació del controlador de zona (ZC) per incorporació de la 2ª via al tram en explotació Collblanc-Zona Universitaria
			AMIDAMENT DIRECTE <input type="text" value="1,000"/>
3	TTBYN245	u	Proves d'integració a fàbrica de configuració de sistema per incorporació de la segona via al tram en explotació Collblanc-Z.Universitaria
			AMIDAMENT DIRECTE <input type="text" value="1,000"/>
4	TTBYN246	u	Proves "In-situ" del sistema ATC-ATS per incorporació de la 2ª via al tram en expl collblanc-Z Unive
			AMIDAMENT DIRECTE <input type="text" value="1,000"/>
5	TTBYN903	u	Modificació d'enclavament de Collblanc per a integració de l'estació de la doble via del tram Collbl
			AMIDAMENT DIRECTE <input type="text" value="1,000"/>
6	TTBYN901	u	Increment de l'estudi de seguretat i validació de pla de transició degut al pas situació provisional a definitiva sense aturar el servei de la línia.
			AMIDAMENT DIRECTE <input type="text" value="1,000"/>
7	TTBYN938	u	Enginyeria RAM en fase d'execució per a la incorporació de l'enllaç Collblanc-Z. Universitària
			AMIDAMENT DIRECTE <input type="text" value="1,000"/>
8	TTBYN939	u	Avaluació Independent de Seguretat (ISA) per a la incorporació de l'enllaç Collblanc-Z. Universitària
			AMIDAMENT DIRECTE <input type="text" value="1,000"/>
9	TTBXN016	u	Documentació de muntatge, proves i posada en servei, tant provisional com definitiva as built de tots els sistemes instal·lats per l'enllaç Collblanc-Z. Universitària
			AMIDAMENT DIRECTE <input type="text" value="1,000"/>

Obra 01 PRESSUPOST TM-02609-1-C2
 Subobra 06 MODIFICACIÓ EB RATE A TRAM EN VIADUCTE: FASE 1

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	TTBYN413	u	Ingenieria d'anàlisis preliminar per la configuració ajustos a trams 1 i 2 per l'implementació de tasa reduïda de fre d'emergència
			AMIDAMENT DIRECTE <input type="text" value="1,000"/>
2	TTBYN414	u	Ingenieria d'especificació de modificacions al sistema CBTC per la implementació de tasa reduïda de fre d'emergència
			AMIDAMENT DIRECTE <input type="text" value="1,000"/>

AMIDAMENTS

Data: 24/04/24

Pàg.: 8

Obra 01 PRESSUPOST TM-02609-1-C2
 Subobra 07 MODIFICACIÓ EB RATE A TRAM EN VIADUCTE: FASE 2

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	TTBYN400	u	Enginyeria de diseny de les modificacions en el sistema CBTC per a l'implementació d'una tasa reduïda de fre d'emergència als trams 1 i 2 (incloent replanteig dels trams afectats).
			AMIDAMENT DIRECTE <input type="text" value="1,000"/>
2	TTBYN401	u	Enginyeria de configuració per a la modificació del sistema CBTC d'acord amb l'especificació i les dades obtingudes.
			AMIDAMENT DIRECTE <input type="text" value="1,000"/>
3	TTBYN402	u	Enginyeria de desenvolupament per a la modificació del programari i la parametrització del sistema CBTC (ATO, ATP i ATS).
			AMIDAMENT DIRECTE <input type="text" value="1,000"/>
4	TTBYN403	u	Estudi de seguretat i validació per a la modificació del paràmetre EB Rate a tram en viaducte en explotació incloent anàlisis de seguretat i informe de seguretat
			AMIDAMENT DIRECTE <input type="text" value="1,000"/>
5	TTBYN404	u	Enginyeria de modificació, proves i posada en servei dels enclavaments dels trams 1 i 2.
			AMIDAMENT DIRECTE <input type="text" value="1,000"/>
6	TTBYN405	u	Avaluació Independent de Seguretat (ISA) per a la modificació del paràmetre EB Rate
			AMIDAMENT DIRECTE <input type="text" value="1,000"/>
7	TTBYN406	u	Simulacions de marxa
			AMIDAMENT DIRECTE <input type="text" value="1,000"/>
8	TTBYN407	u	Implementació del Software de CBTC (via T1 y T2) i execució de les proves en camp de la modificació del sistema CBTC
			AMIDAMENT DIRECTE <input type="text" value="1,000"/>
9	TTBYN408	u	Implementació del programari de CBTC (embarcat T1 y T2) i execució de les proves en camp de la modificació del sistema CBTC
			AMIDAMENT DIRECTE <input type="text" value="1,000"/>
10	TTBYN409	u	Pla de proves, especificacions i posada en servei
			AMIDAMENT DIRECTE <input type="text" value="1,000"/>
11	TTBYN410	u	Proves funcionals per l'aplicació del nou programari del sistema CBTC
			AMIDAMENT DIRECTE <input type="text" value="1,000"/>
12	TTBYN411	u	Proves a fàbrica dels subsistemes del CBTC.

AMIDAMENTS

Data: 24/04/24

Pàg.: 9

				AMIDAMENT DIRECTE	1,000
13	TTBYN412	u	Proves de laboratori i validació del programari del CBTC		
				AMIDAMENT DIRECTE	1,000
14	TTBYN415	u	Proves in situ del sistema ATC-ATS per a modificació de l'aplicació embarcada		
				AMIDAMENT DIRECTE	1,000
15	TTBXN018	u	Documentació de configuració, muntatge, proves i posada en servei, tant provisional com definitiva as built		
				AMIDAMENT DIRECTE	1,000
16	TTBXN019	u	Formació per operadors per en tram en explotació		
				AMIDAMENT DIRECTE	1,000

Obra 01 PRESSUPOST TM-02609-1-C2
Subobra 08 GESTIÓ DE RESIDUS

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ		
1	I2R24200	m3	Classificació a peu d'obra de residus de construcció o demolició en fraccions segons REAL DECRETO 105/2008, amb mitjans manuals	AMIDAMENT DIRECTE	6,540
2	I2R540C0	m3	Transport de residus inerts o no especials a instal·lació autoritzada de gestió de residus, amb contenidor d'1 m3 de capacitat	AMIDAMENT DIRECTE	6,540
3	I2R540R0	m3	Transport de residus especials a instal·lació autoritzada de gestió de residus, amb contenidor de 200 l de capacitat	AMIDAMENT DIRECTE	0,040
4	I2RA6680	m3	Deposició controlada en centre de reciclatge de residus de metalls barrejats no perillosos amb una densitat 0,2 t/m3, procedents de construcció o demolició, amb codi 170407 segons la Llista Europea de Residus (LLEI 7/2022 DE 8 D'ABRIL, DE RESIDUS I SÒLS CONTAMINANTS PER A UNA ECONOMIA CIRCULAR	AMIDAMENT DIRECTE	0,002
5	I2RA6890	m3	Deposició controlada en centre de reciclatge de residus de fusta no perillosos amb una densitat 0,19 t/m3, procedents de construcció o demolició, amb codi 170201 segons la Llista Europea de Residus (LLEI 7/2022 DE 8 D'ABRIL, DE RESIDUS I SÒLS CONTAMINANTS PER A UNA ECONOMIA CIRCULAR	AMIDAMENT DIRECTE	0,005
6	I2RA6770	m3	Deposició controlada en centre de reciclatge de residus de plàstic no perillosos amb una densitat 0,035 t/m3, procedents de construcció o demolició, amb codi 170203 segons la Llista Europea de Residus (LLEI 7/2022 DE 8 D'ABRIL, DE RESIDUS I SÒLS CONTAMINANTS PER A UNA ECONOMIA CIRCULAR	AMIDAMENT DIRECTE	0,500
7	I2RA6960	m3	Deposició controlada en centre de reciclatge de residus de paper i cartró no perillosos amb una densitat 0,04 t/m3, procedents de construcció o demolició, amb codi 150101 segons la Llista Europea de Residus (LLEI 7/2022 DE 8 D'ABRIL, DE RESIDUS I SÒLS CONTAMINANTS PER A UNA ECONOMIA CIRCULAR		

EUR

AMIDAMENTS

Data: 24/04/24

Pàg.: 10

				AMIDAMENT DIRECTE	0,200
Obra	01	PRESSUPOST TM-02609-1-C2			
Subobra	09	SEGURETAT I SALUT			
Capítol	01	EQUIPS DE PROTECCIÓ INDIVIDUAL			
NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ		
1	H1411111	u	Casc de seguretat per a ús normal, contra cops, de polietilè amb un pes màxim de 400 g, homologat segons UNE-EN 812	AMIDAMENT DIRECTE	30,000
2	H1421110	u	Ulleres de seguretat antiimpactes estàndard, amb muntura universal, amb visor transparent i tractament contra l'entelament, homologades segons UNE-EN 167 i UNE-EN 168	AMIDAMENT DIRECTE	30,000
3	H1441201	u	Mascareta autofiltrant contra polsims i vapors tòxics, homologada segons UNE-EN 405	AMIDAMENT DIRECTE	50,000
4	H145C002	u	Parella de guants de protecció contra riscos mecànics comuns de construcció nivell 3, homologats segons UNE-EN 388 i UNE-EN 420	AMIDAMENT DIRECTE	30,000
5	H1456821	u	Parella de guants dielèctrics per a baixa tensió, de cautxú, amb maniguets fins a mig avantbraç	AMIDAMENT DIRECTE	12,000
6	H1463253	u	Parella de botes dielèctriques resistents a la humitat, de pell rectificada, amb turmellera encoixinada sola antilliscant i antiestàtica, falca amortidora per al taló, llengüeta de manxa, de despreniment ràpid, sense ferrament metàl·lica, amb puntera reforçada, homologades segons DIN 4843	AMIDAMENT DIRECTE	12,000
7	H1465275	u	Parella de botes baixes de seguretat industrial per a treballs de construcció en general, resistents a la humitat, de pell rectificada, amb turmellera encoixinada, amb puntera metàl·lica, sola antilliscant, falca amortidora d'impactes al taló i sense plantilla metàl·lica, homologades segons UNE-EN ISO 20344, UNE-EN ISO 20345, UNE-EN ISO 20346 i UNE-EN ISO 20347	AMIDAMENT DIRECTE	30,000
8	H147D304	u	Sistema anticaiguda compost per un arnès anticaiguda amb tirants, bandes secundàries, bandes subglúties, bandes de cuixa, recolzament dorsal per a subjecció, elements d'ajust, element dorsal d'enganxament d'arnès anticaiguda i sivella, incorporat a un subsistema anticaiguda de tipus lliscant sobre línia d'ancoratge rígida, homologat segons UNE-EN 361, UNE-EN 362, UNE-EN 364, UNE-EN 365 i UNE-EN 353-1	AMIDAMENT DIRECTE	6,000
9	H147N000	u	Faixa de protecció dorslumber	AMIDAMENT DIRECTE	24,000
10	H1481442	u	Granota de treball per a muntatges i/o treballs mecànics, de polièster i cotó (65%-35%), color blau vergara, trama 240, amb butxaques interiors, homologada segons UNE-EN 340		

EUR

AMIDAMENTS

Data: 24/04/24

Pàg.: 11

			AMIDAMENT DIRECTE	30,000
11	H1482422	u	Camisa de treball per a muntatges i/o treballs mecànics, soldadors i/o treballadors de tubs, de polièster i cotó (65%-35%), color blavenc amb butxaques interiors, trama 240, homologada segons UNE-EN 340	
			AMIDAMENT DIRECTE	30,000
12	H1483443	u	Pantalons de treball per a muntatges i/o treballs mecànics, de polièster i cotó (65%-35%), color blau vergara, trama 240, amb butxaques interiors, homologats segons UNE-EN 340	
			AMIDAMENT DIRECTE	30,000
13	H1485800	u	Armilla reflectant amb tires reflectants a la cintura, al pit i a l'esquena, homologada segons UNE-EN 471	
			AMIDAMENT DIRECTE	30,000
14	H1486241	u	Casaca tipus enginyer, de polièster embuatada amb material aïllant, butxaques exteriors	
			AMIDAMENT DIRECTE	24,000
15	H1489790	u	Jaqueta de treball per a construcció d'obres lineals en servei, de polièster i cotó (65%-35%), color groc, trama 240, amb butxaques interiors i tires reflectants, homologada segons UNE-EN 340	
			AMIDAMENT DIRECTE	12,000

Obra	01	PRESSUPOST TM-02609-1-C2
Subobra	09	SEGURETAT I SALUT
Capítol	02	SISTEMES DE PROTECCIÓ COL·LECTIVA

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	
1	H152J105	m	Cable fiador per al cinturó de seguretat, fixat en ancoratges de servei i amb el desmuntatge inclòs	
			AMIDAMENT DIRECTE	500,000
2	HBBA005	u	Senyal de prohibició, normalitzada amb pictograma negre sobre fons blanc, de forma circular amb cantells i banda transversal descendent d'esquerra a dreta a 45°, en color vermell, diàmetre 29 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 12 m, fixada i amb el desmuntatge inclòs	
			AMIDAMENT DIRECTE	8,000
3	HBBAB115	u	Senyal d'obligació, normalitzada amb pictograma blanc sobre fons blau, de forma circular amb cantells en color blanc, diàmetre 29 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 12 m, fixada i amb el desmuntatge inclòs	
			AMIDAMENT DIRECTE	8,000
4	HBBAE001	u	Rètol adhesiu (MIE-RAT.10) de maniobra per a quadre o pupitre de control elèctric, adherit	
			AMIDAMENT DIRECTE	50,000
5	HBBAF004	u	Senyal d'advertència, normalitzada amb pictograma negre sobre fons groc, de forma triangular amb el cantell negre, costat major 41 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 12 m de distància, fixada i amb el desmuntatge inclòs	
			AMIDAMENT DIRECTE	8,000
6	HM31161J	u	Extintor de pols seca, de 6 kg de càrrega, amb pressió incorporada, pintat, amb suport a la paret i amb el desmuntatge inclòs	

EUR

AMIDAMENTS

Data: 24/04/24

Pàg.: 12

			AMIDAMENT DIRECTE	24,000
7	H152U000	m	Tanca d'advertència o abalisament d'1 m d'alçada amb malla de polietilè taronja, fixada a 1 m del perímetre del sostre amb suports d'acer allotjats amb forats al sostre	
			AMIDAMENT DIRECTE	300,000

Obra	01	PRESSUPOST TM-02609-1-C2
Subobra	09	SEGURETAT I SALUT
Capítol	03	FORMACIÓ SEGURETAT I SALUT

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	H16F1004	h	Informació en Seguretat i Salut per als riscos específics de l'obra

			AMIDAMENT DIRECTE	120,000
--	--	--	--------------------------	----------------

Obra	01	PRESSUPOST TM-02609-1-C2
Subobra	10	PARTIDES ALÇADES

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	XPAZN100	pa	Partida alçada a justificar per a obres addicionals a les inicialment contractades i/o per modificacions de contracte que es derivin de circumstàncies sobrevingudes relacionades amb requeriments de l'operador /mantenidor, agents municipals o Departaments de l'Administració

			AMIDAMENT DIRECTE	1,000
--	--	--	--------------------------	--------------

2	XPA900AC	pa	Partida alçada a justificar del 1.5% del PEM, per a despeses d'acció cultural, SEGONS LLEI 5/2020	
---	----------	----	---	--

			AMIDAMENT DIRECTE	1,000
--	--	--	--------------------------	--------------

EUR

ESTADÍSTICA DE PARTIDES

ESTADÍSTICA DE PARTIDAS

Fecha: 24/04/24

Pág.:1

Máscara: * (Ordenación por código)

NUM. CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	MEDICIÓN	IMPORTE	%
1 H1411111	u	Casc de seguretat per a ús normal, contra cops, de polietilè amb un pes màxim de 400 g, homologat segons UNE-EN 812	6,43	30,000	192,90	0,00
2 H1421110	u	Ulleres de seguretat antiimpactes estàndard, amb muntura universal, amb visor transparent i tractament contra l'entelament, homologades segons UNE-EN 167 i UNE-EN 168	7,55	30,000	226,50	0,00
3 H1441201	u	Mascareta autofiltrant contra polsims i vapors tòxics, homologada segons UNE-EN 405	0,72	50,000	36,00	0,00
4 H1456821	u	Parella de guants dielèctrics per a baixa tensió, de cautxú, amb maniguets fins a mig avantbraç	38,96	12,000	467,52	0,00
5 H145C002	u	Parella de guants de protecció contra riscos mecànics comuns de construcció nivell 3, homologats segons UNE-EN 388 i UNE-EN 420	8,45	30,000	253,50	0,00
6 H1463253	u	Parella de botes dielèctriques resistents a la humitat, de pell rectificada, amb turmellera encoixinada sola antilliscant i antiestàtica, falca amortidora per al taló, llengüeta de manxa, de despreniment ràpid, sense ferramentà metàl·lica, amb puntera reforçada, homologades segons DIN 4843	67,89	12,000	814,68	0,01
7 H1465275	u	Parella de botes baixes de seguretat industrial per a treballs de construcció en general, resistents a la humitat, de pell rectificada, amb turmellera encoixinada, amb puntera metàl·lica, sola antilliscant, falca amortidora d'impactes al taló i sense plantilla metàl·lica, homologades segons UNE-EN ISO 20344, UNE-EN ISO 20345, UNE-EN ISO 20346 i UNE-EN ISO 20347	17,79	30,000	533,70	0,00
8 H147D304	u	Sistema anticaiguda compost per un arnès anticaiguda amb tirants, bandes secundàries, bandes subglúties, bandes de cuixa, recolzament dorsal per a subjecció, elements d'ajust, element dorsal d'enganxament d'arnès anticaiguda i sivella, incorporat a un subsistema anticaiguda de tipus lliscant sobre línia d'ancoratge rígida, homologat segons UNE-EN 361, UNE-EN 362, UNE-EN 364, UNE-EN 365 i UNE-EN 353-1	166,73	6,000	1.000,38	0,01
9 H147N000	u	Faixa de protecció dorslumbàr	24,38	24,000	585,12	0,00

EUR

ESTADÍSTICA DE PARTIDAS

Fecha: 24/04/24

Pág.:2

Máscara: * (Ordenación por código)

NUM. CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	MEDICIÓN	IMPORTE	%
10 H1481442	u	Granota de treball per a muntatges i/o treballs mecànics, de polièster i cotó (65%-35%), color blau vergara, trama 240, amb butxaques interiors, homologada segons UNE-EN 340	25,38	30,000	761,40	0,01
11 H1482422	u	Camisa de treball per a muntatges i/o treballs mecànics, soldadors i/o treballadors de tubs, de polièster i cotó (65%-35%), color blavenc amb butxaques interiors, trama 240, homologada segons UNE-EN 340	6,63	30,000	198,90	0,00
12 H1483443	u	Pantalons de treball per a muntatges i/o treballs mecànics, de polièster i cotó (65%-35%), color blau vergara, trama 240, amb butxaques interiors, homologats segons UNE-EN 340	8,86	30,000	265,80	0,00
13 H1485800	u	Armillà reflectant amb tires reflectants a la cintura, al pit i a l'esquena, homologada segons UNE-EN 471	16,73	30,000	501,90	0,00
14 H1486241	u	Casaca tipus enginyer, de polièster embuatada amb material aïllant, butxaques exteriors	32,92	24,000	790,08	0,01
15 H1489790	u	Jaqueta de treball per a construcció d'obres lineals en servei, de polièster i cotó (65%-35%), color groc, trama 240, amb butxaques interiors i tires reflectants, homologada segons UNE-EN 340	14,79	12,000	177,48	0,00
16 H152J105	m	Cable fiador per al cinturó de seguretat, fixat en ancoratges de servei i amb el desmuntatge inclòs	6,50	500,000	3.250,00	0,03
17 H152U000	m	Tanca d'advertència o abalisament d'1 m d'alçada amb malla de polietilè taronja, fixada a 1 m del perímetre del sostre amb suports d'acer allotjats amb forats al sostre	2,68	300,000	804,00	0,01
18 H16F1004	h	Informació en Seguretat i Salut per als riscos específics de l'obra	24,55	120,000	2.946,00	0,02
19 HBBAA005	u	Senyal de prohibició, normalitzada amb pictograma negre sobre fons blanc, de forma circular amb cantells i banda transversal descendent d'esquerra a dreta a 45°, en color vermell, diàmetre 29 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 12 m, fixada i amb el desmuntatge inclòs	41,55	8,000	332,40	0,00

EUR

ESTADÍSTICA DE PARTIDAS

Fecha: 24/04/24

Pág.:3

Máscara: * (Ordenación por código)

NUM. CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	MEDICIÓN	IMPORTE	%
20 HBBAB115	u	Senyal d'obligació, normalitzada amb pictograma blanc sobre fons blau, de forma circular amb cantells en color blanc, diàmetre 29 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 12 m, fixada i amb el desmuntatge inclòs	40,39	8,000	323,12	0,00
21 HBBAE001	u	Rètol adhesiu (MIE-RAT.10) de maniobra per a quadre o pupitre de control elèctric, adherit	5,83	50,000	291,50	0,00
22 HBBAF004	u	Senyal d'advertència, normalitzada amb pictograma negre sobre fons groc, de forma triangular amb el cantell negre, costat major 41 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 12 m de distància, fixada i amb el desmuntatge inclòs	50,68	8,000	405,44	0,00
23 HM31161J	u	Extintor de pols seca, de 6 kg de càrrega, amb pressió incorporada, pintat, amb suport a la paret i amb el desmuntatge inclòs	47,95	24,000	1.150,80	0,01
24 I2R24200	m3	Classificació a peu d'obra de residus de construcció o demolició en fraccions segons REAL DECRETO 105/2008, amb mitjans manuals	24,55	6,540	160,56	0,00
25 I2R540C0	m3	Transport de residus inerts o no especials a instal·lació autoritzada de gestió de residus, amb contenidor d'1 m3 de capacitat	50,85	6,540	332,56	0,00
26 I2R540R0	m3	Transport de residus especials a instal·lació autoritzada de gestió de residus, amb contenidor de 200 l de capacitat	177,38	0,040	7,10	0,00
27 I2RA6680	m3	Deposició controlada en centre de reciclatge de residus de metalls barrejats no perillosos amb una densitat 0,2 t/m3, procedents de construcció o demolició, amb codi 170407 segons la Llista Europea de Residus (LLEI 7/2022 DE 8 D'ABRIL, DE RESIDUS I SÒLS CONTAMINANTS PER A UNA ECONOMIA CIRCULAR	-26,42	0,002	-0,05	0,00
28 I2RA6770	m3	Deposició controlada en centre de reciclatge de residus de plàstic no perillosos amb una densitat 0,035 t/m3, procedents de construcció o demolició, amb codi 170203 segons la Llista Europea de Residus (LLEI 7/2022 DE 8 D'ABRIL, DE RESIDUS I SÒLS CONTAMINANTS PER A UNA ECONOMIA CIRCULAR	0,00	0,500	0,00	0,00

EUR

ESTADÍSTICA DE PARTIDAS

Fecha: 24/04/24

Pág.:4

Máscara: * (Ordenación por código)

NUM. CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	MEDICIÓN	IMPORTE	%
29 I2RA6890	m3	Deposició controlada en centre de reciclatge de residus de fusta no perillosos amb una densitat 0,19 t/m3, procedents de construcció o demolició, amb codi 170201 segons la Llista Europea de Residus (LLEI 7/2022 DE 8 D'ABRIL, DE RESIDUS I SÒLS CONTAMINANTS PER A UNA ECONOMIA CIRCULAR	11,04	0,005	0,06	0,00
30 I2RA6960	m3	Deposició controlada en centre de reciclatge de residus de paper i cartró no perillosos amb una densitat 0,04 t/m3, procedents de construcció o demolició, amb codi 150101 segons la Llista Europea de Residus (LLEI 7/2022 DE 8 D'ABRIL, DE RESIDUS I SÒLS CONTAMINANTS PER A UNA ECONOMIA CIRCULAR	0,00	0,200	0,00	0,00
31 TTBCN095	u	Suministrament i instal·lació de parella de routers per interconnexió de la xarxa completa WCN	125.423,34	2,000	250.846,68	2,07
32 TTBWN911	u	Subministrament i instal·lació de bastidor de servidors	52.424,39	2,000	104.848,78	0,87
33 TTBWN912	u	Subministrament i instal·lació de workstation per operació, manteniment, simulació, proves i recanvis, incloent llicències de windows 10.	45.863,12	18,000	825.536,16	6,82
34 TTBWN913	u	Subministrament i instal·lació de pantalles de 24.1 pulsades per operació, manteniment, simulació, proves i recanvis	823,81	36,000	29.657,16	0,24
35 TTBWN914	u	Servidor de processament i emmagatzematge per operació, simulació, proves i recanvi, incloent llicències de windows	125.662,04	1,000	125.662,04	1,04
36 TTBWN915	u	Subministrament de maquinari per una solució virtualitzada	160.743,81	1,000	160.743,81	1,33
37 TTBWN916	u	Llicències per una solució virtualitzada	224.676,01	1,000	224.676,01	1,85
38 TTBWN917	u	Taula de disseny especial per a centre de control	32.327,77	1,000	32.327,77	0,27
39 TTBWN918	u	Cadira per a post d'operador	549,70	4,000	2.198,80	0,02
40 TTBWN919	u	Llicències clients per una solució virtualitzada	149.784,00	1,000	149.784,00	1,24
41 TTBXN005	u	Cursets tècnics per a Operadors en la posada en servei del nou ATS del tram IV	39.344,97	1,000	39.344,97	0,32
42 TTBXN009	u	Cursets tècnics per a Operadors en la posada en servei del nou ATS de la línia complerta	10.995,45	1,000	10.995,45	0,09

EUR

ESTADÍSTICA DE PARTIDAS

Fecha: 24/04/24

Pág.:5

Máscara: * (Ordenación por código)

NUM. CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	MEDICIÓN	IMPORTE	%
43	TTBXN010	u	Documentació de muntatge, proves i posada en servei, tant provisional com definitiva as built de tots els sistemes instal·lats a la Migració de l'ATS T4	73.082,36	1,000	73.082,36 0,60
44	TTBXN011	u	Documentació de muntatge, proves i posada en servei, tant provisional com definitiva as built de tots els sistemes instal·lats	10.995,45	1,000	10.995,45 0,09
45	TTBXN012	u	Documentació de muntatge, proves i posada en servei optimització energètica	7.810,16	1,000	7.810,16 0,06
46	TTBXN013	u	Cursets tècnics per a Operadors en la posada en servei de la nova xarxa WCN	13.960,11	1,000	13.960,11 0,12
47	TTBXN014	u	Documentació de muntatge, proves i posada en servei, tant provisional com definitiva as built de tots els sistemes instal·lats de la nova xarxa WCN	13.960,11	1,000	13.960,11 0,12
48	TTBXN016	u	Documentació de muntatge, proves i posada en servei, tant provisional com definitiva as built de tots els sistemes instal·lats per l'enllanç Collblanc-Z. Universitària	7.868,07	1,000	7.868,07 0,06
49	TTBXN018	u	Documentació de configuració, muntatge, proves i posada en servei, tant provisional com definitiva as built	24.664,15	1,000	24.664,15 0,20
50	TTBXN019	u	Formació per operadors per en tram en explotació	24.664,15	1,000	24.664,15 0,20
51	TTBYN229	u	Estudis d'enginyeria del sistema i seguretat ferroviària per a la implementació de les marxes de der	102.466,07	1,000	102.466,07 0,85
52	TTBYN230	u	Desenvolupament i implementació de les marxes de deriva al sistema ATS en el tram 3	74.371,19	1,000	74.371,19 0,61
53	TTBYN231	u	Desenvolupament i implementació de les marxes de deriva al sistema ATC embarcat	153.688,07	1,000	153.688,07 1,27
54	TTBYN232	u	Modificació de la configuració del sistema per incloure les zones de deriva en el tram 3	100.806,78	1,000	100.806,78 0,83
55	TTBYN233	u	Proves d'integració a fàbrica del sistema amb implementació de les marxes de deriva tram 3	89.243,22	1,000	89.243,22 0,74
56	TTBYN243	u	Enginy de sist i seguretat ATC per incorporació de la 2ª via al tram explotació Collblanc-Z Universt	54.550,70	1,000	54.550,70 0,45
57	TTBYN244	u	Modificació aplicació del controlador de zona (ZC) per incorporació de la 2ª via al tram en explotació Collblanc-Zona Universitaria	38.908,31	1,000	38.908,31 0,32

EUR

ESTADÍSTICA DE PARTIDAS

Fecha: 24/04/24

Pág.:6

Máscara: * (Ordenación por código)

NUM. CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	MEDICIÓN	IMPORTE	%
58	TTBYN245	u	Proves d'integració a fàbrica de configuració de sistema per incorporació de la segona via al tram en explotació Collblanc-Z.Universitaria	20.514,54	1,000	20.514,54 0,17
59	TTBYN246	u	Proves "In-situ" del sistema ATC-ATS per incorporació de la 2ª via al tram en expl collblanc-Z Unive	159.345,29	1,000	159.345,29 1,32
60	TTBYN247	u	Enginyeria d'adaptació de la base de dades de ATC del nou ATS pel tram 4.	278.999,96	1,000	278.999,96 2,30
61	TTBYN248	u	Enginyeria de configuració de l'equipament HW del nou ATS	295.363,06	1,000	295.363,06 2,44
62	TTBYN249	u	Enginyeria de disseny i aplicació de l'arquitectura del nou ATS per possibilitar la migración entre	246.181,85	1,000	246.181,85 2,03
63	TTBYN250	u	Enginyeria de disseny del HW del nou ATS al tram 4	81.999,33	1,000	81.999,33 0,68
64	TTBYN251	u	Enginyeria de disseny de la configuració firmware del SW del nou ATS del tram 4	98.454,35	1,000	98.454,35 0,81
65	TTBYN252	u	Enginyeria per l'adaptació del HMI del nou ATS d'acord amb la norma videogràfica actual.	164.090,59	1,000	164.090,59 1,35
66	TTBYN255	u	Estudi de requisits de ciberseguretat de lr nivell (hardening)	74.093,57	1,000	74.093,57 0,61
67	TTBYN256	u	Enginyeria d'aplicació específica per adaptació dels simuladors de formació del nou ATS	65.544,31	1,000	65.544,31 0,54
68	TTBYN257	u	Enginyeria d'aplicació específica per adaptació de la funcionalitats del nou ATS	196.908,71	1,000	196.908,71 1,63
69	TTBYN258	u	Enginyeria d'aplicació específica per adaptació dels simuladors de formació del nou ATS	131.272,47	1,000	131.272,47 1,08
70	TTBYN259	u	Proves de simulació del nou sistema ATS del tram 4 al laboratori	89.629,31	1,000	89.629,31 0,74
71	TTBYN260	u	Proves en laboratori del sistema ATS del tram 4	81.539,69	1,000	81.539,69 0,67
72	TTBYN261	u	Proves en camp del sistema ATS del tram 4	146.716,29	1,000	146.716,29 1,21
73	TTBYN262	u	Estudi de seguretat i validació del nou ATS del tram 4, incloent anàlisis de seguretat i informe de	85.584,50	1,000	85.584,50 0,71
74	TTBYN263	u	Subministrament i actualització del manuals i eines de manteniment del nou equipament ATS	162.987,46	1,000	162.987,46 1,35

EUR

ESTADÍSTICA DE PARTIDAS

Fecha: 24/04/24

Pág.:7

Máscara: * (Ordenación por código)

NUM. CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	MEDICIÓN	IMPORTE	%
75 TTBYN264	u	Enginyeria específica maquinari per la interconnexió de la red completa WCN	113.178,38	1,000	113.178,38	0,93
76 TTBYN265	u	Enginyeria d'aplicació per la implementació dels nous routers a la xarxa completa WCN	121.900,46	1,000	121.900,46	1,01
77 TTBYN266	u	Enginyeria de disseny i configuracions de l'arquitectura de la xarxa completa de la línia WCN per la migració progressiva sobre l'actual xarxa	104.220,05	1,000	104.220,05	0,86
78 TTBYN267	u	Proves de laboratori per la interconnexió de la xarxa completa WCN. Inclou totes les proves a factoria per a la nova configuració de xarxa a la totalitat de la línia, incloent el nou tram III, i els enllaços del tram I-II i IV amb el mencionat tram III, en les fases corresponents: Migració ATS Tram IV Integració estació Motors Enllaç tram I-II amb tram III Enllaç tram IV amb tram III	278.595,48	1,000	278.595,48	2,30
79 TTBYN268	u	Adaptació de Network Monitoring Systems del tram 1,2, 3 i 4 amb la nova configuració de la xarxa WCN	52.246,99	1,000	52.246,99	0,43
80 TTBYN271	u	Estudi de seguretat i validació de la nova xarxa WCN, incloent anàlisis de seguretat i informe de seguretat	18.613,48	1,000	18.613,48	0,15
81 TTBYN273	u	Desenvolupament, implementació i desplegament de l'interfícies ATS	111.048,42	1,000	111.048,42	0,92
82 TTBYN274	u	Desenvolupament, implementació i desplegament d'interfícies ATS resta línia	20.830,77	1,000	20.830,77	0,17
83 TTBYN275	u	Anàlisi de proves de fàbrica i ubicació i correcció per integració a la línia completa	312.464,33	1,000	312.464,33	2,58
84 TTBYN291	u	Enginyeria de disseny del maquinari de migració de l'ATS per possibilitar la integració progressiva de la resta de la línia	189.856,03	1,000	189.856,03	1,57
85 TTBYN292	u	Enginyeria de disseny de la configuració firmware del programari del nou ATS para possibilitar la integració progressiva de la resta de la línia	75.230,71	1,000	75.230,71	0,62
86 TTBYN293	u	Enginyeria per l'adaptació del HMI del nou ATS d'acord amb la norma videogràfica actual para possibilitar la integració progressiva de la resta de la línia	288.269,01	1,000	288.269,01	2,38

EUR

ESTADÍSTICA DE PARTIDAS

Fecha: 24/04/24

Pág.:8

Máscara: * (Ordenación por código)

NUM. CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	MEDICIÓN	IMPORTE	%
87 TTBYN294	u	Enginyeria de aplicació específica per adaptació de la base de dades del nou ATS per possibilitar la integració progressiva de la resta de la línia	396.824,36	1,000	396.824,36	3,28
88 TTBYN295	u	Enginyeria de aplicació específica per adaptació de la funcionalitats del nou ATS para possibilitar la integració progressiva de la resta de la línia	305.020,96	1,000	305.020,96	2,52
89 TTBYN296	u	Enginyeria de aplicació específica per adaptació dels simuladors de formació del nou ATS amb la línia completa	189.855,11	1,000	189.855,11	1,57
90 TTBYN297	u	Proves de simulació del nou sistema ATS de la resta de línia a laboratori	337.459,42	1,000	337.459,42	2,79
91 TTBYN298	u	Estudi de seguretat i validació del nou ATS de la resta de la línia, incloent anàlisis de seguretat i informe de seguretat	14.660,60	1,000	14.660,60	0,12
92 TTBYN400	u	Enginyeria de disseny de les modificacions en el sistema CBTC per a l'implementació d'una taxa reduïda de fre d'emergència als trams 1 i 2 (incloent replanteig dels trams afectats).	187.251,72	1,000	187.251,72	1,55
93 TTBYN401	u	Enginyeria de configuració per a la modificació del sistema CBTC d'acord amb l'especificació i les dades obtingudes.	263.443,07	1,000	263.443,07	2,17
94 TTBYN402	u	Enginyeria de desenvolupament per a la modificació del programari i la parametrització del sistema CBTC (ATO, ATP i ATS).	317.197,68	1,000	317.197,68	2,62
95 TTBYN403	u	Estudi de seguretat i validació per a la modificació del paràmetre EB Rate a tram en viaducte en explotació incloent anàlisis de seguretat i informe de seguretat	34.529,81	1,000	34.529,81	0,29
96 TTBYN404	u	Enginyeria de modificació, proves i posada en servei dels enclavaments dels trams 1 i 2.	34.529,81	1,000	34.529,81	0,29
97 TTBYN405	u	Avaluació Independent de Seguretat (ISA) per a la modificació del paràmetre EB Rate	44.388,11	1,000	44.388,11	0,37
98 TTBYN406	u	Simulacions de marxa	98.642,80	1,000	98.642,80	0,81
99 TTBYN407	u	Implementació del Software de CBTC (via T1 y T2) i execució de les proves en camp de la modificació del sistema CBTC	221.949,76	1,000	221.949,76	1,83

EUR

ESTADÍSTICA DE PARTIDAS

Fecha: 24/04/24

Pág.:9

Máscara: * (Ordenación por código)

NUM. CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	MEDICIÓN	IMPORTE	%
100 TTBYN408	u	Implementació del programari de CBTC (embarcat T1 y T2) i execució de les proves en camp de la modificació del sistema CBTC	226.882,59	1,000	226.882,59	1,87
101 TTBYN409	u	Pla de proves, especificacions i posada en servei	226.882,59	1,000	226.882,59	1,87
102 TTBYN410	u	Proves funcionals per l'aplicació del nou programari del sistema CBTC	294.517,32	1,000	294.517,32	2,43
103 TTBYN411	u	Proves a fàbrica dels subsistemes del CBTC.	271.433,41	1,000	271.433,41	2,24
104 TTBYN412	u	Proves de laboratori i validació del programari del CBTC	273.371,24	1,000	273.371,24	2,26
105 TTBYN413	u	Ingenieria d'anàlisis preliminar per la configuració ajustos a trams 1 i 2 per l'implementació de tasa reduïda de fre d'emergència	118.873,29	1,000	118.873,29	0,98
106 TTBYN414	u	Ingenieria d'especificació de modificacions al sistema CBTC per la implementació de tasa reduïda de fre d'emergència	103.645,50	1,000	103.645,50	0,86
107 TTBYN415	u	Proves in situ del sistema ATC-ATS per a modificació de l'aplicació embarcada	172.628,81	1,000	172.628,81	1,43
108 TTBYN901	u	Increment de l'estudi de seguretat i validació de pla de transició degut al pas situació provisional a definitiva sense aturar el servei de la línia.	10.491,69	1,000	10.491,69	0,09
109 TTBYN903	u	Modificació d'enclavament de Collblanc per a integració de l'estació de la doble via del tram Collbl	251.294,10	1,000	251.294,10	2,07
110 TTBYN920	u	Ingenieria de disseny i aplicació de la arquitectura del nou ATS per possibilitar la migració entre l'actual ATS del tram 1 i 2 i integració del tram 3 sobre el nou ATS sense aturar el servei	192.667,17	1,000	192.667,17	1,59
111 TTBYN929	u	Ingenieria RAM en fase d'execució per al tram 4	109.577,58	1,000	109.577,58	0,90
112 TTBYN930	u	Avaluació Independent de Seguretat (ISA) per al tram 4	54.788,79	1,000	54.788,79	0,45
113 TTBYN931	u	Ingenieria RAM en fase d'execució per a la resta de la línia	10.995,45	1,000	10.995,45	0,09
114 TTBYN932	u	Avaluació Independent de Seguretat (ISA) per a la resta de la línia	20.524,65	1,000	20.524,65	0,17
115 TTBYN933	u	Avaluació Independent de Seguretat (ISA) per a l'optimització energètica	14.577,86	1,000	14.577,86	0,12

EUR

ESTADÍSTICA DE PARTIDAS

Fecha: 24/04/24

Pág.:10

Máscara: * (Ordenación por código)

NUM. CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	MEDICIÓN	IMPORTE	%
116 TTBYN934	u	Ingenieria RAM en fase d'execució per a la nova xarxa WCN	13.960,11	1,000	13.960,11	0,12
117 TTBYN935	u	Avaluació Independent de Seguretat (ISA) per a la nova xarxa WCN	26.058,69	1,000	26.058,69	0,22
118 TTBYN938	u	Ingenieria RAM en fase d'execució per a la incorporació de l'enllaç Collblanc-Z. Universitària	10.491,69	1,000	10.491,69	0,09
119 TTBYN939	u	Avaluació Independent de Seguretat (ISA) per a la incorporació de l'enllaç Collblanc-Z. Universitària	7.868,07	1,000	7.868,07	0,06
120 TTBYN940	u	Proves de Ciberseguretat en fase d'execució, en compliment de la normativa vigent i requeriments d'FMB	7.905,77	1,000	7.905,77	0,07
121 TTBYN941	u	Proves de Ciberseguretat en fase d'execució, en compliment de la normativa vigent i requeriments d'FMB	5.577,24	1,000	5.577,24	0,05
122 XPA900AC	pa	Partida alçada a justificar del 1.5% del PEM, per a despeses d'acció cultural, SEGONS LLEI 5/2020	181.689,08	1,000	181.689,08	1,50
123 XPAZN100	pa	Partida alçada a justificar per a obres addicionals a les inicialment contractades i/o per modificacions de contracte que es derivin de circumstàncies sobrevingudes relacionades amb requeriments de l'operador /mantenidor, agents municipals o Departaments de l'Administració	230.000,00	1,000	230.000,00	1,90
TOTAL:					12.112.605,15	100,00

EUR

QUADRE DE PREUS NÚMERO 1

QUADRE DE PREUS NÚMERO 1

Data: 24/04/24 Pàg.: 1

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
P-1	H1411111	u	Casc de seguretat per a ús normal, contra cops, de polietilè amb un pes màxim de 400 g, homologat segons UNE-EN 812 (SIS EUROS AMB QUARANTA-TRES CÈNTIMS)	6,43 €
P-2	H1421110	u	Ulleres de seguretat antiimpactes estàndard, amb muntura universal, amb visor transparent i tractament contra l'entelament, homologades segons UNE-EN 167 i UNE-EN 168 (SET EUROS AMB CINQUANTA-CINC CÈNTIMS)	7,55 €
P-3	H1441201	u	Mascareta autofiltrant contra polsims i vapors tòxics, homologada segons UNE-EN 405 (ZERO EUROS AMB SETANTA-DOS CÈNTIMS)	0,72 €
P-4	H1456821	u	Parella de guants dielèctrics per a baixa tensió, de cautxú, amb maniguets fins a mig avantbraç (TRENTA-VUIT EUROS AMB NORANTA-SIS CÈNTIMS)	38,96 €
P-5	H145C002	u	Parella de guants de protecció contra riscos mecànics comuns de construcció nivell 3, homologats segons UNE-EN 388 i UNE-EN 420 (VUIT EUROS AMB QUARANTA-CINC CÈNTIMS)	8,45 €
P-6	H1463253	u	Parella de botes dielèctriques resistents a la humitat, de pell rectificada, amb turmellera encoixinada sola antilliscant i antiestàtica, falca amortidora per al taló, llengüeta de manxa, de despreniment ràpid, sense ferramenta metàl·lica, amb puntera reforçada, homologades segons DIN 4843 (SEIXANTA-SET EUROS AMB VUITANTA-NOU CÈNTIMS)	67,89 €
P-7	H1465275	u	Parella de botes baixes de seguretat industrial per a treballs de construcció en general, resistents a la humitat, de pell rectificada, amb turmellera encoixinada, amb puntera metàl·lica, sola antilliscant, falca amortidora d'impactes al taló i sense plantilla metàl·lica, homologades segons UNE-EN ISO 20344, UNE-EN ISO 20345, UNE-EN ISO 20346 i UNE-EN ISO 20347 (DISSET EUROS AMB SETANTA-NOU CÈNTIMS)	17,79 €
P-8	H147D304	u	Sistema anticaiguda compost per un arnès anticaiguda amb tirants, bandes secundàries, bandes subglúties, bandes de cuixa, recolzament dorsal per a subjecció, elements d'ajust, element dorsal d'enganxament d'arnès anticaiguda i sivella, incorporat a un subsistema anticaiguda de tipus lliscant sobre línia d'ancoratge rígida, homologat segons UNE-EN 361, UNE-EN 362, UNE-EN 364, UNE-EN 365 i UNE-EN 353-1 (CENT SEIXANTA-SIS EUROS AMB SETANTA-TRES CÈNTIMS)	166,73 €
P-9	H147N000	u	Faixa de protecció dorslumber (VINT-I-QUATRE EUROS AMB TRENTA-VUIT CÈNTIMS)	24,38 €
P-10	H1481442	u	Granota de treball per a muntatges i/o treballs mecànics, de polièster i cotó (65%-35%), color blau vergara, trama 240, amb butxaques interiors, homologada segons UNE-EN 340 (VINT-I-CINC EUROS AMB TRENTA-VUIT CÈNTIMS)	25,38 €
P-11	H1482422	u	Camisa de treball per a muntatges i/o treballs mecànics, soldadors i/o treballadors de tubs, de polièster i cotó (65%-35%), color blavenc amb butxaques interiors, trama 240, homologada segons UNE-EN 340 (SIS EUROS AMB SEIXANTA-TRES CÈNTIMS)	6,63 €
P-12	H1483443	u	Pantalons de treball per a muntatges i/o treballs mecànics, de polièster i cotó (65%-35%), color blau vergara, trama 240, amb butxaques interiors, homologats segons UNE-EN 340 (VUIT EUROS AMB VUITANTA-SIS CÈNTIMS)	8,86 €

QUADRE DE PREUS NÚMERO 1

Data: 24/04/24 Pàg.: 2

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
P-13	H1485800	u	Armillà reflectant amb tires reflectants a la cintura, al pit i a l'esquena, homologada segons UNE-EN 471 (SETZE EUROS AMB SETANTA-TRES CÈNTIMS)	16,73 €
P-14	H1486241	u	Casaca tipus enginyer, de polièster embuatada amb material aïllant, butxaques exteriors (TRENTA-DOS EUROS AMB NORANTA-DOS CÈNTIMS)	32,92 €
P-15	H1489790	u	Jaqueta de treball per a construcció d'obres lineals en servei, de polièster i cotó (65%-35%), color groc, trama 240, amb butxaques interiors i tires reflectants, homologada segons UNE-EN 340 (CATORZE EUROS AMB SETANTA-NOU CÈNTIMS)	14,79 €
P-16	H152J105	m	Cable fiador per al cinturó de seguretat, fixat en ancoratges de servei i amb el desmuntatge inclòs (SIS EUROS AMB CINQUANTA CÈNTIMS)	6,50 €
P-17	H152U000	m	Tanca d'avertència o abalisament d'1 m d'alçada amb malla de polietilè taronja, fixada a 1 m del perímetre del sostre amb suports d'acer allotjats amb forats al sostre (DOS EUROS AMB SEIXANTA-VUIT CÈNTIMS)	2,68 €
P-18	H16F1004	h	Informació en Seguretat i Salut per als riscos específics de l'obra (VINT-I-QUATRE EUROS AMB CINQUANTA-CINC CÈNTIMS)	24,55 €
P-19	HBBA005	u	Senyal de prohibició, normalitzada amb pictograma negre sobre fons blanc, de forma circular amb cantells i banda transversal descendent d'esquerra a dreta a 45°, en color vermell, diàmetre 29 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 12 m, fixada i amb el desmuntatge inclòs (QUARANTA-UN EUROS AMB CINQUANTA-CINC CÈNTIMS)	41,55 €
P-20	HBBA0115	u	Senyal d'obligació, normalitzada amb pictograma blanc sobre fons blau, de forma circular amb cantells en color blanc, diàmetre 29 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 12 m, fixada i amb el desmuntatge inclòs (QUARANTA EUROS AMB TRENTA-NOU CÈNTIMS)	40,39 €
P-21	HBBAE001	u	Rètol adhesiu (MIE-RAT.10) de maniobra per a quadre o pupitre de control elèctric, adherit (CINC EUROS AMB VUITANTA-TRES CÈNTIMS)	5,83 €
P-22	HBBAF004	u	Senyal d'avertència, normalitzada amb pictograma negre sobre fons groc, de forma triangular amb el cantell negre, costat major 41 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 12 m de distància, fixada i amb el desmuntatge inclòs (CINQUANTA EUROS AMB SEIXANTA-VUIT CÈNTIMS)	50,68 €
P-23	HM31161J	u	Extintor de pols seca, de 6 kg de càrrega, amb pressió incorporada, pintat, amb suport a la paret i amb el desmuntatge inclòs (QUARANTA-SET EUROS AMB NORANTA-CINC CÈNTIMS)	47,95 €
P-24	I2R24200	m3	Classificació a peu d'obra de residus de construcció o demolició en fraccions segons REAL DECRETO 105/2008, amb mitjans manuals (VINT-I-QUATRE EUROS AMB CINQUANTA-CINC CÈNTIMS)	24,55 €
P-25	I2R540C0	m3	Transport de residus inerts o no especials a instal·lació autoritzada de gestió de residus, amb contenidor d'1 m3 de capacitat (CINQUANTA EUROS AMB VUITANTA-CINC CÈNTIMS)	50,85 €
P-26	I2R540R0	m3	Transport de residus especials a instal·lació autoritzada de gestió de residus, amb contenidor de 200 l de capacitat (CENT SETANTA-SET EUROS AMB TRENTA-VUIT CÈNTIMS)	177,38 €

QUADRE DE PREUS NÚMERO 1

Data: 24/04/24 Pàg.: 3

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
P-27	I2RA6680	m3	Deposició controlada en centre de reciclatge de residus de metalls barrejats no perillosos amb una densitat 0,2 t/m3, procedents de construcció o demolició, amb codi 170407 segons la Llista Europea de Residus (LLEI 7/2022 DE 8 D'ABRIL, DE RESIDUS I SÒLS CONTAMINANTS PER A UNA ECONOMIA CIRCULAR (MENYS VINT-I-SIS EUROS AMB QUARANTA-DOS CÈNTIMS)	-26,42 €
P-28	I2RA6770	m3	Deposició controlada en centre de reciclatge de residus de plàstic no perillosos amb una densitat 0,035 t/m3, procedents de construcció o demolició, amb codi 170203 segons la Llista Europea de Residus (LLEI 7/2022 DE 8 D'ABRIL, DE RESIDUS I SÒLS CONTAMINANTS PER A UNA ECONOMIA CIRCULAR (ZERO EUROS)	0,00 €
P-29	I2RA6890	m3	Deposició controlada en centre de reciclatge de residus de fusta no perillosos amb una densitat 0,19 t/m3, procedents de construcció o demolició, amb codi 170201 segons la Llista Europea de Residus (LLEI 7/2022 DE 8 D'ABRIL, DE RESIDUS I SÒLS CONTAMINANTS PER A UNA ECONOMIA CIRCULAR (ONZE EUROS AMB QUATRE CÈNTIMS)	11,04 €
P-30	I2RA6960	m3	Deposició controlada en centre de reciclatge de residus de paper i cartró no perillosos amb una densitat 0,04 t/m3, procedents de construcció o demolició, amb codi 150101 segons la Llista Europea de Residus (LLEI 7/2022 DE 8 D'ABRIL, DE RESIDUS I SÒLS CONTAMINANTS PER A UNA ECONOMIA CIRCULAR (ZERO EUROS)	0,00 €
P-31	TTBCN095	u	Suministrament i instal·lació de parella de routers per interconnexió de la xarxa completa WCN (CENT VINT-I-CINC MIL QUATRE-CENTS VINT-I-TRES EUROS AMB TRENTA-QUATRE CÈNTIMS)	125.423,34 €
P-32	TTBWN911	u	Subministrament i instal·lació de bastidor de servidors (CINQUANTA-DOS MIL QUATRE-CENTS VINT-I-QUATRE EUROS AMB TRENTA-NOU CÈNTIMS)	52.424,39 €
P-33	TTBWN912	u	Subministrament i instal·lació de workstation per operació, manteniment, simulació, proves i recanvis, incloent llicències de windows 10. (QUARANTA-CINC MIL VUIT-CENTS SEIXANTA-TRES EUROS AMB DOTZE CÈNTIMS)	45.863,12 €
P-34	TTBWN913	u	Subministrament i instal·lació de pantalles de 24.1 pulsades per operació, manteniment, simulació, proves i recanvis (VUIT-CENTS VINT-I-TRES EUROS AMB VUITANTA-UN CÈNTIMS)	823,81 €
P-35	TTBWN914	u	Servidor de processament i emmagatzematge per operació, simulació, proves i recanvi, incloent llicències de windows (CENT VINT-I-CINC MIL SIS-CENTS SEIXANTA-DOS EUROS AMB QUATRE CÈNTIMS)	125.662,04 €
P-36	TTBWN915	u	Subministrament de maquinari per una solució virtualitzada (CENT SEIXANTA MIL SET-CENTS QUARANTA-TRES EUROS AMB VUITANTA-UN CÈNTIMS)	160.743,81 €
P-37	TTBWN916	u	Llicències per una solució virtualitzada (DOS-CENTS VINT-I-QUATRE MIL SIS-CENTS SETANTA-SIS EUROS AMB UN CÈNTIMS)	224.676,01 €
P-38	TTBWN917	u	Taula de disseny especial per a centre de control (TRENTA-DOS MIL TRES-CENTS VINT-I-SET EUROS AMB SETANTA-SET CÈNTIMS)	32.327,77 €
P-39	TTBWN918	u	Cadira per a post d'operador (CINC-CENTS QUARANTA-NOU EUROS AMB SETANTA CÈNTIMS)	549,70 €

QUADRE DE PREUS NÚMERO 1

Data: 24/04/24 Pàg.: 4

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
P-40	TTBWN919	u	Llicències clients per una solució virtualitzada (CENT QUARANTA-NOU MIL SET-CENTS VUITANTA-QUATRE EUROS)	149.784,00 €
P-41	TTBXN005	u	Cursets tècnics per a Operadors en la posada en servei del nou ATS del tram IV (TRENTA-NOU MIL TRES-CENTS QUARANTA-QUATRE EUROS AMB NORANTA-SET CÈNTIMS)	39.344,97 €
P-42	TTBXN009	u	Cursets tècnics per a Operadors en la posada en servei del nou ATS de la línia completa (DEU MIL NOU-CENTS NORANTA-CINC EUROS AMB QUARANTA-CINC CÈNTIMS)	10.995,45 €
P-43	TTBXN010	u	Documentació de muntatge, proves i posada en servei, tant provisional com definitiva as built de tots els sistemes instal·lats a la Migració de l'ATS T4 (SETANTA-TRES MIL VUITANTA-DOS EUROS AMB TRENTA-SIS CÈNTIMS)	73.082,36 €
P-44	TTBXN011	u	Documentació de muntatge, proves i posada en servei, tant provisional com definitiva as built de tots els sistemes instal·lats (DEU MIL NOU-CENTS NORANTA-CINC EUROS AMB QUARANTA-CINC CÈNTIMS)	10.995,45 €
P-45	TTBXN012	u	Documentació de muntatge, proves i posada en servei optimització energètica (SET MIL VUIT-CENTS DEU EUROS AMB SETZE CÈNTIMS)	7.810,16 €
P-46	TTBXN013	u	Cursets tècnics per a Operadors en la posada en servei de la nova xarxa WCN (TRETZE MIL NOU-CENTS SEIXANTA EUROS AMB ONZE CÈNTIMS)	13.960,11 €
P-47	TTBXN014	u	Documentació de muntatge, proves i posada en servei, tant provisional com definitiva as built de tots els sistemes instal·lats de la nova xarxa WCN (TRETZE MIL NOU-CENTS SEIXANTA EUROS AMB ONZE CÈNTIMS)	13.960,11 €
P-48	TTBXN016	u	Documentació de muntatge, proves i posada en servei, tant provisional com definitiva as built de tots els sistemes instal·lats per l'enllaç Collblanc-Z. Universitària (SET MIL VUIT-CENTS SEIXANTA-VUIT EUROS AMB SET CÈNTIMS)	7.868,07 €
P-49	TTBXN018	u	Documentació de configuració, muntatge, proves i posada en servei, tant provisional com definitiva as built (VINT-I-QUATRE MIL SIS-CENTS SEIXANTA-QUATRE EUROS AMB QUINZE CÈNTIMS)	24.664,15 €
P-50	TTBXN019	u	Formació per operadors per en tram en explotació (VINT-I-QUATRE MIL SIS-CENTS SEIXANTA-QUATRE EUROS AMB QUINZE CÈNTIMS)	24.664,15 €
P-51	TTBYN229	u	Estudis d'enginyeria del sistema i seguretat ferroviària per a la implementació de les marxes de der (CENT DOS MIL QUATRE-CENTS SEIXANTA-SIS EUROS AMB SET CÈNTIMS)	102.466,07 €
P-52	TTBYN230	u	Desenvolupament i implementació de les marxes de deriva al sistema ATS en el tram 3 (SETANTA-QUATRE MIL TRES-CENTS SETANTA-UN EUROS AMB DINOU CÈNTIMS)	74.371,19 €
P-53	TTBYN231	u	Desenvolupament i implementació de les marxes de deriva al sistema ATC embarcat (CENT CINQUANTA-TRES MIL SIS-CENTS VUITANTA-VUIT EUROS AMB SET CÈNTIMS)	153.688,07 €
P-54	TTBYN232	u	Modificació de la configuració del sistema per incloure les zones de deriva en el tram 3 (CENT MIL VUIT-CENTS SIS EUROS AMB SETANTA-VUIT CÈNTIMS)	100.806,78 €
P-55	TTBYN233	u	Proves d'integració a fàbrica del sistema amb implementació de les marxes de deriva tram 3 (VUITANTA-NOU MIL DOS-CENTS QUARANTA-TRES EUROS AMB VINT-I-DOS CÈNTIMS)	89.243,22 €

QUADRE DE PREUS NÚMERO 1

Data: 24/04/24 Pàg.: 5

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
P-56	TTBYN243	u	Enginy de sist i seguretat ATC per incorporació de la 2ª via al tram explotació Collblanc-Z Universt (CINQUANTA-QUATRE MIL CINQ-CENTS CINQUANTA EUROS AMB SETANTA CÈNTIMS)	54.550,70 €
P-57	TTBYN244	u	Modificació aplicació del controlador de zona (ZC) per incorporació de la 2ª via al tram en explotació Collblanc-Zona Universitaria (TRENTA-VUIT MIL NOU-CENTS VUIT EUROS AMB TRENTA-UN CÈNTIMS)	38.908,31 €
P-58	TTBYN245	u	Proves d'integració a fàbrica de configuració de sistema per incorporació de la segona via al tram en explotació Collblanc-Z.Universitaria (VINT MIL CINQ-CENTS CATORZE EUROS AMB CINQUANTA-QUATRE CÈNTIMS)	20.514,54 €
P-59	TTBYN246	u	Proves "In-situ" del sistema ATC-ATS per incorporació de la 2ª via al tram en expl collblanc-Z Unive (CENT CINQUANTA-NOU MIL TRES-CENTS QUARANTA-CINC EUROS AMB VINT-I-NOU CÈNTIMS)	159.345,29 €
P-60	TTBYN247	u	Enginyeria d'adaptació de la base de dades de ATC del nou ATS pel tram 4. (DOS-CENTS SETANTA-VUIT MIL NOU-CENTS NORANTA-NOU EUROS AMB NORANTA-SIS CÈNTIMS)	278.999,96 €
P-61	TTBYN248	u	Enginyeria de configuració de l'equipament HW del nou ATS (DOS-CENTS NORANTA-CINC MIL TRES-CENTS SEIXANTA-TRES EUROS AMB SIS CÈNTIMS)	295.363,06 €
P-62	TTBYN249	u	Enginyeria de disseny i aplicació de l'arquitectura del nou ATS per possibilitar la migració entre (DOS-CENTS QUARANTA-SIS MIL CENT VUITANTA-UN EUROS AMB VUITANTA-CINC CÈNTIMS)	246.181,85 €
P-63	TTBYN250	u	Enginyeria de disseny del HW del nou ATS al tram 4 (VUITANTA-UN MIL NOU-CENTS NORANTA-NOU EUROS AMB TRENTA-TRES CÈNTIMS)	81.999,33 €
P-64	TTBYN251	u	Enginyeria de disseny de la configuració firmware del SW del nou ATS del tram 4 (NORANTA-VUIT MIL QUATRE-CENTS CINQUANTA-QUATRE EUROS AMB TRENTA-CINC CÈNTIMS)	98.454,35 €
P-65	TTBYN252	u	Enginyeria per l'adaptació del HMI del nou ATS d'acord amb la norma videogràfica actual. (CENT SEIXANTA-QUATRE MIL NORANTA EUROS AMB CINQUANTA-NOU CÈNTIMS)	164.090,59 €
P-66	TTBYN255	u	Estudi de requisits de ciberseguritat de 1r nivell (hardening) (SETANTA-QUATRE MIL NORANTA-TRES EUROS AMB CINQUANTA-SET CÈNTIMS)	74.093,57 €
P-67	TTBYN256	u	Enginyeria d'aplicació específica per adaptació dels simuladors de formació del nou ATS (SEIXANTA-CINC MIL CINQ-CENTS QUARANTA-QUATRE EUROS AMB TRENTA-UN CÈNTIMS)	65.544,31 €
P-68	TTBYN257	u	Enginyeria d'aplicació específica per adaptació de la funcionalitats del nou ATS (CENT NORANTA-SIS MIL NOU-CENTS VUIT EUROS AMB SETANTA-UN CÈNTIMS)	196.908,71 €
P-69	TTBYN258	u	Enginyeria d'aplicació específica per adaptació dels simuladors de formació del nou ATS (CENT TRENTA-UN MIL DOS-CENTS SETANTA-DOS EUROS AMB QUARANTA-SET CÈNTIMS)	131.272,47 €

QUADRE DE PREUS NÚMERO 1

Data: 24/04/24 Pàg.: 6

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
P-70	TTBYN259	u	Proves de simulació del nou sistema ATS del tram 4 al laboratori (VUITANTA-NOU MIL SIS-CENTS VINT-I-NOU EUROS AMB TRENTA-UN CÈNTIMS)	89.629,31 €
P-71	TTBYN260	u	Proves en laboratori del sistema ATS del tram 4 (VUITANTA-UN MIL CINQ-CENTS TRENTA-NOU EUROS AMB SEIXANTA-NOU CÈNTIMS)	81.539,69 €
P-72	TTBYN261	u	Proves en camp del sistema ATS del tram 4 (CENT QUARANTA-SIS MIL SET-CENTS SETZE EUROS AMB VINT-I-NOU CÈNTIMS)	146.716,29 €
P-73	TTBYN262	u	Estudi de seguretat i validació del nou ATS del tram 4, incloent anàlisis de seguretat i informe de (VUITANTA-CINC MIL CINQ-CENTS VUITANTA-QUATRE EUROS AMB CINQUANTA CÈNTIMS)	85.584,50 €
P-74	TTBYN263	u	Subministrament i actualització del manuals i eines de manteniment del nou equipament ATS (CENT SEIXANTA-DOS MIL NOU-CENTS VUITANTA-SET EUROS AMB QUARANTA-SIS CÈNTIMS)	162.987,46 €
P-75	TTBYN264	u	Enginyeria específica maquinari per la interconnexió de la red completa WCN (CENT TRETZE MIL CENT SETANTA-VUIT EUROS AMB TRENTA-VUIT CÈNTIMS)	113.178,38 €
P-76	TTBYN265	u	Enginyeria d'aplicació per la implementació dels nous routers a la xarxa completa WCN (CENT VINT-I-UN MIL NOU-CENTS EUROS AMB QUARANTA-SIS CÈNTIMS)	121.900,46 €
P-77	TTBYN266	u	Enginyeria de disseny i configuracions de l'arquitectura de la xarxa completa de la línia WCN per la migració progressiva sobre l'actual xarxa (CENT QUATRE MIL DOS-CENTS VINT EUROS AMB CINQ CÈNTIMS)	104.220,05 €
P-78	TTBYN267	u	Proves de laboratori per la interconnexió de la xarxa completa WCN. Inclou totes les proves a factoria per a la nova configuració de xarxa a la totalitat de la línia, incloent el nou tram III, i els enllaços del tram I-II i IV amb el mencionat tram III, en les fases corresponents: Migracio ATS Tram IV Integracio estacio Motors Enllaç tram I-II amb tram III Enllaç tram IV amb tram III (DOS-CENTS SETANTA-VUIT MIL CINQ-CENTS NORANTA-CINC EUROS AMB QUARANTA-VUIT CÈNTIMS)	278.595,48 €
P-79	TTBYN268	u	Adaptació de Network Monitoring Systems del trams 1,2, 3 i 4 amb la nova configuració de la xarxa WCN (CINQUANTA-DOS MIL DOS-CENTS QUARANTA-SIS EUROS AMB NORANTA-NOU CÈNTIMS)	52.246,99 €
P-80	TTBYN271	u	Estudi de seguretat i validació de la nova xarxa WCN, incloent anàlisis de seguretat i informe de seguretat (DIVUIT MIL SIS-CENTS TRETZE EUROS AMB QUARANTA-VUIT CÈNTIMS)	18.613,48 €
P-81	TTBYN273	u	Desenvolupament, implementació i desplegament de l'interfícies ATS (CENT ONZE MIL QUARANTA-VUIT EUROS AMB QUARANTA-DOS CÈNTIMS)	111.048,42 €
P-82	TTBYN274	u	Desenvolupament, implementació i desplegament d'interfícies ATS resta línia (VINT MIL VUIT-CENTS TRENTA EUROS AMB SETANTA-SET CÈNTIMS)	20.830,77 €

QUADRE DE PREUS NÚMERO 1

Data: 24/04/24 Pàg.: 7

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
P-83	TTBYN275	u	Anàlisi de proves de fàbrica i ubicació i correcció per integració a la línia complerta (TRES-CENTS DOTZE MIL QUATRE-CENTS SEIXANTA-QUATRE EUROS AMB TRENTA-TRES CÈNTIMS)	312.464,33 €
P-84	TTBYN291	u	Enginyeria de disseny del maquinari de migració de l'ATS per possibilitar la integració progressiva de la resta de la línia (CENT VUITANTA-NOU MIL VUIT-CENTS CINQUANTA-SIS EUROS AMB TRES CÈNTIMS)	189.856,03 €
P-85	TTBYN292	u	Enginyeria de disseny de la configuració firmware del programari del nou ATS para possibilitar la integració progressiva de la resta de la línia (SETANTA-CINC MIL DOS-CENTS TRENTA EUROS AMB SETANTA-UN CÈNTIMS)	75.230,71 €
P-86	TTBYN293	u	Enginyeria per l'adaptació del HMI del nou ATS d'acord amb la norma videogràfica actual para possibilitar la integració progressiva de la resta de la línia (DOS-CENTS VUITANTA-VUIT MIL DOS-CENTS SEIXANTA-NOU EUROS AMB UN CÈNTIMS)	288.269,01 €
P-87	TTBYN294	u	Enginyeria de aplicació específica per adaptació de la base de dades del nou ATS per possibilitar la integració progressiva de la resta de la línia (TRES-CENTS NORANTA-SIS MIL VUIT-CENTS VINT-I-QUATRE EUROS AMB TRENTA-SIS CÈNTIMS)	396.824,36 €
P-88	TTBYN295	u	Enginyeria de aplicació específica per adaptació de la funcionalitats del nou ATS para possibilitar la integració progressiva de la resta de la línia (TRES-CENTS CINC MIL VINT EUROS AMB NORANTA-SIS CÈNTIMS)	305.020,96 €
P-89	TTBYN296	u	Enginyeria de aplicació específica per adaptació dels simuladors de formació del nou ATS amb la línia completa (CENT VUITANTA-NOU MIL VUIT-CENTS CINQUANTA-CINC EUROS AMB ONZE CÈNTIMS)	189.855,11 €
P-90	TTBYN297	u	Proves de simulació del nou sistema ATS de la resta de línia a laboratori (TRES-CENTS TRENTA-SET MIL QUATRE-CENTS CINQUANTA-NOU EUROS AMB QUARANTA-DOS CÈNTIMS)	337.459,42 €
P-91	TTBYN298	u	Estudi de seguretat i validació del nou ATS de la resta de la línia, incloent anàlisis de seguretat i informe de seguretat (CATORZE MIL SIS-CENTS SEIXANTA EUROS AMB SEIXANTA CÈNTIMS)	14.660,60 €
P-92	TTBYN400	u	Enginyeria de disseny de les modificacions en el sistema CBTC per a l'implementació d'una taxa reduïda de fre d'emergència als trams 1 i 2 (incloent replanteig dels trams afectats). (CENT VUITANTA-SET MIL DOS-CENTS CINQUANTA-UN EUROS AMB SETANTA-DOS CÈNTIMS)	187.251,72 €
P-93	TTBYN401	u	Enginyeria de configuració per a la modificació del sistema CBTC d'acord amb l'especificació i les dades obtingudes. (DOS-CENTS SEIXANTA-TRES MIL QUATRE-CENTS QUARANTA-TRES EUROS AMB SET CÈNTIMS)	263.443,07 €
P-94	TTBYN402	u	Enginyeria de desenvolupament per a la modificació del programari i la parametrizació del sistema CBTC (ATO, ATP i ATS). (TRES-CENTS DISSET MIL CENT NORANTA-SET EUROS AMB SEIXANTA-VUIT CÈNTIMS)	317.197,68 €
P-95	TTBYN403	u	Estudi de seguretat i validació per a la modificació del paràmetre EB Rate a tram en viaducte en explotació incloent anàlisis de seguretat i informe de seguretat (TRENTA-QUATRE MIL CINC-CENTS VINT-I-NOU EUROS AMB VUITANTA-UN CÈNTIMS)	34.529,81 €

QUADRE DE PREUS NÚMERO 1

Data: 24/04/24 Pàg.: 8

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
P-96	TTBYN404	u	Enginyeria de modificació, proves i posada en servei dels enclavaments dels trams 1 i 2. (TRENTA-QUATRE MIL CINC-CENTS VINT-I-NOU EUROS AMB VUITANTA-UN CÈNTIMS)	34.529,81 €
P-97	TTBYN405	u	Avaluació Independent de Seguretat (ISA) per a la modificació del paràmetre EB Rate (QUARANTA-QUATRE MIL TRES-CENTS VUITANTA-VUIT EUROS AMB ONZE CÈNTIMS)	44.388,11 €
P-98	TTBYN406	u	Simulacions de marxa (NORANTA-VUIT MIL SIS-CENTS QUARANTA-DOS EUROS AMB VUITANTA CÈNTIMS)	98.642,80 €
P-99	TTBYN407	u	Implementació del Software de CBTC (via T1 y T2) i execució de les proves en camp de la modificació del sistema CBTC (DOS-CENTS VINT-I-UN MIL NOU-CENTS QUARANTA-NOU EUROS AMB SETANTA-SIS CÈNTIMS)	221.949,76 €
P-100	TTBYN408	u	Implementació del programari de CBTC (embarcat T1 y T2) i execució de les proves en camp de la modificació del sistema CBTC (DOS-CENTS VINT-I-SIS MIL VUIT-CENTS VUITANTA-DOS EUROS AMB CINQUANTA-NOU CÈNTIMS)	226.882,59 €
P-101	TTBYN409	u	Pla de proves, especificacions i posada en servei (DOS-CENTS VINT-I-SIS MIL VUIT-CENTS VUITANTA-DOS EUROS AMB CINQUANTA-NOU CÈNTIMS)	226.882,59 €
P-102	TTBYN410	u	Proves funcionals per l'aplicació del nou programari del sistema CBTC (DOS-CENTS NORANTA-QUATRE MIL CINC-CENTS DISSET EUROS AMB TRENTA-DOS CÈNTIMS)	294.517,32 €
P-103	TTBYN411	u	Proves a fàbrica dels subsistemes del CBTC. (DOS-CENTS SETANTA-UN MIL QUATRE-CENTS TRENTA-TRES EUROS AMB QUARANTA-UN CÈNTIMS)	271.433,41 €
P-104	TTBYN412	u	Proves de laboratori i validació del programari del CBTC (DOS-CENTS SETANTA-TRES MIL TRES-CENTS SETANTA-UN EUROS AMB VINT-I-QUATRE CÈNTIMS)	273.371,24 €
P-105	TTBYN413	u	Ingenieria d'anàlisis preliminar per la configuració ajustos a trams 1 i 2 per l'implementació de taxa reduïda de fre d'emergència (CENT DIVUIT MIL VUIT-CENTS SETANTA-TRES EUROS AMB VINT-I-NOU CÈNTIMS)	118.873,29 €
P-106	TTBYN414	u	Ingenieria d'especificació de modificacions al sistema CBTC per la implementació de taxa reduïda de fre d'emergència (CENT TRES MIL SIS-CENTS QUARANTA-CINC EUROS AMB CINQUANTA CÈNTIMS)	103.645,50 €
P-107	TTBYN415	u	Proves in situ del sistema ATC-ATS per a modificació de l'aplicació embarcada (CENT SETANTA-DOS MIL SIS-CENTS VINT-I-VUIT EUROS AMB VUITANTA-UN CÈNTIMS)	172.628,81 €
P-108	TTBYN901	u	Increment de l'estudi de seguretat i validació de pla de transició degut al pas situació provisional a definitiva sense aturar el servei de la línia. (DEU MIL QUATRE-CENTS NORANTA-UN EUROS AMB SEIXANTA-NOU CÈNTIMS)	10.491,69 €
P-109	TTBYN903	u	Modificació d'enclavament de Collblanc per a integració de l'estació de la doble via del tram Collbl (DOS-CENTS CINQUANTA-UN MIL DOS-CENTS NORANTA-QUATRE EUROS AMB DEU CÈNTIMS)	251.294,10 €

QUADRE DE PREUS NÚMERO 1

Data: 24/04/24 Pàg.: 9

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
P-110	TTBYN920	u	Enginyeria de disseny i aplicació de la arquitectura del nou ATS per possibilitar la migració entre l'actual ATS del tram 1 i 2 i integració del tram 3 sobre el nou ATS sense aturar el servei (CENT NORANTA-DOS MIL SIS-CENTS SEIXANTA-SET EUROS AMB DISSET CÈNTIMS)	192.667,17 €
P-111	TTBYN929	u	Enginyeria RAM en fase d'execució per al tram 4 (CENT NOU MIL CINQ-CENTS SETANTA-SET EUROS AMB CINQUANTA-VUIT CÈNTIMS)	109.577,58 €
P-112	TTBYN930	u	Avaluació Independent de Seguretat (ISA) per al tram 4 (CINQUANTA-QUATRE MIL SET-CENTS VUITANTA-VUIT EUROS AMB SETANTA-NOU CÈNTIMS)	54.788,79 €
P-113	TTBYN931	u	Enginyeria RAM en fase d'execució per a la resta de la línia (DEU MIL NOU-CENTS NORANTA-CINC EUROS AMB QUARANTA-CINC CÈNTIMS)	10.995,45 €
P-114	TTBYN932	u	Avaluació Independent de Seguretat (ISA) per a la resta de la línia (VINT MIL CINQ-CENTS VINT-I-QUATRE EUROS AMB SEIXANTA-CINC CÈNTIMS)	20.524,65 €
P-115	TTBYN933	u	Avaluació Independent de Seguretat (ISA) per a l'optimització energètica (CATORZE MIL CINQ-CENTS SETANTA-SET EUROS AMB VUITANTA-SIS CÈNTIMS)	14.577,86 €
P-116	TTBYN934	u	Enginyeria RAM en fase d'execució per a la nova xarxa WCN (TRETZE MIL NOU-CENTS SEIXANTA EUROS AMB ONZE CÈNTIMS)	13.960,11 €
P-117	TTBYN935	u	Avaluació Independent de Seguretat (ISA) per a la nova xarxa WCN (VINT-I-SIS MIL CINQUANTA-VUIT EUROS AMB SEIXANTA-NOU CÈNTIMS)	26.058,69 €
P-118	TTBYN938	u	Enginyeria RAM en fase d'execució per a la incorporació de l'enllaç Collblanc-Z. Universitària (DEU MIL QUATRE-CENTS NORANTA-UN EUROS AMB SEIXANTA-NOU CÈNTIMS)	10.491,69 €
P-119	TTBYN939	u	Avaluació Independent de Seguretat (ISA) per a la incorporació de l'enllaç Collblanc-Z. Universitària (SET MIL VUIT-CENTS SEIXANTA-VUIT EUROS AMB SET CÈNTIMS)	7.868,07 €
P-120	TTBYN940	u	Proves de Ciberseguretat en fase d'execució, en compliment de la normativa vigent i requeriments d'FMB (SET MIL NOU-CENTS CINC EUROS AMB SETANTA-SET CÈNTIMS)	7.905,77 €
P-121	TTBYN941	u	Proves de Ciberseguretat en fase d'execució, en compliment de la normativa vigent i requeriments d'FMB (CINC MIL CINQ-CENTS SETANTA-SET EUROS AMB VINT-I-QUATRE CÈNTIMS)	5.577,24 €
P-122	XPAZN100	pa	Partida alçada a justificar per a obres addicionals a les inicialment contractades i/o per modificacions de contracte que es derivin de circumstàncies sobrevingudes relacionades amb requeriments de l'operador /mantenidor, agents municipals o Departaments de l'Administració (DOS-CENTS TRENTA MIL EUROS)	230.000,00 €

QUADRE DE PREUS NÚMERO 1

Data: 24/04/24 Pàg.: 10

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
--------	------	----	------------	------

Dimecres, 24 d'abril de 2024

Joan Guasch Pascual

Nº col·legiat: 18976-I - Enginyer Industrial Superior

SENER Mobility, S.A.U.



QUADRE DE PREUS NÚMERO 2

QUADRE DE PREUS NÚMERO 2

Data: 09/05/24 Pàg.: 1

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
P-1	H1411111	u	Casc de seguretat per a ús normal, contra cops, de polietilè amb un pes màxim de 400 g, homologat segons UNE-EN 812	6,43 €
	B1411111	u	Casc de seguretat per a ús normal, contra cops, de polietilè amb un pes màxim de 400 g, homologat segons UNE-EN 812	5,95000 €
			Altres conceptes	0,48000 €
P-2	H1421110	u	Ulleres de seguretat antiimpactes estàndard, amb muntura universal, amb visor transparent i tractament contra l'entelament, homologades segons UNE-EN 167 i UNE-EN 168	7,55 €
	B1421110	u	Ulleres de seguretat antiimpactes estàndard, amb muntura universal, amb visor transparent i tractament contra l'entelament, homologades segons UNE-EN 167 i UNE-EN 168	6,98000 €
			Altres conceptes	0,57000 €
P-3	H1441201	u	Mascareta autofiltrant contra polsims i vapors tòxics, homologada segons UNE-EN 405	0,72 €
	B1441201	u	Mascareta autofiltrant contra polsims i vapors tòxics, homologada segons UNE-EN 405	0,67000 €
			Altres conceptes	0,05000 €
P-4	H1456821	u	Parella de guants dielèctrics per a baixa tensió, de cautxú, amb maniguets fins a mig avantbraç	38,96 €
	B1456821	u	Parella de guants dielèctrics per a baixa tensió, de cautxú amb maniguets fins a mig avantbraç	36,02000 €
			Altres conceptes	2,94000 €
P-5	H145C002	u	Parella de guants de protecció contra riscos mecànics comuns de construcció nivell 3, homologats segons UNE-EN 388 i UNE-EN 420	8,45 €
	B145C002	u	Parella de guants de protecció contra riscos mecànics comuns de construcció nivell 3, homologats segons UNE-EN 388 i UNE-EN 420	7,81000 €
			Altres conceptes	0,64000 €
P-6	H1463253	u	Parella de botes dielèctriques resistents a la humitat, de pell rectificada, amb turmellera encoixinada sola antilliscant i antiestàtica, falca amortidora per al taló, llengüeta de manxa, de despreniment ràpid, sense ferramenta metàl·lica, amb puntera reforçada, homologades segons DIN 4843	67,89 €
	B1463253	u	Parella de botes dielèctriques resistents a la humitat, de pell rectificada, amb turmellera encoixinada sola antilliscant i antiestàtica, falca amortidora per al taló, llengüeta de manxa, de despreniment ràpid, sense ferramenta metàl·lica, amb puntera reforçada, homologades segons DIN 4843	62,77000 €
			Altres conceptes	5,12000 €
P-7	H1465275	u	Parella de botes baixes de seguretat industrial per a treballs de construcció en general, resistents a la humitat, de pell rectificada, amb turmellera encoixinada, amb puntera metàl·lica, sola antilliscant, falca amortidora d'impactes al taló i sense plantilla metàl·lica, homologades segons UNE-EN ISO 20344, UNE-EN ISO 20345, UNE-EN ISO 20346 i UNE-EN ISO 20347	17,79 €
	B1465275	u	Parella de botes baixes de seguretat industrial per a treballs de construcció en general, resistents a la humitat, de pell rectificada, amb turmellera encoixinada, amb puntera metàl·lica, sola antilliscant, falca amortidora d'impactes al taló i sense plantilla metàl·lica, homologades segons UNE-EN ISO 20344, UNE-EN ISO 20345, UNE-EN ISO 20346 i UNE-EN ISO 20347	16,45000 €
			Altres conceptes	1,34000 €
P-8	H147D304	u	Sistema anticaiguda compost per un arnès anticaiguda amb tirants, bandes secundàries, bandes subglúties, bandes de cuixa, recolzament dorsal per a subjecció, elements d'ajust, element dorsal d'enganxament d'arnès anticaiguda i sivella, incorporat a un subsistema anticaiguda de tipus lliscant sobre línia d'ancoratge rígida, homologat segons UNE-EN 361, UNE-EN 362, UNE-EN 364, UNE-EN 365 i UNE-EN 353-1	166,73 €
	B147D304	u	Sistema anticaiguda compost per un arnès anticaiguda amb tirants, bandes secundàries, bandes subglúties, bandes de cuixa, recolzament dorsal per a subjecció, elements d'ajust, element dorsal d'enganxament d'arnès anticaiguda i sivella, incorporat a un subsistema anticaiguda de tipus lliscant sobre línia d'ancoratge rígida, homologat segons UNE-EN 361,	154,17000 €

QUADRE DE PREUS NÚMERO 2

Data: 09/05/24 Pàg.: 2

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
			UNE-EN 362, UNE-EN 364, UNE-EN 365 i UNE-EN 353-1	
			Altres conceptes	12,56000 €
P-9	H147N000	u	Faixa de protecció dorslumber	24,38 €
	B147N000	u	Faixa de protecció dorslumber	22,54000 €
			Altres conceptes	1,84000 €
P-10	H1481442	u	Granota de treball per a muntatges i/o treballs mecànics, de polièster i cotó (65%-35%), color blau vergara, trama 240, amb butxaques interiors, homologada segons UNE-EN 340	25,38 €
	B1481442	u	Granota de treball per a muntatges i/o treballs mecànics, de polièster i cotó (65%-35%), color blau vergara, trama 240, amb butxaques interiors, homologada segons UNE-EN 340	23,47000 €
			Altres conceptes	1,91000 €
P-11	H1482422	u	Camisa de treball per a muntatges i/o treballs mecànics, soldadors i/o treballadors de tubs, de polièster i cotó (65%-35%), color blavenc amb butxaques interiors, trama 240, homologada segons UNE-EN 340	6,63 €
	B1482422	u	Camisa de treball per a muntatges i/o treballs mecànics, soldadors i/o treballadors de tubs, de polièster i cotó (65%-35%), color blavenc, amb butxaques interiors, trama 240, homologada segons UNE-EN 340	6,13000 €
			Altres conceptes	0,50000 €
P-12	H1483443	u	Pantalons de treball per a muntatges i/o treballs mecànics, de polièster i cotó (65%-35%), color blau vergara, trama 240, amb butxaques interiors, homologats segons UNE-EN 340	8,86 €
	B1483443	u	Pantalons de treball per a muntatges i/o treballs mecànics, de polièster i cotó (65%-35%), color blau vergara, trama 240, amb butxaques interiors, homologats segons UNE-EN 340	8,19000 €
			Altres conceptes	0,67000 €
P-13	H1485800	u	Armilla reflectant amb tires reflectants a la cintura, al pit i a l'esquena, homologada segons UNE-EN 471	16,73 €
	B1485800	u	Armilla reflectant amb tires reflectants a la cintura, al pit i a l'esquena, homologada segons UNE-EN 471	15,47000 €
			Altres conceptes	1,26000 €
P-14	H1486241	u	Casaca tipus enginyer, de polièster embuatada amb material aïllant, butxaques exteriors	32,92 €
	B1486241	u	Casaca tipus enginyer, de polièster embuatada amb material aïllant, butxaques exteriors	30,44000 €
			Altres conceptes	2,48000 €
P-15	H1489790	u	Jaqueta de treball per a construcció d'obres lineals en servei, de polièster i cotó (65%-35%), color groc, trama 240, amb butxaques interiors i tires reflectants, homologada segons UNE-EN 340	14,79 €
	B1489790	u	Jaqueta de treball per a construcció d'obres lineals en servei, de polièster i cotó (65%-35%), color groc, trama 240, amb butxaques interiors i tires reflectants, homologada segons UNE-EN 340	13,68000 €
			Altres conceptes	1,11000 €
P-16	H152J105	m	Cable fiador per al cinturó de seguretat, fixat en ancoratges de servei i amb el desmuntatge inclòs	6,50 €
	B0AC112D	m	Cable d'acer galvanitzat rígid de composició 1x7+0 i diàmetre 9 mm, per a seguretat i salut	1,02000 €
			Altres conceptes	5,48000 €
P-17	H152U000	m	Tanca d'advertència o abalisament d'1 m d'alçada amb malla de polietilè taronja, fixada a 1 m del perímetre del sostre amb suports d'acer allotjats amb forats al sostre	2,68 €
	B152U000	m	Malla de polietilè d'alta densitat color taronja per a tanques d'advertència o abalisament, d'1 m d'alçada, per a seguretat i salut	0,52500 €

QUADRE DE PREUS NÚMERO 2

Data: 09/05/24 Pàg.: 3

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
	B1526EL6	u	Muntant metàl·lic per a barana de seguretat, d'1 m d'alçària, per a allotjar en perforacions del sostre, per a 15 usos	0,59000 €
			Altres conceptes	1,56500 €
P-18	H16F1004	h	Informació en Seguretat i Salut per als riscos específics de l'obra	24,55 €
			Altres conceptes	24,55000 €
P-19	HBBA005	u	Senyal de prohibició, normalitzada amb pictograma negre sobre fons blanc, de forma circular amb cantells i banda transversal descendent d'esquerra a dreta a 45°, en color vermell, diàmetre 29 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 12 m, fixada i amb el desmuntatge inclòs	41,55 €
	BBBAD015	u	Cartell explicatiu del contingut de la senyal, amb llegenda indicativa de prohibició, amb el text en negre sobre fons vermell, de forma rectangular, amb el cantell negre, costat major 29 cm, per ésser vist fins 12 m, per a seguretat i salut	9,49000 €
	BBBA005	u	Senyal de prohibició, normalitzada amb pictograma negre sobre fons blanc, de forma circular amb cantells i banda transversal descendent d'esquerra a dreta a 45° en color vermell, de diàmetre 29 cm, per ésser vista fins 12 m, per a seguretat i salut	6,23000 €
			Altres conceptes	25,83000 €
P-20	HBBAB115	u	Senyal d'obligació, normalitzada amb pictograma blanc sobre fons blau, de forma circular amb cantells en color blanc, diàmetre 29 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 12 m, fixada i amb el desmuntatge inclòs	40,39 €
	BBBAB115	u	Senyal d'obligació, normalitzada amb pictograma blanc sobre fons blau, de forma circular amb cantells en color blanc, de diàmetre 29 cm, per ésser vista fins 12 m, per a seguretat i salut	6,23000 €
	BBBAD025	u	Cartell explicatiu del contingut de la senyal, amb llegenda indicativa d'obligació, amb el text en blanc sobre fons blau, de forma rectangular, amb el cantell blanc, costat major 29 cm, per ésser vist fins 12 m, per a seguretat i salut	8,42000 €
			Altres conceptes	25,74000 €
P-21	HBBAE001	u	Rètol adhesiu (MIE-RAT.10) de maniobra per a quadre o pupitre de control elèctric, adherit	5,83 €
	BBBAE001	u	Rètol adhesiu (MIE-RAT.10) de maniobra per a quadre o pupitre de control elèctric, per a seguretat i salut	5,39000 €
			Altres conceptes	0,44000 €
P-22	HBBAF004	u	Senyal d'avertència, normalitzada amb pictograma negre sobre fons groc, de forma triangular amb el cantell negre, costat major 41 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 12 m de distància, fixada i amb el desmuntatge inclòs	50,68 €
	BBBAD004	u	Cartell explicatiu del contingut de la senyal, amb llegenda indicativa d'avertència, amb el text en negre sobre fons groc, de forma rectangular, amb el cantell negre, costat major 41 cm, per ésser vist fins 12 m, per a seguretat i salut	13,94000 €
	BBBAF004	u	Senyal d'avertència, normalitzada amb pictograma negre sobre fons groc, de forma triangular amb el cantell negre, costat major 41 cm, per ésser vista fins 12 m, per a seguretat i salut	10,22000 €
			Altres conceptes	26,52000 €
P-23	HM31161J	u	Extintor de pols seca, de 6 kg de càrrega, amb pressió incorporada, pintat, amb suport a la paret i amb el desmuntatge inclòs	47,95 €
	BM311611	u	Extintor de pols seca, de càrrega 6 kg, amb pressió incorporada, pintat, per a seguretat i salut	33,78000 €
	B1ZM1000	u	Part proporcional d'elements especials per a extintors, per a seguretat i salut	0,29000 €
			Altres conceptes	13,88000 €
P-24	I2R24200	m3	Classificació a peu d'obra de residus de construcció o demolició en fraccions segons REAL DECRETO 105/2008, amb mitjans manuals	24,55 €
			Altres conceptes	24,55000 €
P-25	I2R540C0	m3	Transport de residus inerts o no especials a instal·lació autoritzada de gestió de residus, amb contenidor d'1 m3 de capacitat	50,85 €

QUADRE DE PREUS NÚMERO 2

Data: 09/05/24 Pàg.: 4

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
			Altres conceptes	50,85000 €
P-26	I2R540R0	m3	Transport de residus especials a instal·lació autoritzada de gestió de residus, amb contenidor de 200 l de capacitat	177,38 €
			Altres conceptes	177,38000 €
P-27	I2RA6680	m3	Deposició controlada en centre de reciclatge de residus de metalls barrejats no perillosos amb una densitat 0,2 t/m3, procedents de construcció o demolició, amb codi 170407 segons la Llista Europea de Residus (LLEI 7/2022 DE 8 D'ABRIL, DE RESIDUS I SÒLS CONTAMINANTS PER A UNA ECONOMIA CIRCULAR)	-26,42 €
	B2RA6680	t	Deposició controlada en centre de reciclatge de residus de metalls barrejats no perillosos amb una densitat 0,2 t/m3, procedents de construcció o demolició, amb codi 170407 segons la Llista Europea de Residus (LLEI 7/2022 DE 8 D'ABRIL, DE RESIDUS I SÒLS CONTAMINANTS PER A UNA ECONOMIA CIRCULAR)	-24,43200 €
			Altres conceptes	-1,98800 €
P-28	I2RA6770	m3	Deposició controlada en centre de reciclatge de residus de plàstic no perillosos amb una densitat 0,035 t/m3, procedents de construcció o demolició, amb codi 170203 segons la Llista Europea de Residus (LLEI 7/2022 DE 8 D'ABRIL, DE RESIDUS I SÒLS CONTAMINANTS PER A UNA ECONOMIA CIRCULAR)	0,00 €
	B2RA6770	t	Deposició controlada en centre de reciclatge de residus de plàstic no perillosos amb una densitat 0,035 t/m3, procedents de construcció o demolició, amb codi 170203 segons la Llista Europea de Residus (LLEI 7/2022 DE 8 D'ABRIL, DE RESIDUS I SÒLS CONTAMINANTS PER A UNA ECONOMIA CIRCULAR)	0,00000 €
			Altres conceptes	0,00000 €
P-29	I2RA6890	m3	Deposició controlada en centre de reciclatge de residus de fusta no perillosos amb una densitat 0,19 t/m3, procedents de construcció o demolició, amb codi 170201 segons la Llista Europea de Residus (LLEI 7/2022 DE 8 D'ABRIL, DE RESIDUS I SÒLS CONTAMINANTS PER A UNA ECONOMIA CIRCULAR)	11,04 €
	B2RA6890	t	Deposició controlada en centre de reciclatge de residus de fusta no perillosos amb una densitat 0,19 t/m3, procedents de construcció o demolició, amb codi 170201 segons la Llista Europea de Residus (LLEI 7/2022 DE 8 D'ABRIL, DE RESIDUS I SÒLS CONTAMINANTS PER A UNA ECONOMIA CIRCULAR)	10,21250 €
			Altres conceptes	0,82750 €
P-30	I2RA6960	m3	Deposició controlada en centre de reciclatge de residus de paper i cartró no perillosos amb una densitat 0,04 t/m3, procedents de construcció o demolició, amb codi 150101 segons la Llista Europea de Residus (LLEI 7/2022 DE 8 D'ABRIL, DE RESIDUS I SÒLS CONTAMINANTS PER A UNA ECONOMIA CIRCULAR)	0,00 €
	B2RA6960	t	Deposició controlada en centre de reciclatge de residus de paper i cartró no perillosos amb una densitat 0,04 t/m3, procedents de construcció o demolició, amb codi 150101 segons la Llista Europea de Residus (LLEI 7/2022 DE 8 D'ABRIL, DE RESIDUS I SÒLS CONTAMINANTS PER A UNA ECONOMIA CIRCULAR)	0,00000 €
			Altres conceptes	0,00000 €
P-31	TTBCN095	u	Subministrament i instal·lació de parella de routers per interconnexió de la xarxa completa WCN	125.423,34 €
	BP01U009	u	Router per a la connexió xarxa WCN	98.801,18000 €
			Altres conceptes	26.622,16000 €
P-32	TTBWN911	u	Subministrament i instal·lació de bastidor de servidors	52.424,39 €
			Sense descomposició	52.424,39000 €
P-33	TTBWN912	u	Subministrament i instal·lació de workstation per operació, manteniment, simulació, proves i recanvis, incloent llicències de windows 10.	45.863,12 €
			Sense descomposició	45.863,12000 €
P-34	TTBWN913	u	Subministrament i instal·lació de pantalles de 24.1 pulsades per operació, manteniment, simulació, proves i recanvis	823,81 €

QUADRE DE PREUS NÚMERO 2

Data: 09/05/24 Pàg.: 5

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
			Sense descomposició	823,81000 €
P-35	TTBWN914	u	Servidor de processament i emmagatzematge per operació, simulació, proves i recanvi, incloent llicències de windows	125.662,04 €
			Sense descomposició	125.662,04000 €
P-36	TTBWN915	u	Subministrament de maquinari per una solució virtualitzada	160.743,81 €
			Sense descomposició	160.743,81000 €
P-37	TTBWN916	u	Llicències per una solució virtualitzada	224.676,01 €
			Sense descomposició	224.676,01000 €
P-38	TTBWN917	u	Taula de disseny especial per a centre de control	32.327,77 €
			Sense descomposició	32.327,77000 €
P-39	TTBWN918	u	Cadira per a post d'operador	549,70 €
			Sense descomposició	549,70000 €
P-40	TTBWN919	u	Llicències clients per una solució virtualitzada	149.784,00 €
			Sense descomposició	149.784,00000 €
P-41	TTBXN005	u	Cursets tècnics per a Operadors en la posada en servei del nou ATS del tram IV	39.344,97 €
			Altres conceptes	39.344,97000 €
P-42	TTBXN009	u	Cursets tècnics per a Operadors en la posada en servei del nou ATS de la línia completa	10.995,45 €
			Altres conceptes	10.995,45000 €
P-43	TTBXN010	u	Documentació de muntatge, proves i posada en servei, tant provisional com definitiva as built de tots els sistemes instal·lats a la Migració de l'ATS T4	73.082,36 €
			Altres conceptes	73.082,36000 €
P-44	TTBXN011	u	Documentació de muntatge, proves i posada en servei, tant provisional com definitiva as built de tots els sistemes instal·lats	10.995,45 €
			Altres conceptes	10.995,45000 €
P-45	TTBXN012	u	Documentació de muntatge, proves i posada en servei optimització energètica	7.810,16 €
			Altres conceptes	7.810,16000 €
P-46	TTBXN013	u	Cursets tècnics per a Operadors en la posada en servei de la nova xarxa WCN	13.960,11 €
			Altres conceptes	13.960,11000 €
P-47	TTBXN014	u	Documentació de muntatge, proves i posada en servei, tant provisional com definitiva as built de tots els sistemes instal·lats de la nova xarxa WCN	13.960,11 €
			Altres conceptes	13.960,11000 €
P-48	TTBXN016	u	Documentació de muntatge, proves i posada en servei, tant provisional com definitiva as built de tots els sistemes instal·lats per l'enllaç Collblanc-Z. Universitària	7.868,07 €
			Altres conceptes	7.868,07000 €
P-49	TTBXN018	u	Documentació de configuració, muntatge, proves i posada en servei, tant provisional com definitiva as built	24.664,15 €
			Altres conceptes	24.664,15000 €
P-50	TTBXN019	u	Formació per operadors per en tram en explotació	24.664,15 €
			Altres conceptes	24.664,15000 €
P-51	TTBYN229	u	Estudis d'enginyeria del sistema i seguretat ferroviària per a la implementació de les marxes de der	102.466,07 €

QUADRE DE PREUS NÚMERO 2

Data: 09/05/24 Pàg.: 6

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
			Altres conceptes	102.466,07000 €
P-52	TTBYN230	u	Desenvolupament i implementació de les marxes de deriva al sistema ATS en el tram 3	74.371,19 €
			Altres conceptes	74.371,19000 €
P-53	TTBYN231	u	Desenvolupament i implementació de les marxes de deriva al sistema ATC embarcat	153.688,07 €
			Altres conceptes	153.688,07000 €
P-54	TTBYN232	u	Modificació de la configuració del sistema per incloure les zones de deriva en el tram 3	100.806,78 €
			Altres conceptes	100.806,78000 €
P-55	TTBYN233	u	Proves d'integració a fàbrica del sistema amb implementació de les marxes de deriva tram 3	89.243,22 €
			Altres conceptes	89.243,22000 €
P-56	TTBYN243	u	Enginy de sist i seguretat ATC per incorporació de la 2ª via al tram explotació Collblanc-Z Universt	54.550,70 €
			Altres conceptes	54.550,70000 €
P-57	TTBYN244	u	Modificació aplicació del controlador de zona (ZC) per incorporació de la 2ª via al tram en explotació Collblanc-Zona Universitaria	38.908,31 €
			Altres conceptes	38.908,31000 €
P-58	TTBYN245	u	Proves d'integració a fàbrica de configuració de sistema per incorporació de la segona via al tram en explotació Collblanc-Z.Universitaria	20.514,54 €
			Altres conceptes	20.514,54000 €
P-59	TTBYN246	u	Proves "In-situ" del sistema ATC-ATS per incorporació de la 2ª via al tram en expl collblanc-Z Unive	159.345,29 €
			Altres conceptes	159.345,29000 €
P-60	TTBYN247	u	Enginyeria d'adaptació de la base de dades de ATC del nou ATS pel tram 4.	278.999,96 €
			Altres conceptes	278.999,96000 €
P-61	TTBYN248	u	Enginyeria de configuració de l'equipament HW del nou ATS	295.363,06 €
			Altres conceptes	295.363,06000 €
P-62	TTBYN249	u	Enginyeria de disseny i aplicació de l'arquitectura del nou ATS per possibilitar la migración entre	246.181,85 €
			Altres conceptes	246.181,85000 €
P-63	TTBYN250	u	Enginyeria de disseny del HW del nou ATS al tram 4	81.999,33 €
			Altres conceptes	81.999,33000 €
P-64	TTBYN251	u	Enginyeria de disseny de la configuració firmware del SW del nou ATS del tram 4	98.454,35 €
			Altres conceptes	98.454,35000 €
P-65	TTBYN252	u	Enginyeria per l'adaptació del HMI del nou ATS d'acord amb la norma videogràfica actual.	164.090,59 €
			Altres conceptes	164.090,59000 €
P-66	TTBYN255	u	Estudi de requisits de ciberseguritat de 1r nivell (hardening)	74.093,57 €
			Altres conceptes	74.093,57000 €
P-67	TTBYN256	u	Enginyeria d'aplicació específica per adaptació dels simuladors de formació del nou ATS	65.544,31 €
			Altres conceptes	65.544,31000 €
P-68	TTBYN257	u	Enginyeria d'aplicació específica per adaptació de la funcionalitats del nou ATS	196.908,71 €
			Altres conceptes	196.908,71000 €
P-69	TTBYN258	u	Enginyeria d'aplicació específica per adaptació dels simuladors de formació del nou ATS	131.272,47 €

QUADRE DE PREUS NÚMERO 2

Data: 09/05/24 Pàg.: 7

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
			Altres conceptes	131.272,47000 €
P-70	TTBYN259	u	Proves de simulació del nou sistema ATS del tram 4 al laboratori	89.629,31 €
			Altres conceptes	89.629,31000 €
P-71	TTBYN260	u	Proves en laboratori del sistema ATS del tram 4	81.539,69 €
			Altres conceptes	81.539,69000 €
P-72	TTBYN261	u	Proves en camp del sistema ATS del tram 4	146.716,29 €
			Altres conceptes	146.716,29000 €
P-73	TTBYN262	u	Estudi de seguretat i validació del nou ATS del tram 4, incloent anàlisis de seguretat i informe de	85.584,50 €
			Altres conceptes	85.584,50000 €
P-74	TTBYN263	u	Subministrament i actualització del manuals i eines de manteniment del nou equipament ATS	162.987,46 €
			Altres conceptes	162.987,46000 €
P-75	TTBYN264	u	Enginyeria específica maquinari per la interconnexió de la red completa WCN	113.178,38 €
			Altres conceptes	113.178,38000 €
P-76	TTBYN265	u	Enginyeria d'aplicació per la implementació dels nous routers a la xarxa completa WCN	121.900,46 €
			Altres conceptes	121.900,46000 €
P-77	TTBYN266	u	Enginyeria de disseny i configuracions de l'arquitectura de la xarxa completa de la línia WCN per la migració progressiva sobre l'actual xarxa	104.220,05 €
			Altres conceptes	104.220,05000 €
P-78	TTBYN267	u	Proves de laboratori per la interconnexió de la xarxa completa WCN. Inclou totes les proves a factoria per a la nova configuració de xarxa a la totalitat de la línia, incloent el nou tram III, i els enllaços del tram I-II i IV amb el mencionat tram III, en les fases corresponents: Migració ATS Tram IV Integració estació Motors Enllaç tram I-II amb tram III Enllaç tram IV amb tram III	278.595,48 €
			Altres conceptes	278.595,48000 €
P-79	TTBYN268	u	Adaptació de Network Monitoring Systems del trams 1,2, 3 i 4 amb la nova configuració de la xarxa WCN	52.246,99 €
			Altres conceptes	52.246,99000 €
P-80	TTBYN271	u	Estudi de seguretat i validació de la nova xarxa WCN, incloent anàlisis de seguretat i informe de seguretat	18.613,48 €
			Altres conceptes	18.613,48000 €
P-81	TTBYN273	u	Desenvolupament, implementació i desplegament de l'interfícies ATS	111.048,42 €
			Altres conceptes	111.048,42000 €
P-82	TTBYN274	u	Desenvolupament, implementació i desplegament d'interfícies ATS resta línia	20.830,77 €
			Altres conceptes	20.830,77000 €
P-83	TTBYN275	u	Anàlisi de proves de fàbrica i ubicació i correcció per integració a la línia complerta	312.464,33 €
			Altres conceptes	312.464,33000 €
P-84	TTBYN291	u	Enginyeria de disseny del maquinari de migració de l'ATS per possibilitar la integració progressiva de la resta de la línia	189.856,03 €
			Altres conceptes	189.856,03000 €

QUADRE DE PREUS NÚMERO 2

Data: 09/05/24 Pàg.: 8

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
P-85	TTBYN292	u	Enginyeria de disseny de la configuració firmware del programari del nou ATS para possibilitar la integració progressiva de la resta de la línia	75.230,71 €
			Altres conceptes	75.230,71000 €
P-86	TTBYN293	u	Enginyeria per l'adaptació del HMI del nou ATS d'acord amb la norma videogràfica actual para possibilitar la integració progressiva de la resta de la línia	288.269,01 €
			Altres conceptes	288.269,01000 €
P-87	TTBYN294	u	Enginyeria de aplicació específica per adaptació de la base de dades del nou ATS per possibilitar la integració progressiva de la resta de la línia	396.824,36 €
			Altres conceptes	396.824,36000 €
P-88	TTBYN295	u	Enginyeria de aplicació específica per adaptació de la funcionalitats del nou ATS para possibilitar la integració progressiva de la resta de la línia	305.020,96 €
			Altres conceptes	305.020,96000 €
P-89	TTBYN296	u	Enginyeria de aplicació específica per adaptació dels simuladors de formació del nou ATS amb la línia completa	189.855,11 €
			Altres conceptes	189.855,11000 €
P-90	TTBYN297	u	Proves de simulació del nou sistema ATS de la resta de línia a laboratori	337.459,42 €
			Altres conceptes	337.459,42000 €
P-91	TTBYN298	u	Estudi de seguretat i validació del nou ATS de la resta de la línia, incloent anàlisis de seguretat i informe de seguretat	14.660,60 €
			Altres conceptes	14.660,60000 €
P-92	TTBYN400	u	Enginyeria de disseny de les modificacions en el sistema CBTC per a l'implementació d'una taxa reduïda de fre d'emergència als trams 1 i 2 (incloent replanteig dels trams afectats).	187.251,72 €
			Altres conceptes	187.251,72000 €
P-93	TTBYN401	u	Enginyeria de configuració per a la modificació del sistema CBTC d'acord amb l'especificació i les dades obtingudes.	263.443,07 €
			Altres conceptes	263.443,07000 €
P-94	TTBYN402	u	Enginyeria de desenvolupament per a la modificació del programari i la parametrizació del sistema CBTC (ATO, ATP i ATS).	317.197,68 €
			Altres conceptes	317.197,68000 €
P-95	TTBYN403	u	Estudi de seguretat i validació per a la modificació del paràmetre EB Rate a tram en viaducte en explotació incloent anàlisis de seguretat i informe de seguretat	34.529,81 €
			Altres conceptes	34.529,81000 €
P-96	TTBYN404	u	Enginyeria de modificació, proves i posada en servei dels enclavaments dels trams 1 i 2.	34.529,81 €
			Altres conceptes	34.529,81000 €
P-97	TTBYN405	u	Avaluació Independent de Seguretat (ISA) per a la modificació del paràmetre EB Rate	44.388,11 €
			Altres conceptes	44.388,11000 €
P-98	TTBYN406	u	Simulacions de marxa	98.642,80 €
			Altres conceptes	98.642,80000 €
P-99	TTBYN407	u	Implementació del Software de CBTC (via T1 y T2) i execució de les proves en camp de la modificació del sistema CBTC	221.949,76 €
			Altres conceptes	221.949,76000 €
P-100	TTBYN408	u	Implementació del programari de CBTC (embarcat T1 y T2) i execució de les proves en camp de la modificació del sistema CBTC	226.882,59 €

QUADRE DE PREUS NÚMERO 2

Data: 09/05/24 Pàg.: 9

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
			Altres conceptes	226.882,59000 €
P-101	TTBYN409	u	Pla de proves, especificacions i posada en servei	226.882,59 €
			Altres conceptes	226.882,59000 €
P-102	TTBYN410	u	Proves funcionals per l'aplicació del nou programari del sistema CBTC	294.517,32 €
			Altres conceptes	294.517,32000 €
P-103	TTBYN411	u	Proves a fàbrica dels subsistemes del CBTC.	271.433,41 €
			Altres conceptes	271.433,41000 €
P-104	TTBYN412	u	Proves de laboratori i validació del programari del CBTC	273.371,24 €
			Altres conceptes	273.371,24000 €
P-105	TTBYN413	u	Ingenieria d'anàlisis preliminar per la configuració ajustos a trams 1 i 2 per l'implementació de tasa reduïda de fre d'emergència	118.873,29 €
			Altres conceptes	118.873,29000 €
P-106	TTBYN414	u	Ingenieria d'especificació de modificacions al sistema CBTC per la implementació de tasa reduïda de fre d'emergència	103.645,50 €
			Altres conceptes	103.645,50000 €
P-107	TTBYN415	u	Proves in situ del sistema ATC-ATS per a modificació de l'aplicació embarcada	172.628,81 €
			Altres conceptes	172.628,81000 €
P-108	TTBYN901	u	Increment de l'estudi de seguretat i validació de pla de transició degut al pas situació provisional a definitiva sense aturar el servei de la línia.	10.491,69 €
			Altres conceptes	10.491,69000 €
P-109	TTBYN903	u	Modificació d'enclavament de Collblanc per a integració de l'estació de la doble via del tram Collbl	251.294,10 €
	BTBWN106	u	Material (MAquinari) necessari per la modificació enclavament Collblanc per incloure la doble via fins Zona Universitària i integració amb tram III	95.000,00000 €
			Altres conceptes	156.294,10000 €
P-110	TTBYN920	u	Ingenieria de disseny i aplicació de la arquitectura del nou ATS per possibilitar la migració entre l'actual ATS del tram 1 i 2 i integració del tram 3 sobre el nou ATS sense aturar el servei	192.667,17 €
			Altres conceptes	192.667,17000 €
P-111	TTBYN929	u	Ingenieria RAM en fase d'execució per al tram 4	109.577,58 €
			Altres conceptes	109.577,58000 €
P-112	TTBYN930	u	Avaluació Independent de Seguretat (ISA) per al tram 4	54.788,79 €
			Altres conceptes	54.788,79000 €
P-113	TTBYN931	u	Ingenieria RAM en fase d'execució per a la resta de la línia	10.995,45 €
			Altres conceptes	10.995,45000 €
P-114	TTBYN932	u	Avaluació Independent de Seguretat (ISA) per a la resta de la línia	20.524,65 €
			Altres conceptes	20.524,65000 €
P-115	TTBYN933	u	Avaluació Independent de Seguretat (ISA) per a l'optimització energètica	14.577,86 €
			Altres conceptes	14.577,86000 €
P-116	TTBYN934	u	Ingenieria RAM en fase d'execució per a la nova xarxa WCN	13.960,11 €
			Altres conceptes	13.960,11000 €

QUADRE DE PREUS NÚMERO 2

Data: 09/05/24 Pàg.: 10

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
P-117	TTBYN935	u	Avaluació Independent de Seguretat (ISA) per a la nova xarxa WCN	26.058,69 €
			Altres conceptes	26.058,69000 €
P-118	TTBYN938	u	Ingenieria RAM en fase d'execució per a la incorporació de l'enllaç Collblanc-Z. Universitària	10.491,69 €
			Altres conceptes	10.491,69000 €
P-119	TTBYN939	u	Avaluació Independent de Seguretat (ISA) per a la incorporació de l'enllaç Collblanc-Z. Universitària	7.868,07 €
			Altres conceptes	7.868,07000 €
P-120	TTBYN940	u	Proves de Ciberseguretat en fase d'execució, en compliment de la normativa vigent i requeriments d'FMB	7.905,77 €
			Altres conceptes	7.905,77000 €
P-121	TTBYN941	u	Proves de Ciberseguretat en fase d'execució, en compliment de la normativa vigent i requeriments d'FMB	5.577,24 €
			Altres conceptes	5.577,24000 €
P-122	XPAZN100	pa	Partida alçada a justificar per a obres addicionals a les inicialment contractades i/o per modificacions de contracte que es derivin de circumstàncies sobrevingudes relacionades amb requeriments de l'operador /mantenidor, agents municipals o Departaments de l'Administració Sense descomposició	230.000,00 €
				230.000,00000 €

Dijous, 9 de maig de 2024

Joan Guasch Pascual

Nº col·legiat: 18976-I - Enginyer Industrial Superior

SENER Mobility, S.A.U.



PRESSUPOST GENERAL

PRESSUPOST

Data: 24/04/24

Pàg.: 1

Obra	01	Pressupost TM-02609-1-C2
Subobra	01	Migració ATS T4

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT	
1	TTBYN247	u	Enginyeria d'adaptació de la base de dades de ATC del nou ATS pel tram 4. (P - 60)	278.999,96	1,000	278.999,96
2	TTBYN248	u	Enginyeria de configuració de l'equipament HW del nou ATS (P - 61)	295.363,06	1,000	295.363,06
3	TTBYN249	u	Enginyeria de disseny i aplicació de l'arquitectura del nou ATS per possibilitar la migració entre (P - 62)	246.181,85	1,000	246.181,85
4	TTBYN250	u	Enginyeria de disseny del HW del nou ATS al tram 4 (P - 63)	81.999,33	1,000	81.999,33
5	TTBYN251	u	Enginyeria de disseny de la configuració firmware del SW del nou ATS del tram 4 (P - 64)	98.454,35	1,000	98.454,35
6	TTBYN252	u	Enginyeria per l'adaptació del HMI del nou ATS d'acord amb la norma videogràfica actual. (P - 65)	164.090,59	1,000	164.090,59
7	TTBYN255	u	Estudi de requisits de ciberseguretat de 1r nivell (hardening) (P - 66)	74.093,57	1,000	74.093,57
8	TTBYN256	u	Enginyeria d'aplicació específica per adaptació dels simuladors de formació del nou ATS (P - 67)	65.544,31	1,000	65.544,31
9	TTBYN257	u	Enginyeria d'aplicació específica per adaptació de la funcionalitats del nou ATS (P - 68)	196.908,71	1,000	196.908,71
10	TTBYN258	u	Enginyeria d'aplicació específica per adaptació dels simuladors de formació del nou ATS (P - 69)	131.272,47	1,000	131.272,47
11	TTBYN273	u	Desenvolupament, implementació i desplegament de l'interfícies ATS (P - 81)	111.048,42	1,000	111.048,42
12	TTBWN914	u	Servidor de processament i emmagatzematge per operació, simulació, proves i recanvi, incloent llicències de windows (P - 35)	125.662,04	1,000	125.662,04
13	TTBYN940	u	Proves de Ciberseguretat en fase d'execució, en compliment de la normativa vigent i requeriments d'FMB (P - 120)	7.905,77	1,000	7.905,77
14	TTBYN259	u	Proves de simulació del nou sistema ATS del tram 4 al laboratori (P - 70)	89.629,31	1,000	89.629,31
15	TTBYN260	u	Proves en laboratori del sistema ATS del tram 4 (P - 71)	81.539,69	1,000	81.539,69
16	TTBYN261	u	Proves en camp del sistema ATS del tram 4 (P - 72)	146.716,29	1,000	146.716,29
17	TTBYN262	u	Estudi de seguretat i validació del nou ATS del tram 4, incloent anàlisis de seguretat i informe de (P - 73)	85.584,50	1,000	85.584,50
18	TTBYN263	u	Subministrament i actualització del manuals i eines de manteniment del nou equipament ATS (P - 74)	162.987,46	1,000	162.987,46
19	TTBWN911	u	Subministrament i instal.lació de bastidor de servidors (P - 32)	52.424,39	2,000	104.848,78
20	TTBWN912	u	Subministrament i instal.lació de workstation per operació, manteniment, simulació, proves i recanvis, incloent llicències de windows 10. (P - 33)	45.863,12	18,000	825.536,16
21	TTBWN913	u	Subministrament i instal.lació de pantalles de 24.1 pulsades per operació, manteniment, simulació, proves i recanvis (P - 34)	823,81	36,000	29.657,16
22	TTBWN915	u	Subministrament de maquinari per una solució virtualitzada (P - 36)	160.743,81	1,000	160.743,81
23	TTBWN916	u	Llicències per una solució virtualitzada (P - 37)	224.676,01	1,000	224.676,01
24	TTBWN917	u	Taula de disseny especial per a centre de control (P - 38)	32.327,77	1,000	32.327,77
25	TTBWN918	u	Cadira per a post d'operador (P - 39)	549,70	4,000	2.198,80
26	TTBWN919	u	Llicències clients per una solució virtualitzada (P - 40)	149.784,00	1,000	149.784,00
27	TTBXN005	u	Cursets tècnics per a Operadors en la posada en servei del nou ATS del tram IV (P - 41)	39.344,97	1,000	39.344,97
28	TTBXN010	u	Documentació de muntatge, proves i posada en servei, tant provisional com definitiva as built de tots els sistemes instal·lats a la Migració de l'ATS T4 (P - 43)	73.082,36	1,000	73.082,36
29	TTBYN929	u	Enginyeria RAM en fase d'execució per al tram 4 (P - 111)	109.577,58	1,000	109.577,58

EUR

PRESSUPOST

Data: 24/04/24

Pàg.: 2

30	TTBYN930	u	Avaluació Independent de Seguretat (ISA) per al tram 4 (P - 112)	54.788,79	1,000	54.788,79
----	----------	---	--	-----------	-------	-----------

TOTAL	Subobra		01.01			4.250.547,87
--------------	----------------	--	--------------	--	--	---------------------

Obra	01	Pressupost TM-02609-1-C2
Subobra	02	Migració ATS T1 T2 T3

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT	
1	TTBYN920	u	Enginyeria de disseny i aplicació de la arquitectura del nou ATS per possibilitar la migració entre l'actual ATS del tram 1 i 2 i integració del tram 3 sobre el nou ATS sense aturar el servei (P - 110)	192.667,17	1,000	192.667,17
2	TTBYN291	u	Enginyeria de disseny del maquinari de migració de l'ATS per possibilitar la integració progressiva de la resta de la línia (P - 84)	189.856,03	1,000	189.856,03
3	TTBYN292	u	Enginyeria de disseny de la configuració firmware del programari del nou ATS para possibilitar la integració progressiva de la resta de la línia (P - 85)	75.230,71	1,000	75.230,71
4	TTBYN293	u	Enginyeria per l'adaptació del HMI del nou ATS d'acord amb la norma videogràfica actual para possibilitar la integració progressiva de la resta de la línia (P - 86)	288.269,01	1,000	288.269,01
5	TTBYN294	u	Enginyeria de aplicació específica per adaptació de la base de dades del nou ATS per possibilitar la integració progressiva de la resta de la línia (P - 87)	396.824,36	1,000	396.824,36
6	TTBYN295	u	Enginyeria de aplicació específica per adaptació de la funcionalitats del nou ATS para possibilitar la integració progressiva de la resta de la línia (P - 88)	305.020,96	1,000	305.020,96
7	TTBYN296	u	Enginyeria de aplicació específica per adaptació dels simuladors de formació del nou ATS amb la línia completa (P - 89)	189.855,11	1,000	189.855,11
8	TTBYN941	u	Proves de Ciberseguretat en fase d'execució, en compliment de la normativa vigent i requeriments d'FMB (P - 121)	5.577,24	1,000	5.577,24
9	TTBYN274	u	Desenvolupament, implementació i desplegament d'interfícies ATS resta línia (P - 82)	20.830,77	1,000	20.830,77
10	TTBYN297	u	Proves de simulació del nou sistema ATS de la resta de línia a laboratori (P - 90)	337.459,42	1,000	337.459,42
11	TTBYN298	u	Estudi de seguretat i validació del nou ATS de la resta de la línia, incloent anàlisis de seguretat i informe de seguretat (P - 91)	14.660,60	1,000	14.660,60
12	TTBYN931	u	Enginyeria RAM en fase d'execució per a la resta de la línia (P - 113)	10.995,45	1,000	10.995,45
13	TTBYN932	u	Avaluació Independent de Seguretat (ISA) per a la resta de la línia (P - 114)	20.524,65	1,000	20.524,65
14	TTBXN009	u	Cursets tècnics per a Operadors en la posada en servei del nou ATS de la línia completa (P - 42)	10.995,45	1,000	10.995,45
15	TTBXN011	u	Documentació de muntatge, proves i posada en servei, tant provisional com definitiva as built de tots els sistemes instal·lats (P - 44)	10.995,45	1,000	10.995,45
16	TTBYN275	u	Anàlisi de proves de fàbrica i ubicació i correcció per integració a la línia completa (P - 83)	312.464,33	1,000	312.464,33

TOTAL	Subobra		01.02			2.382.226,71
--------------	----------------	--	--------------	--	--	---------------------

Obra	01	Pressupost TM-02609-1-C2
Subobra	03	Optimització energètica Tram 3

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT	
1	TTBYN229	u	Estudis d'enginyeria del sistema i seguretat ferroviària per a la implementació de les marxes de der (P - 51)	102.466,07	1,000	102.466,07
2	TTBYN230	u	Desenvolupament i implementació de les marxes de deriva al sistema ATS en el tram 3 (P - 52)	74.371,19	1,000	74.371,19

EUR

PRESSUPOST

Data: 24/04/24

Pàg.: 3

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT	
3	TTBYN231	u	Desenvolupament i implementació de les marxes de deriva al sistema ATC embarcat (P - 53)	153.688,07	1,000	153.688,07
4	TTBYN232	u	Modificació de la configuració del sistema per incloure les zones de deriva en el tram 3 (P - 54)	100.806,78	1,000	100.806,78
5	TTBYN233	u	Proves d'integració a fàbrica del sistema amb implementació de les marxes de deriva tram 3 (P - 55)	89.243,22	1,000	89.243,22
6	TTBYN933	u	Avaluació Independent de Seguretat (ISA) per a l'optimització energètica (P - 115)	14.577,86	1,000	14.577,86
7	TTBXN012	u	Documentació de muntatge, proves i posada en servei optimització energètica (P - 45)	7.810,16	1,000	7.810,16

TOTAL	Subobra	01.03	542.963,35
--------------	----------------	--------------	-------------------

Obra	01	Pressupost TM-02609-1-C2
Subobra	04	Nova xarxa WCN metaversión

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT	
1	TTBYN264	u	Enginyeria específica maquinari per la interconnexió de la red completa WCN (P - 75)	113.178,38	1,000	113.178,38
2	TTBYN267	u	Proves de laboratori per la interconnexió de la xarxa completa WCN. Inclou totes les proves a factoria per a la nova configuració de xarxa a la totalitat de la línia, incloent el nou tram III, i els enllaços del tram I-II i IV amb el mencionat tram III, en les fases corresponents: Migració ATS Tram IV Integració estació Motors Enllaç tram I-II amb tram III Enllaç tram IV amb tram III (P - 78)	278.595,48	1,000	278.595,48
3	TTBCN095	u	Suministrament i instal·lació de parella de routers per interconnexió de la xarxa completa WCN (P - 31)	125.423,34	2,000	250.846,68
4	TTBYN265	u	Enginyeria d'aplicació per la implementació dels nous routers a la xarxa completa WCN (P - 76)	121.900,46	1,000	121.900,46
5	TTBYN268	u	Adaptació de Network Monitoring Systems dels trams 1,2, 3 i 4 amb la nova configuració de la xarxa WCN (P - 79)	52.246,99	1,000	52.246,99
6	TTBYN266	u	Enginyeria de disseny i configuracions de l'arquitectura de la xarxa completa de la línia WCN per la migració progressiva sobre l'actual xarxa (P - 77)	104.220,05	1,000	104.220,05
7	TTBYN271	u	Estudi de seguretat i validació de la nova xarxa WCN, incloent anàlisis de seguretat i informe de seguretat (P - 80)	18.613,48	1,000	18.613,48
8	TTBYN934	u	Enginyeria RAM en fase d'execució per a la nova xarxa WCN (P - 116)	13.960,11	1,000	13.960,11
9	TTBYN935	u	Avaluació Independent de Seguretat (ISA) per a la nova xarxa WCN (P - 117)	26.058,69	1,000	26.058,69
10	TTBXN013	u	Cursets tècnics per a Operadors en la posada en servei de la nova xarxa WCN (P - 46)	13.960,11	1,000	13.960,11
11	TTBXN014	u	Documentació de muntatge, proves i posada en servei, tant provisional com definitiva as built de tots els sistemes instal·lats de la nova xarxa WCN (P - 47)	13.960,11	1,000	13.960,11

TOTAL	Subobra	01.04	1.007.540,54
--------------	----------------	--------------	---------------------

Obra	01	Pressupost TM-02609-1-C2
Subobra	05	Enllaç Collblanc-Putxet sense aturada de servei IXL

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT	
1	TTBYN243	u	Enginy de sist i seguretat ATC per incorporació de la 2ª via al tram explotació Collblanc-Z Universt (P - 56)	54.550,70	1,000	54.550,70

EUR

PRESSUPOST

Data: 24/04/24

Pàg.: 4

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT	
2	TTBYN244	u	Modificació aplicació del controlador de zona (ZC) per incorporació de la 2ª via al tram en explotació Collblanc-Zona Universitaria (P - 57)	38.908,31	1,000	38.908,31
3	TTBYN245	u	Proves d'integració a fàbrica de configuració de sistema per incorporació de la segona via al tram en explotació Collblanc-Z.Universitaria (P - 58)	20.514,54	1,000	20.514,54
4	TTBYN246	u	Proves "In-situ" del sistema ATC-ATS per incorporació de la 2ª via al tram en expl collblanc-Z Unive (P - 59)	159.345,29	1,000	159.345,29
5	TTBYN903	u	Modificació d'enclavament de Collblanc per a integració de l'estació de la doble via del tram Collbl (P - 109)	251.294,10	1,000	251.294,10
6	TTBYN901	u	Increment de l'estudi de seguretat i validació de pla de transició degut al pas situació provisional a definitiva sense aturar el servei de la línia. (P - 108)	10.491,69	1,000	10.491,69
7	TTBYN938	u	Enginyeria RAM en fase d'execució per a la incorporació de l'enllaç Collblanc-Z. Universitaria (P - 118)	10.491,69	1,000	10.491,69
8	TTBYN939	u	Avaluació Independent de Seguretat (ISA) per a la incorporació de l'enllaç Collblanc-Z. Universitaria (P - 119)	7.868,07	1,000	7.868,07
9	TTBXN016	u	Documentació de muntatge, proves i posada en servei, tant provisional com definitiva as built de tots els sistemes instal·lats per l'enllaç Collblanc-Z. Universitaria (P - 48)	7.868,07	1,000	7.868,07

TOTAL	Subobra	01.05	561.332,46
--------------	----------------	--------------	-------------------

Obra	01	Pressupost TM-02609-1-C2
Subobra	06	Modificació EB Rate a tram en viaducte: Fase 1

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT	
1	TTBYN413	u	Ingenieria d'anàlisis preliminar per la configuració ajustos a trams 1 i 2 per l'implementació de tasa reduïda de fre d'emergència (P - 105)	118.873,29	1,000	118.873,29
2	TTBYN414	u	Ingenieria d'especificació de modificacions al sistema CBTC per la implementació de tasa reduïda de fre d'emergència (P - 106)	103.645,50	1,000	103.645,50

TOTAL	Subobra	01.06	222.518,79
--------------	----------------	--------------	-------------------

Obra	01	Pressupost TM-02609-1-C2
Subobra	07	Modificació EB Rate a tram en viaducte: Fase 2

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT	
1	TTBYN400	u	Enginyeria de disseny de les modificacions en el sistema CBTC per a l'implementació d'una tasa reduïda de fre d'emergència als trams 1 i 2 (incloent replanteig dels trams afectats). (P - 92)	187.251,72	1,000	187.251,72
2	TTBYN401	u	Enginyeria de configuració per a la modificació del sistema CBTC d'acord amb l'especificació i les dades obtingudes. (P - 93)	263.443,07	1,000	263.443,07
3	TTBYN402	u	Enginyeria de desenvolupament per a la modificació del programari i la parametrizació del sistema CBTC (ATO, ATP i ATS). (P - 94)	317.197,68	1,000	317.197,68
4	TTBYN403	u	Estudi de seguretat i validació per a la modificació del paràmetre EB Rate a tram en viaducte en explotació incloent anàlisis de seguretat i informe de seguretat (P - 95)	34.529,81	1,000	34.529,81
5	TTBYN404	u	Enginyeria de modificació, proves i posada en servei dels enclavaments dels trams 1 i 2. (P - 96)	34.529,81	1,000	34.529,81
6	TTBYN405	u	Avaluació Independent de Seguretat (ISA) per a la modificació del paràmetre EB Rate (P - 97)	44.388,11	1,000	44.388,11
7	TTBYN406	u	Simulacions de marxa (P - 98)	98.642,80	1,000	98.642,80
8	TTBYN407	u	Implementació del Software de CBTC (via T1 y T2) i execució de les proves en camp de la modificació del sistema CBTC (P - 99)	221.949,76	1,000	221.949,76

EUR

PRESSUPOST

Data: 24/04/24

Pàg.: 5

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT	
9	TTBYN408	u	Implementació del programari de CBTC (embarcat T1 y T2) i execució de les proves en camp de la modificació del sistema CBTC (P - 100)	226.882,59	1,000	226.882,59
10	TTBYN409	u	Pla de proves, especificacions i posada en servei (P - 101)	226.882,59	1,000	226.882,59
11	TTBYN410	u	Proves funcionals per l'aplicació del nou programari del sistema CBTC (P - 102)	294.517,32	1,000	294.517,32
12	TTBYN411	u	Proves a fàbrica dels subsistemes del CBTC. (P - 103)	271.433,41	1,000	271.433,41
13	TTBYN412	u	Proves de laboratori i validació del programari del CBTC (P - 104)	273.371,24	1,000	273.371,24
14	TTBYN415	u	Proves in situ del sistema ATC-ATS per a modificació de l'aplicació embarcada (P - 107)	172.628,81	1,000	172.628,81
15	TTBXN018	u	Documentació de configuració, muntatge, proves i posada en servei, tant provisional com definitiva as built (P - 49)	24.664,15	1,000	24.664,15
16	TTBXN019	u	Formació per operadors per en tram en explotació (P - 50)	24.664,15	1,000	24.664,15

TOTAL Subobra 01.07 2.716.977,02

Obra 01 Pressupost TM-02609-1-C2
Subobra 08 Gestió de Residus

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT	
1	I2R24200	m3	Classificació a peu d'obra de residus de construcció o demolició en fraccions segons REAL DECRETO 105/2008, amb mitjans manuals (P - 24)	24,55	6,540	160,56
2	I2R540C0	m3	Transport de residus inerts o no especials a instal·lació autoritzada de gestió de residus, amb contenidor d'1 m3 de capacitat (P - 25)	50,85	6,540	332,56
3	I2R540R0	m3	Transport de residus especials a instal·lació autoritzada de gestió de residus, amb contenidor de 200 l de capacitat (P - 26)	177,38	0,040	7,10
4	I2RA6680	m3	Deposició controlada en centre de reciclatge de residus de metalls barrejats no perillosos amb una densitat 0,2 t/m3, procedents de construcció o demolició, amb codi 170407 segons la Llista Europea de Residus (LLEI 7/2022 DE 8 D'ABRIL, DE RESIDUS I SÒLS CONTAMINANTS PER A UNA ECONOMIA CIRCULAR (P - 27)	-26,42	0,002	-0,05
5	I2RA6890	m3	Deposició controlada en centre de reciclatge de residus de fusta no perillosos amb una densitat 0,19 t/m3, procedents de construcció o demolició, amb codi 170201 segons la Llista Europea de Residus (LLEI 7/2022 DE 8 D'ABRIL, DE RESIDUS I SÒLS CONTAMINANTS PER A UNA ECONOMIA CIRCULAR (P - 29)	11,04	0,005	0,06
6	I2RA6770	m3	Deposició controlada en centre de reciclatge de residus de plàstic no perillosos amb una densitat 0,035 t/m3, procedents de construcció o demolició, amb codi 170203 segons la Llista Europea de Residus (LLEI 7/2022 DE 8 D'ABRIL, DE RESIDUS I SÒLS CONTAMINANTS PER A UNA ECONOMIA CIRCULAR (P - 28)	0,00	0,500	0,00
7	I2RA6960	m3	Deposició controlada en centre de reciclatge de residus de paper i cartró no perillosos amb una densitat 0,04 t/m3, procedents de construcció o demolició, amb codi 150101 segons la Llista Europea de Residus (LLEI 7/2022 DE 8 D'ABRIL, DE RESIDUS I SÒLS CONTAMINANTS PER A UNA ECONOMIA CIRCULAR (P - 30)	0,00	0,200	0,00

TOTAL Subobra 01.08 500,23

Obra 01 Pressupost TM-02609-1-C2
Subobra 09 Seguretat i Salut
Capítol 01 EQUIPS DE PROTECCIÓ INDIVIDUAL

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
-----------	----	------------	------	-----------	--------

EUR

PRESSUPOST

Data: 24/04/24

Pàg.: 6

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT	
1	H1411111	u	Casc de seguretat per a ús normal, contra cops, de polietilè amb un pes màxim de 400 g, homologat segons UNE-EN 812 (P - 1)	6,43	30,000	192,90
2	H1421110	u	Ulleres de seguretat antiimpactes estàndard, amb muntura universal, amb visor transparent i tractament contra l'entelament, homologades segons UNE-EN 167 i UNE-EN 168 (P - 2)	7,55	30,000	226,50
3	H1441201	u	Mascareta autofiltrant contra polsims i vapors tòxics, homologada segons UNE-EN 405 (P - 3)	0,72	50,000	36,00
4	H145C002	u	Parella de guants de protecció contra riscos mecànics comuns de construcció nivell 3, homologats segons UNE-EN 388 i UNE-EN 420 (P - 5)	8,45	30,000	253,50
5	H1456821	u	Parella de guants dielèctrics per a baixa tensió, de cautxú, amb maniguets fins a mig avantbraç (P - 4)	38,96	12,000	467,52
6	H1463253	u	Parella de botes dielèctriques resistents a la humitat, de pell rectificada, amb turmellera encoixinada sola antilliscant i antiestàtica, falca amortidora per al taló, llengüeta de manxa, de despreniment ràpid, sense ferramenta metàl·lica, amb puntera reforçada, homologades segons DIN 4843 (P - 6)	67,89	12,000	814,68
7	H1465275	u	Parella de botes baixes de seguretat industrial per a treballs de construcció en general, resistents a la humitat, de pell rectificada, amb turmellera encoixinada, amb puntera metàl·lica, sola antilliscant, falca amortidora d'impactes al taló i sense plantilla metàl·lica, homologades segons UNE-EN ISO 20344, UNE-EN ISO 20345, UNE-EN ISO 20346 i UNE-EN ISO 20347 (P - 7)	17,79	30,000	533,70
8	H147D304	u	Sistema anticaiguda compost per un arnès anticaiguda amb tirants, bandes secundàries, bandes subglúties, bandes de cuixa, recolzament dorsal per a subjecció, elements d'ajust, element dorsal d'enganxament d'arnès anticaiguda i sivella, incorporat a un subsistema anticaiguda de tipus lliscant sobre línia d'ancoratge rígida, homologat segons UNE-EN 361, UNE-EN 362, UNE-EN 364, UNE-EN 365 i UNE-EN 353-1 (P - 8)	166,73	6,000	1.000,38
9	H147N000	u	Faixa de protecció dorslumber (P - 9)	24,38	24,000	585,12
10	H1481442	u	Granota de treball per a muntatges i/o treballs mecànics, de polièster i cotó (65%-35%), color blau vergara, trama 240, amb butxaques interiors, homologada segons UNE-EN 340 (P - 10)	25,38	30,000	761,40
11	H1482422	u	Camisa de treball per a muntatges i/o treballs mecànics, soldadors i/o treballadors de tubs, de polièster i cotó (65%-35%), color blavenc amb butxaques interiors, trama 240, homologada segons UNE-EN 340 (P - 11)	6,63	30,000	198,90
12	H1483443	u	Pantalons de treball per a muntatges i/o treballs mecànics, de polièster i cotó (65%-35%), color blau vergara, trama 240, amb butxaques interiors, homologats segons UNE-EN 340 (P - 12)	8,86	30,000	265,80
13	H1485800	u	Armill reflectant amb tires reflectants a la cintura, al pit i a l'esquena, homologada segons UNE-EN 471 (P - 13)	16,73	30,000	501,90
14	H1486241	u	Casaca tipus enginyer, de polièster embuatada amb material aïllant, butxaques exteriors (P - 14)	32,92	24,000	790,08
15	H1489790	u	Jaqueta de treball per a construcció d'obres lineals en servei, de polièster i cotó (65%-35%), color groc, trama 240, amb butxaques interiors i tires reflectants, homologada segons UNE-EN 340 (P - 15)	14,79	12,000	177,48

TOTAL Capítol 01.09.01 6.805,86

Obra 01 Pressupost TM-02609-1-C2
Subobra 09 Seguretat i Salut
Capítol 02 SISTEMES DE PROTECCIÓ COL·LECTIVA

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT	
1	H152J105	m	Cable fiador per al cinturó de seguretat, fixat en ancoratges de servei i amb el desmuntatge inclòs (P - 16)	6,50	500,000	3.250,00

EUR

PRESSUPOST

Data: 24/04/24

Pàg.: 7

2	HBBA005	u	Senyal de prohibició, normalitzada amb pictograma negre sobre fons blanc, de forma circular amb cantells i banda transversal descendent d'esquerra a dreta a 45°, en color vermell, diàmetre 29 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 12 m, fixada i amb el desmuntatge inclòs (P - 19)	41,55	8,000	332,40
3	HBBA115	u	Senyal d'obligació, normalitzada amb pictograma blanc sobre fons blau, de forma circular amb cantells en color blanc, diàmetre 29 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 12 m, fixada i amb el desmuntatge inclòs (P - 20)	40,39	8,000	323,12
4	HBBAE001	u	Rètol adhesiu (MIE-RAT.10) de maniobra per a quadre o pupitre de control elèctric, adherit (P - 21)	5,83	50,000	291,50
5	HBBAF004	u	Senyal d'advertència, normalitzada amb pictograma negre sobre fons groc, de forma triangular amb el cantell negre, costat major 41 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 12 m de distància, fixada i amb el desmuntatge inclòs (P - 22)	50,68	8,000	405,44
6	HM31161J	u	Extintor de pols seca, de 6 kg de càrrega, amb pressió incorporada, pintat, amb suport a la paret i amb el desmuntatge inclòs (P - 23)	47,95	24,000	1.150,80
7	H152U000	m	Tanca d'advertència o abalisament d'1 m d'alçada amb malla de polietilè taronja, fixada a 1 m del perímetre del sostre amb suports d'acer allotjats amb forats al sostre (P - 17)	2,68	300,000	804,00

TOTAL	Capítol	01.09.02				6.557,26
--------------	----------------	-----------------	--	--	--	-----------------

Obra	01	Pressupost TM-02609-1-C2
Subobra	09	Seguretat i Salut
Capítol	03	Formació Seguretat i Salut

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT	
1	H16F1004	h	Informació en Seguretat i Salut per als riscos específics de l'obra (P - 18)	24,55	120,000	2.946,00

TOTAL	Capítol	01.09.03				2.946,00
--------------	----------------	-----------------	--	--	--	-----------------

Obra	01	Pressupost TM-02609-1-C2
Subobra	10	Partides Alçades

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT	
1	XPAZN100	pa	Partida alçada a justificar per a obres addicionals a les inicialment contractades i/o per modificacions de contracte que es deriven de circumstàncies sobrevingudes relacionades amb requeriments de l'operador /mantenidor, agents municipals o Departaments de l'Administració (P - 122)	230.000,00	1,000	230.000,00
2	XPA900AC	pa	Partida alçada a justificar del 1.5% del PEM, per a despeses d'acció cultural, SEGONS LLEI 5/2020 (P - 0)	181.689,08	1,000	181.689,08

TOTAL	Subobra	01.10				411.689,08
--------------	----------------	--------------	--	--	--	-------------------

RESUM DEL PRESSUPOST

RESUM DE PRESSUPOST

Data: 24/04/24

Pàg.: 1

NIVELL 2 : Subobra			Import
Subobra	01.01	Migració ATS T4	4.250.547,87
Subobra	01.02	Migració ATS T1 T2 T3	2.382.226,71
Subobra	01.03	Optimitació energètica Tram 3	542.963,35
Subobra	01.04	Nova xarxa WCN metaversion	1.007.540,54
Subobra	01.05	Enllaç Collblanc-Putxet sense aturada de servei IXL	561.332,46
Subobra	01.06	Modificació EB Rate a tram en viaducte: Fase 1	222.518,79
Subobra	01.07	Modificació EB Rate a tram en viaducte: Fase 2	2.716.977,02
Subobra	01.08	Gestió de Residus	500,23
Subobra	01.09	Seguretat i Salut	16.309,12
Subobra	01.10	Partides Alçades	411.689,08
Obra	01	Pressupost TM-02609-1-C2	12.112.605,17
			12.112.605,17
NIVELL 1 : Obra			Import
Obra	01	Pressupost TM-02609-1-C2	12.112.605,17
			12.112.605,17

ÚLTIM FULL

PRESSUPOST D'EXECUCIÓ PER CONTRACTE

Pàg. 1

PRESSUPOST D'EXECUCIÓ MATERIAL.....	12.112.605,17
13 % Despeses Generals SOBRE 12.112.605,17.....	1.574.638,67
6 % Benefici Industrial SOBRE 12.112.605,17.....	726.756,31
Subtotal	14.414.000,15
21 % IVA SOBRE 14.414.000,15.....	3.026.940,03
TOTAL PRESSUPOST PER CONTRACTE	€ 17.440.940,18

Aquest pressupost d'execució per contracte puja a

(DISSET MILIONS QUATRE-CENTS QUARANTA MIL NOU-CENTS QUARANTA EUROS AMB DIVUIT CÈNTIMS)

Dimecres, 24 d'abril de 2024

Joan Guasch Pascual

Nº col·legiat: 18976-I - Enginyer Industrial Superior

SENER Mobility, S.A.U.

