

REMODELACIÓ DE TRENTA-QUATRE (34) TRENS DE LA SÈRIE 5000 DE FMB

2025

Adán Barroso, Andrés.

Enginyeria de Material Mòbil de FMB.

ÍNDEX

1. CONDICIONS GENERALS.....	6
1.1. OBJECTE D'AQUEST PLEC DE PRESCRIPCIONS TÉCNIQUES.....	6
1.2. REQUERIMENTS GENERALS.	6
1.2.1. REQUERIMENTS TEMPORALS DEL PROJECTE.	7
1.2.2. RESPONSABILITATS DEL PROJECTE.	7
1.3. CONDICIONANTS DE LA XARXA DE FMB.....	8
1.3.1. GALIB DE LA INFRAESTRUCTURA DE FMB.....	8
1.3.2. CONDICIONS CLIMATOLOGIQUES A LA XARXA DE FMB.	8
1.4. CUMPLIMENT NORMATIU.	9
1.5. LOGISTICA DEL PROJECTE.	10
1.5.1. CENTRES DE TREBALL.....	10
1.5.2. TRANSPORT UNITATS DE TREN.....	11
1.5.3. ESPAIS LOGISTICS.....	12
2. REQUERIMENTS TÈCNICS SOBRE EL MATERIAL MOBIL.....	14
2.1. ACCESIBILITAT UNIVERSAL.....	14
2.1.1. SEIENTS RESERVATS.....	14
2.1.2. ESPAI RESERVAT PER A PERSONES USUARIES DE CADIRA DE RODES.....	15
2.1.3. AGAFADORS I BARRES A L'ESPAI RESERVAT.	16
2.1.4. PORTES ACCESIBLES PMR.	18
2.2. PRODUCCIÓ I DISTRIBUCIÓ ELÈCTRICA.....	19
2.2.1. SISTEMA DETECCIÓ INCENDIS.....	19
2.2.2. RELÉ DE BATERIA MÍNIMA.....	21
2.3. LLOC DE CONDUCCIÓ.....	21
2.3.1. TANCAMENT DE CABINA DE CONDUCCIÓ.....	22
2.3.2. REPARACIÓ DEL PUPITRE DE CONDUCCIÓ.....	22
2.3.3. SUBSTITUCIÓ SEIENT DE CONDUCCIÓ.....	25
2.3.4. SUBSTITUCIÓ PARABRISSES FRONTAL CABINA.....	26
2.3.5. DISPOSITIU HOME MORT.....	27
2.4. SISTEMA PNEUMATIC.....	28
2.4.1. SUBSTITUCIÓ DIPOSITIS D'AIRE COMPRIMIT.....	28
2.5. SISTEMA PORTES.....	29
2.5.1. REVISIÓ DE PORTES.....	29

2.5.2. SISTEMA DE DESBLOQUEIG DE PORTA INTERIOR (EED).	30
2.5.3. SISTEMA EXTERIOR DE DESBLOQUEIG DE PORTA (EAD).	32
2.5.4. INDICADOR LLUMINOS DE PORTA.	33
2.5.5. ESTREPS DE PORTES.	34
2.6. PINTURA A CAIXA I SOTA BASTIDOR.	34
2.6.1. REPARACIÓ I PINTURA D'EXTERIORS A CAIXA DE TREN.	34
2.6.2. REVESTIMENTS INTERIOR.	37
2.6.3. REPARACIÓ PINTURA SOTA BASTIDOR.	38
2.6.4. REPARACIÓ LÀMINES DE SOSTRE PASSATGE.	39
INSPECCIÓ DE L'ESTRUCTURA DE TREN.	40
2.6.5. INSPECCIÓ ESTRUCTURA DE CAIXA DE TREN.	40
2.6.6. INSPECCIÓ SOTA BASTIDOR.	41
2.7. SEIENTS DE PASSATGE.	41
2.8. PAVIMENT DE TREN.	42
2.9. AGAFADORS I BARRES INTERIORS.	43
2.10. PASSADIS D'INTERCIRCULACIÓ.	44
2.11. HABITACLE EXTINTORS DE TREN.	44
2.12. SENYALITZACIÓ LATERAL EXTERIOR.	44
2.13. PUNTS ANCORATGE SOSTRE DE TREN.	45
2.14. IL·LUMINACIÓ INTERIOR DE TREN.	45
2.15. SIRGUES DE SEGURETAT	46
2.16. ENGANXALLS AUTOMÀTICS	46
2.17. AIRE CONDICIONAT I VENTILACIÓ DE TREN.	48
2.17.1. REVISIÓ MANTENIMENT CICLE LLARG EQUIP AIRE CONDICIONAT.	48
2.17.2. AIRE ACONDICIONAT CABINA DE TREN	48
2.18. SISTEMA DE VIDEOVIGILANCIA I VIDEOINFORMACIÓ.	49
2.18.1. CPU MULTI-PROPOSIT DE LA XARXA EMBARCADA REM.	50
2.18.2. PROGRAMARI DE COMUNICACIONS DE LA XARXA REM.	51
2.18.3. SWITCH REM DE LA XARXA EMBARCADA.	51
2.18.4. SISTEMA VIDEO-VIGILANCIA EMBARCADA.	52
2.18.5. PROGRAMARI BASE DEL SISTEMA DE VIDEO-VIGILÀNCIA.	53
2.18.6. SISTEMA VIDEO-DIFUSIÓ EMBARCADA (SIE).	56
3. SEGURETAT FERROVIÀRIA.	59
3.1. ENTORN.	59
3.2. OBJECTIUS DE SEGURETAT FERROVIÀRIA I ACCEPTACIÓ DELS RISCOS.	60
3.2.1. CLASSIFICACIÓ DELS RISCOS.	61

3.3.	ESTUDIS I DOCUMENTACIÓ DE SEGURETAT FERROVIÀRIA PER A SISTEMES NOUS.....	63
3.3.1.	PLA DE SEGURETAT FERROVIÀRIA.	64
3.3.2.	ANÀLISIS PRELIMINAR DE RISCOS.....	64
3.3.3.	REGISTRE DE PERILLS (HAZARD LOG).....	65
3.3.4.	NOTES TÈCNIQUES DE SEGURETAT.....	67
3.3.5.	INFORME DE VERIFICACIÓ.	67
3.3.6.	INFORME DE VALIDACIÓ.....	68
3.3.7.	INFORME DE SEGURETAT.	68
3.3.8.	INFORME D'AVALUACIÓ INDEPENDENT DE LA SEGURETAT -ASBO.....	69
3.4.	ESTUDIS I DOCUMENTACIÓ RELACIONATS AMB EL PROCÉS DE SEGURETAT PER A TRENS REMODELATS.....	70
3.4.1.	PLA DE QUALITAT.....	70
3.4.2.	PLA DE POSADA EN SERVEI.	70
3.4.3.	PLA D'INSPECCIÓ.....	70
3.4.4.	LLISTAT DE PROTOCOLS.	70
3.4.5.	MANUAL DE CONDUCCIÓ.	71
3.4.6.	PLA DE MANTENIMENT.	71
4.	DOCUMENTACIÓ.....	72
4.1.	DOCUMENTACIÓ DE FMB.	72
4.2.	MEMORIA DE PROJECTE.	72
4.3.	VISAT DEL PROJECTE.	73
4.4.	DOCUMENTACIÓ FINAL DE PROJECTE.	73
5.	PROVES, FABRICACIÓ I POSADA EN MARXA	76
5.1.	RECURSOS DESTINATS DE FMB.....	76
5.2.	INSPECCIÓ, PROVES I ASSAIGS.....	76
5.2.1.	DOCUMENTACIÓ DE PROVES TIPUS (FAI).....	77
5.2.2.	TERMINIS I INFORMACIÓ PREVIS A INSPECCIONS.....	77
5.2.3.	PRINCIPALS OPERACIONS DE CONTROL.	77
5.2.4.	ASSAIGS DE RECEPCIÓ DELS VEHICLES.....	78
5.2.5.	CONTROL DE SUBCONTRACTES.	78
5.3.	GESTIÓ DE LA FABRICACIÓ.....	79
5.3.1.	PLA DE CONTROL DE QUALITAT.....	79
5.4.	PLANNING DE REMODELACIÓ, PROVES I POSADA EN MARXA.....	80
6.	CONDICIONS DE GARANTIA.	82

6.1.	ABAST DE LA GARANTIA.....	82
6.2.	RECEPCIÓ PROVISIONAL	82
6.3.	TERMINI DE GARANTIA.....	82
6.4.	AMPLIACIO DE GARANTIA.	83
6.5.	AMPLIACIONS I VARIACIONS DEL TERMINI DE GARANTIA.	83
6.5.1.	GARANTIES ESPECÍFIQUES D' EQUIPS MUNTATS.	83
6.5.2.	AVARIES SISTEMÀTIQUES.	84
6.6.	AVARIES QUE INFLUEIXEN SOBRE LA SEURETAT.....	84
7.	CONDICIONS DE FIABILITAT, DISPONIBILITAT I SEURETAT.....	86
7.1.	FIABILITAT AL SERVEI.	86
7.1.1.	CONCEPTE DE FALLADA.	86
7.1.2.	CONCEPTE D' AVARIA.	87
7.1.3.	ÍNDEXS DE FIABILITAT.....	87
7.1.4.	VALORS DE FIABILITAT A ASSOLIR.....	88
7.1.5.	CONTROL DE FIABILITAT.	88
7.1.6.	INCOMPLIMENT DE LA FIABILITAT.....	88

1. CONDICIONS GENERALS.

La present licitació té com a objectiu la remodelació de mitja vida de trenta-quatre (34) unitats de tren de la primera (1^a) generació de la sèrie 5000 de la flota de Ferrocarril Metropolità de Barcelona (en endavant FMB). La finalitat es mantenir i millorar la fiabilitat, disponibilitat i el confort d'aquesta flota. També es pretén introduir nous sistemes i funcionalitats que adaptin aquests trens a les actuals necessitats d'informació al client.

1.1. OBJECTE D'AQUEST PLEC DE PRESCRIPCIONS TÉCNIQUES.

El present Plec de Prescripcions Tècniques (en endavant PPT) té com a finalitat establir les condicions específiques i els requisits tècnics per a l'execució de les actuacions necessàries per a la remodelació dels trens de la sèrie 5000 de la xarxa de FMB.

Aquesta remodelació, de caràcter estratègic i operatiu, es concep amb l'objectiu de respondre amb requeriments tècnics, segons normatives internacionals i lleis vigents, per garantir, d'aquesta manera, el funcionament operatiu dels trens dins del sistema de transport metropolità.

Aquesta operació inclou, però no es limita, a la millora de les condicions d'accessibilitat, i la modernització de sistemes, així com la optimització de l'interiorisme per a millorar la operativa dels trens en el marc de l'entorn dinàmic i exigent de la xarxa de FMB. A través d'aquest procés, es persegueix alinear-se amb les exigències actuals de mobilitat intel·ligent.

Les actuacions hauran de complir estrictament amb els criteris tècnics i normatius vigents, incloent-hi les directives europees, així com les condicions particulars definides per FMB, amb la finalitat de garantir la conformitat amb els estàndards de qualitat.

1.2. REQUERIMENTS GENERALS.

L'empresa adjudicatària assumirà la responsabilitat plena del correcte desenvolupament del projecte, complint estrictament amb els requeriments establerts per FMB.

En quant a les modificacions de disseny i la incorporació de nous sistemes l'adjudicatari haurà de presentar un projecte tècnic, on es demostrarà la compatibilitat del disseny proposat, amb la resta del sistema actuals de tren. Aquest haurà de ser validat prèviament per FMB, en col·laboració amb el fabricant original del tren (com a titular de la propietat del disseny). L'empresa adjudicatària d'aquesta licitació, serà responsable de lliurar tota la documentació tècnica necessària per a la seva validació.

1.2.1. REQUERIMENTS TEMPORALS DEL PROJECTE.

Aquest apartat té com a objectiu definir fites formals que l'empresa adjudicatària d'aquesta licitació haurà de complir. No respectar aquests requeriments, facultarà a FMB per aplicar les penalitzacions corresponents, d'acord amb les condicions estipulades en la documentació contractual.

- ☐ **Termini per la validació del projecte.** En el termini màxim de quatre (4) mesos des de la data de signatura del contracte, l'empresa adjudicatària d'aquesta licitació, haurà de presentar la memòria de projecte (definida a l'apartat de documentació). FMB disposarà d'un (1) mes per a validar o refusar la documentació presentada. En cas de refús, la empresa estarà obligada a retornar tota la documentació amb les correccions pertinents en un (1) mes. El procés de validació documental, es finalitzarà com a màxim en un període de 6 mesos. La documentació validada, serà presentada al col·legi d'Enginyers de Catalunya per a la seva revisió i visat.
- ☐ **Termini per l'entrega del projecte visat.** En el termini màxim de deu (10) mesos des de la data de signatura del contracte, l'empresa adjudicatària d'aquesta licitació, haurà de presentar a FMB, les còpies impreses i segellades del projecte visat davant del Col·legi d'Enginyers Industrials de Catalunya. També presentarà els arxius digitals corresponents en format electrònic, assegurant la correcta traçabilitat, gestió i arxivament, segons l'estàndard documental de FMB, indicat en l'apartat DOCUMENTACIÓ. Aquest és un requeriment previ per a l'obtenció de l'autorització d'entrada en servei per part de l'Autoritat Ferroviària competent (en endavant DGTT).
- ☐ **Termini per l'entrega de la primera unitat de tren remodelada.** En el termini màxim de dotze (12) mesos des de la data de signatura del contracte, l'empresa adjudicatària d'aquesta licitació, haurà d'entregar la primera unitat de tren, completament remodelada.

1.2.2. RESPONSABILITATS DEL PROJECTE.

L'empresa adjudicatària d'aquesta licitació serà responsable de dur a terme tota l'enginyeria necessària per a l'execució del projecte, la qual inclourà, però no es limitarà a:

- Actualització i modificació de la documentació tècnica.
- Revisió i actualització d'esquemes elèctrics i mecànics.
- Dibuixos i plànols detallats.
- Adequació i adaptació dels plans de manteniment.

1.3. CONDICIONANTS DE LA XARXA DE FMB.

1.3.1. GALIB DE LA INFRAESTRUCTURA DE FMB.

La infraestructura existent condiona de manera significativa la possibilitat de realitzar modificacions estructurals sobre la caixa dels trens de la sèrie 5000. En aquest sentit, qualsevol equipament, sistema addicional o suport mecànic que s'incorpori a l'estructura original dels cotxes, haurà de respectar estrictament els límits de gàlib estàndard definits per aquesta sèrie.

No es permetrà, en cap cas, que les modificacions proposades excedeixin les dimensions màximes autoritzades pel perfil de gàlib actual, tant en alçada, amplada com en qualsevol altre paràmetre dimensional susceptible d'afectar la compatibilitat amb la infraestructura fixa (túnel, andanes, senyalització, etc.).

Serà responsabilitat de L'empresa adjudicatària d'aquesta licitació, garantir, mitjançant documentació tècnica detallada i justificativa, que qualsevol intervenció sobre la carrosseria compleixi amb els criteris de compatibilitat dimensional, seguretat estructural i normativa ferroviària aplicable. Aquesta documentació haurà de ser presentada a FMB per a la seva avaluació i validació prèvia.

1.3.2. CONDICIONS CLIMATOLOGIQUES A LA XARXA DE FMB.

Actualment, les unitats de tren de la sèrie 5000 presten servei comercial a la xarxa de FMB. Aquestes línies operen majoritàriament en entorn soterrat, tot i que poden existir trams a la intempèrie o zones d'estacionament a cel obert. Com a conseqüència, els equips i sistemes nous instal·lats durant la remodelació hauran d'estar específicament dissenyats per garantir el correcte funcionament en condicions climàtiques severes i variables.

Els nous equips muntats hauran de suportar un rang tèrmic ampli, amb temperatures ambientals compreses entre els +50 °C i els -15 °C. A més, es contempla que, en zones internes específiques del tren com cofres, armaris tècnics i compartiments tancats, es puguin assolir temperatures locals de fins a +70 °C, especialment en condicions de funcionament prolongat o exposició solar directa. Per aquest motiu, tots els components i materials hauran d'estar qualificats i validats per treballar amb seguretat dins d'aquestes condicions extremes.

Cal considerar també que, com a conseqüència del canvi brusc entre túnels i trams exteriors, poden produir-se gradients tèrmics sobtats. Els equips hauran de ser tèrmicament estables i robustos, de manera que les variacions de temperatura no afectin el seu rendiment ni la seva fiabilitat funcional.

Pel que fa als requeriments normatius per a nous equips i sistemes, es fixa el compliment obligatori de les següents especificacions tècniques:

- EN 50155 – Categoria T3 per a tots els equips electrònics auxiliars (control, protecció, alimentació, etc.), garantint resistència a temperatures extremes i entorns ferroviaris exigents.
- IEC 61287 per als equips electrònics de potència, assegurant la seva idoneïtat i compatibilitat amb les exigències del sistema de tracció i subministrament elèctric.

Atès que les unitats poden romandre estacionades a la intempèrie, caldrà garantir la seva resistència als agents atmosfèrics, especialment a la humitat ambiental, que pot assolir valors de fins al 95% d'humitat relativa. Els equips, materials i sistemes hauran d'estar protegits davant possibles condensacions, infiltracions i degradació per acció de l'aigua o la humitat.

Així mateix, tenint en compte que la ciutat de Barcelona presenta un clima amb presència d'humitat salina i atmosfera d'alta càrrega industrial, els materials estructurals i de revestiment del tren hauran de ser adequats per a aquest tipus d'entorn corrosiu. Es requerirà l'aplicació de tractaments anticorrosius específics, tant en les superfícies interiors com exteriors, per prevenir la formació d'òxids i garantir una durabilitat mínima de vint (20) anys sense pèrdua de prestacions mecàniques ni estètiques.

1.4. CUMPLIMENT NORMATIU.

Tots els equips i/o funcionalitats que s'implantin en el marc del projecte de remodelació hauran de complir estrictament amb la normativa tècnica especificada en aquest plec, atenent sempre a les versions més recents i vigents de les normes aplicables. En aquells casos en què no s'especifiqui explícitament una normativa concreta, s'entendrà que tots els components i subministraments s'hauran de regir, per ordre de preferència, pels següents estàndards nacionals i internacionals:

- UNE (Normes espanyoles).
- EN (Normes europees).
- UIC (Unió Internacional de Ferrocarrils).
- CEI (Comissió Electrotècnica Internacional).
- DIN (Institut Alemany de Normalització).
- NF (Normes franceses).

Adicionalment, i durant el desenvolupament del projecte, FMB es reserva el dret de sol·licitar el compliment d'especificacions tècniques pròpies, específiques o

complementàries, que puguin ser necessàries per garantir la qualitat, fiabilitat, interoperabilitat i seguretat dels sistemes proposats.

1.5. LOGISTICA DEL PROJECTE.

Amb la finalitat de delimitar l'abast tècnic i operatiu del projecte, així com de definir de manera clara i estructurada les responsabilitats vinculades a la gestió logística i al transport de les unitats de tren des de les instal·lacions de FMB, fins als tallers o centres de treball designats per l'empresa adjudicatària d'aquesta licitació, es presenten els apartats següents, els quals estableixen les condicions, obligacions i els criteris de traçabilitat i seguretat aplicables al procés.

1.5.1. CENTRES DE TREBALL.

L'empresa adjudicatària d'aquesta licitació assumeix el compromís de realitzar les actuacions de remodelació corresponents a les trenta-quatre (34) unitats de tren de la sèrie 5000, utilitzant les seves pròpies instal·lacions o, de manera alternativa, altres centres tècnics que, tot i no ser de titularitat directa de l'empresa adjudicatària d'aquesta licitació, compleixin estrictament amb tots els requisits legals i normatius vigents en matèria de prevenció de riscos laborals. A més, aquests centres han de satisfer rigorosament les condicions tècniques i de seguretat necessàries per a la correcta execució d'activitats relacionades amb infraestructura ferroviària.

Les instal·lacions seleccionades han d'estar degudament habilitades, equipades amb els recursos tècnics necessaris, i autoritzades per dur a terme les tasques de manteniment, transformació i validació descrites en aquest Plec de condicions. FMB es reserva el dret de dur a terme les comprovacions i verificacions pertinents per garantir la idoneïtat i adequació de les instal·lacions proposades, abans de l'inici de qualsevol activitat.

Qualsevol modificació o canvi de localització de les instal·lacions utilitzades per l'empresa adjudicatària d'aquesta licitació durant l'execució del contracte, no podrà generar sota cap circumstància, repercussió econòmica addicional per a FMB, ni comportar alteracions en els terminis establerts, les condicions tècniques pactades o els compromisos de qualitat previstos en el contracte. Aquestes mesures asseguruen la integritat i el compliment estricte dels objectius del projecte en termes de qualitat, seguretat i eficiència operativa.

FMB podrà delegar en terceres empreses, la direcció, el control i seguiment d'aquest projecte. A tal efecte el personal designat, tindrà accés a tot el procés productiu i lliure circulació sense restriccions, a totes les àrees de la instal·lació de L'empresa adjudicatària d'aquesta licitació, on es desenvolupin activitats relacionades amb aquest projecte.

1.5.2. TRANSPORT UNITATS DE TREN.

Descripció exhaustiva de les actuacions operatives i procediments tècnics per a la gestió integral del transport de les unitats de tren:

- ☐ **Numero màxim d'unitats simultànies al projecte.** Amb la finalitat de facilitar la gestió i execució dels treballs, FMB entregarà de forma simultània un màxim de tres (3) unitats per a la seva intervenció en el procés de remodelació. La distribució d'aquesta entrega, serà:
 - Dos (2) unitats en el centre de treball de l'adjudicatari, en procés de remodelació.
 - Una (1) unitat ja remodelada, en els centres de FMB, per a la recepció final.

FMB podrà variar aquesta distribució, per atendre les necessitats del servei de la xarxa.

- ☐ **Desacoblament de la unitat a les instal·lacions de FMB.** Serà responsabilitat de l'empresa adjudicatària, proporcionar els recursos materials i humans necessaris per executar el desacoblament conforme als estàndards de manteniment i de seguretat establerts als centres de FMB.
- ☐ **Transport de les unitats de tren.** Un cop efectuat el desacoblament de la unitat, la responsabilitat íntegra de l'operació de remolcat dels cotxes de tren recaurà sobre l'empresa adjudicatària, qui haurà d'assegurar l'execució d'aquesta operació mitjançant la utilització de recursos i personal qualificat, garantint la màxima seguretat, eficiència i compliment de la normativa vigent aplicable a les operacions ferroviàries. La càrrega i descàrrega dels cotxes que conformen cada unitat de tren a les instal·lacions de FMB serà gestionada per l'empresa adjudicatària, assegurant tant la correcta gestió del material com la integritat física del personal involucrat en l'operació. Aquestes tasques han de ser realitzades amb la màxima eficiència i complint amb els requisits de seguretat vigents. Les operacions de càrrega a les instal·lacions de FMB requereixen disposar d'una Coordinació d'Activitats Empresariales (CAE) vigent i actualitzada.
- ☐ **Tutela durant el transport.** L'empresa adjudicatària assumirà la responsabilitat íntegra de la tutela, custòdia i preservació de la integritat de les unitats de tren durant tot el procés de transport.
- ☐ **Tutela durant la remodelació.** L'empresa adjudicatària assumirà la responsabilitat íntegra de la tutela, custòdia i preservació de la integritat de les unitats de tren durant tot el procés de remodelació.

- ☐ **Acoblament de la unitat de tren a les instal·lacions de FMB.** Una vegada finalitzada les activitats de remodelació al centre de L'empresa adjudicatària d'aquesta licitació, es transportaran de retorn els cotxes de tren als centres de treball de FMB on es desenvoluparan les operacions necessàries per l'acoblament de la unitat. Serà responsabilitat de l'empresa adjudicatària proporcionar els recursos materials i humans necessaris per executar el desacoblament conforme als estàndards de manteniment i de seguretat establerts als centres de FMB. Per assegurar la correcta funcionalitat de tren, l'adjudicatari d'aquesta licitació, realitzarà un protocol de comprovació de totes les funcions de seguretat abans de realitzar qualsevol moviment de la unitat acoblada.

Totes les activitats realitzades a les instal·lacions de FMB hauran de comptar amb una Coordinació d'Activitats Empresarials (CAE) actualitzada, conforme a la normativa aplicable.

1.5.3. ESPAIS LOGISTICS.

L'empresa adjudicatària d'aquesta licitació està obligada a facilitar i permetre la realització de treballs per part d'altres empreses col·laboradores, cedint adequadament espais dins de les seves instal·lacions. Aquesta cessió haurà de garantir les condicions necessàries perquè aquestes empreses puguin desenvolupar les seves activitats de manera segura, eficient i en estricte compliment amb la normativa aplicable, així com amb els protocols establerts per a la coordinació i la prevenció de riscos laborals. Treballs relacionats amb la remodelació.

Espai logístic per a les empreses col·laboradores d'aquest projecte. L'empresa adjudicatària haurà de disposar i mantenir un espai logístic adequat per a l'aprovisionament i emmagatzematge de materials i eines, situat dins de les seves instal·lacions i tan pròxim com sigui possible al lloc on es desenvolupi l'activitat, amb l'objectiu d'optimitzar els fluxos operatius i garantir la disponibilitat immediata dels recursos necessaris.

Accés a vestuaris pel personal d'empreses col·laboradores d'aquest projecte: De manera temporal, l'empresa adjudicatària facilitarà l'accés als vestuaris ubicats a les seves instal·lacions, assegurant les condicions higièniques i de seguretat adequades per a la correcta utilització d'aquests espais.

Gestió de residus: L'empresa adjudicatària proporcionarà accés al punt verd ubicat dins de les seves instal·lacions a les empreses col·laboradores involucrades en la remodelació. Aquestes hauran de dipositar els residus i materials de rebuig en els contenidors corresponents, en estricte compliment amb la normativa interna vigent relativa a la gestió,

classificació i eliminació de residus, garantint així una correcta gestió ambiental i la prevenció d'impactes negatius associats.

El contractista haurà d'acceptar que FMB pugui, en tot moment, inspeccionar i supervisar de forma mostral i aleatòria els seus treballs com a adjudicatari del contracte, així com el compliment de les seves obligacions. Estarà obligat a facilitar tota la col·laboració necessària per a la realització d'aquestes tasques d'inspecció (facilitarà documentació, donarà lliure accés a les instal·lacions, etc.).

2. REQUERIMENTS TÈCNICS SOBRE EL MATERIAL MOBIL.

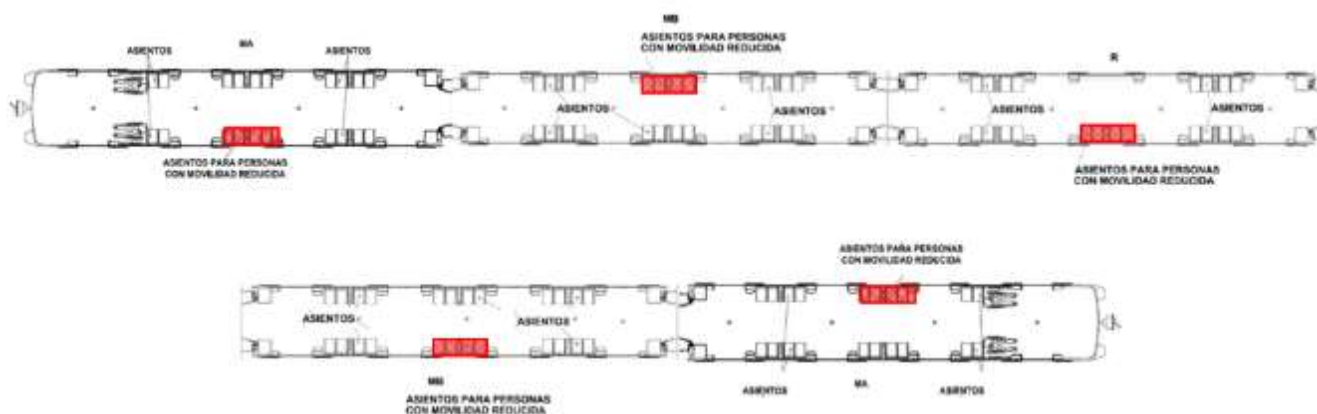
Tots els materials del procés de remodelació de les unitats de tren, hauran de disposar de tecnologies àmpliament contrastades. FMB es reserva la facultat de sol·licitar tota la documentació tècnica i certificacions que acreditin la idoneïtat i el correcte funcionament dels equips i sistemes proposats, amb la potestat de rebutjar aquells components que no disposin de la justificació documental adequada, sense que aquesta situació impliqui cap cost addicional per a FMB. Tots els equips nous instal·lats a les unitats de tren, hauran de garantir l'optimització de la seva vida útil operativa i garantir que qualsevol desviació o deriva respecte als valors nominals originals no comprometi la capacitat de l'equip per complir amb les seves funcions amb eficiència i seguretat al llarg de la seva vida útil estimada

2.1. ACCESIBILITAT UNIVERSAL.

2.1.1. SEIENTS RESERVATS.

L'empresa adjudicatària d'aquest projecte substituirà els seients reservats (actualment de color gris) per uns altres de color vermell (RAL 3020) i que tinguin incorporats una serigrafia amb els logos que li indiqui FMB.

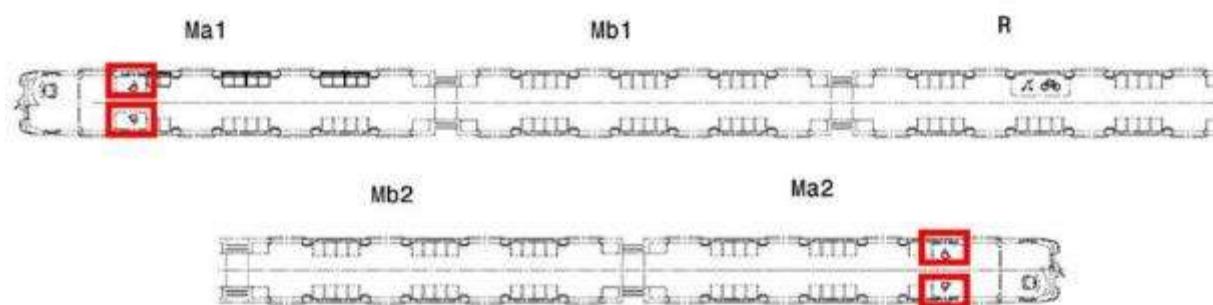
Aquests seients estan distribuïts en files de quatre (4) seients per cotxe, totalitzant vint (20) seients per unitat de tren, situats tal i com es mostra a la imatge següent.



Imatge distribució seients reservats a tren.

2.1.2. ESPAI RESERVAT PER A PERSONES USUARIES DE CADIRA DE RODES.

L'empresa adjudicatària d'aquesta licitació serà el responsable d'adequar l'espai reservat per a l'ús de persones amb cadira de rodes als cotxes MA's, ubicat pròxim a les cabines de conducció, amb una capacitat per allotjar un total de quatre (4) persones en cadira de rodes, distribuïts en dos (2) cadires per cada cotxe extrem del tren, a les proximitats immediates de les primeres portes. Aquest espai es dissenyarà i redistribuirà garantint la facilitat d'accés, seguretat i comoditat, complint amb els criteris de disseny universal i normativa vigent en matèria d'accessibilitat.



Esquema: Distribució futura dels espais PMR de tren, per a persones usuàries de cadires de rodes.

La senyalització de l'espai serà clara, visible i coherent amb el sistema cromàtic i simbologia actuals utilitzats a les unitats sèrie 5000 de segona generació, assegurant així una identificació intuïtiva i unificada amb la resta de la flota de FMB.



Imatge: Senyalització tipus de l'espai reservat per a persones usuàries amb cadira de rodes.

Els aspectes d'accessibilitat universal, a tenir en compte en aquesta àrea, seran els següents:

- ☐ Espai delimitat per a persones usuàries de cadira de rodes. El rectangle que forma l'espai reservat, es posicionarà amb el costat llarg paral·lel a l'eix longitudinal del vehicle. En aquesta superfície no pot existir cap obstacle que produeixi cap obstacle a nivell del terra. Les dimensions mínimes de l'espai reservat seran:
 - Llarg: Cent-trenta centímetres (130) cm.
 - Ample: Vuitanta centímetres (80) cm.
- ☐ Cada espai reservat ha de comptar amb una mampara encoixinada ubicada a la part posterior, de manera que serveixi de suport per recolzar l'esquena i el cap. Cada espai reservat ha de comptar amb un cinturó de seguretat.
- ☐ S'instal·larà al lateral de l'espai reservat una barra horitzontal de diàmetre 3 o 4 cm, a una alçada compresa entre setanta centímetres (70 cm) i noranta centímetres (90 cm), separada del parament almenys quatre centímetres (4 cm).
- ☐ S'instal·larà al sostre de la porta d'accés de l'espai reservat, una barra horitzontal de diàmetre 3 o 4 cm, a una alçada compresa entre setanta centímetres (70 cm) i noranta centímetres (90 cm), separada del parament almenys quatre centímetres (4 cm).
- ☐ Símbol SIA a l'espai reservat. Es col·locarà el símbol del SIA de color groc RAL 1021 al terra de l'espai reservat, per tal de reforçar-ne la senyalització i garantir-ne l'ús preferencial per part de persones usuàries de cadira de rodes. També es col·locarà el pictograma SIA a una alçada entre noranta centímetres (90 cm) i cent-vint centímetres (120 cm). El senyal ubicat al lateral de l'espai reservat ha d'incloure la instrucció d'ús.



Imatge: Pictograma "ATENCIÓN! Espai reservat".

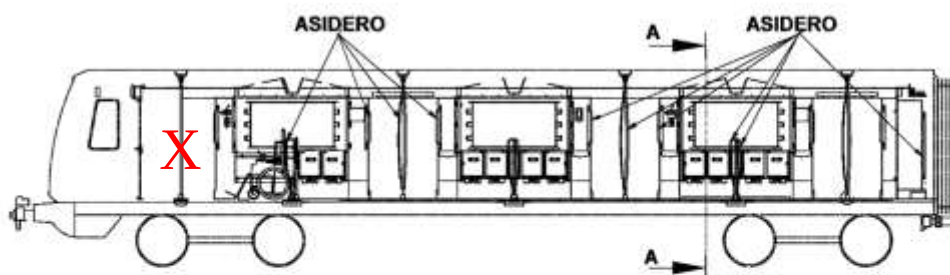
- ☐ Seients convencionals a prop de l'espai reservat. Darrera de l'àrea reservat per a persones amb cadira de rodes, es disposarà de dos (2) seients convencionals, adequats amb les barres d'accessibilitat definides.

2.1.3. AGAFADORS I BARRES A L'ESPAI RESERVAT.

L'empresa adjudicatària d'aquesta licitació serà el responsable d'adequar l'espai reservat per a cadira de rodes, amb les barres i agafadors per assegurar la prensibilitat d'aquest àrea. En funció del seu anàlisi, proposarà la distribució final per assegurar el compliment

d'aquesta norma. La proposta serà avaluada en fase de projecte per FMB. Les accions mínimes a executar son:

- ☐ A l'espai reservat per a persones usuàries de cadires de rodes, s'ha d'eliminar la barra vertical entre la cabina de conducció i la primera porta de passatge, ubicades als cotxes MA's.



Imatge: Plànol de la distribució d'agafadors i barres amb cotxes sèrie 5000 (NOTA: La barra marcada amb X, serà substituïda per agafadors superiors de sostre a l'envà de la primera porta).

- ☐ A l'espai reservat per a persones usuàries de cadires de rodes, s'ha d'instal·lar a sostre de tren, un agafador horitzontal davant de la primera porta.
- ☐ A l'envà de separació entre cabina i sala s'haurà d'instal·lar un agafador vertical.
- ☐ A l'espai reservat per a persones usuàries de cadires de rodes, s'ha d'instal·lar un dispositiu pulsador per a la sol·licitud de parada. L'empresa adjudicatària d'aquesta licitació, serà responsable del subministrament, integració i validació funcional de la instal·lació d'un dispositiu pulsador per a la sol·licitud de parada accessible, instal·lat a les barres laterals associades a l'espai reservat per a persones usuàries de cadira de rodes. Aquesta actuació s'haurà d'efectuar garantint el ple compliment de la normativa vigent en matèria d'accessibilitat universal, incloent-hi el Codi d'Accessibilitat de Catalunya, així com les normes tècniques aplicables a entorns ferroviaris. El dispositiu haurà de complir, com a mínim, amb les següents característiques funcionals i de disseny:
 - Il·luminació i identificació visual accessible: El pulsador haurà de ser de color blau intens, retro il·luminat, fàcilment identificable per persones amb discapacitat visual, i amb suficient contrast respecte a l'entorn. Haurà d'incloure pictogrames normalitzats gravats en alt relleu i/o Braille per facilitar la seva localització i ús per part d'persones usuàries amb discapacitat sensorial.

- Confirmació acústica i visual de l'activació: En prémer el dispositiu, s'activarà una senyal acústica localitzada dins del mateix cotxe, que indicarà que la sol·licitud ha estat registrada correctament. Simultàniament, es generarà una notificació acústica i visual a la cabina de conducció habilitada, permetent la identificació i validació immediata per part del personal de conducció.
- Accessibilitat ergonòmica i seguretat en la manipulació: La instal·lació del pulsador s'haurà de fer a una alçada compresa entre vuitanta cinc (85) cm i cent-deu (110) cm des del terra del tren, segons les recomanacions d'accessibilitat per a persones usuàries en cadira de rodes, i amb un mecanisme que eviti activacions accidentals.
- El disseny haurà de garantir una operació intuïtiva i accessible amb una força mínima d'activació, permetent el seu ús amb diverses discapacitats funcionals de les extremitats superior, i de manera que eviti les pulsacions involuntàries per part del passatger.

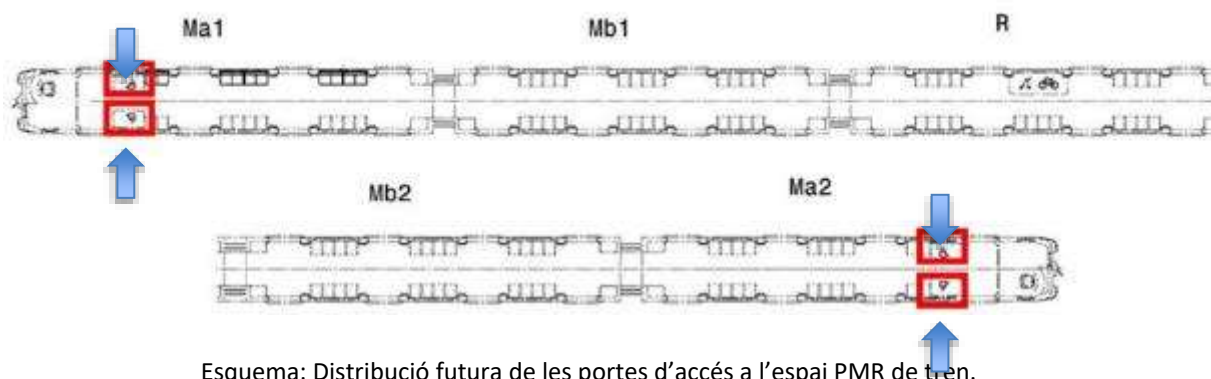
L'empresa adjudicatària d'aquesta licitació serà el responsable de realitzar la integració mecànica a les barres i agafadors, així com de la integració elèctrica amb el sistema informàtic de tren perquè compleixi amb les especificacions de funcionament indicades en aquest plec.

Així mateix, desenvoluparà tota l'enginyeria necessària (incloent-hi modificacions en la documentació, esquemes, plànols,...) per a la seva correcta implantació i documentació perquè pugui ser posteriorment validada per FMB.

- L'itinerari accessible (des de la porta accessible fins a l'espai reservat per a passatgers amb cadira de rodes), complirà les condicions següents:
- Tenir una amplada de pas lliure d'obstacles igual o superior a noranta (90) cm.
- Els canvis de direcció han de garantir un espai lliure de cent-vint (120) cm de diàmetre.
- Ha de contenir un espai lliure per a girs de cent-cinquanta (150) cm de diàmetre, envaint l'espai reservat.

2.1.4. PORTES ACCESIBLES PMR.

L'empresa adjudicatària d'aquesta licitació realitzarà l'adaptació del funcionament de les quatre (4) portes d'accés al tren més properes a les cabines de conducció; dues a cada cotxe tipus MA, les que comuniquen directament amb les zones reservades per a persones usuàries de cadira de rodes. Així mateix, haurà de desenvolupar tota la enginyeria necessària (incloent modificacions en la documentació, esquemes, plànols,...) per a la seva correcta implantació i documentació.



Esquema: Distribució futura de les portes d'accés a l'espai PMR de tren.

Aquestes portes han de complir les característiques següents:

- Obertura automàtica a cada estació. S'obriran sense requerir que la persona accioni el pulsador o botó de sol·licitud/avís. Aquesta funcionalitat només s'haurà de realitzar en mode ATP-ATO DTG i ATO VEL, i en funció del costat seleccionat. A la resta de modes de conducció no s'haurà d'obrir automàticament i funcionaran com la resta de portes.
- Pel tancament, la il·luminació anirà simultàniament amb l'avís acústic de tancament (inici previ al tancament i mentre no es tanqui el llaç de portes). Aquesta funcionalitat serà la estandarditzada a FMB i quedarà definida durant la fase de projecte.
- Han d'estar senyalitzades a la part exterior amb el símbol internacional de l'accessibilitat (SIA).

L'empresa adjudicatària d'aquesta licitació serà el responsable de realitzar la integració amb el sistema informàtic del tren per a què compleixi amb les especificacions de funcionament indicades en aquest plec. Així mateix, desenvoluparà tota l'enginyeria necessària (incloent-hi modificacions en la documentació, esquemes, plànols,...) per a la seva correcta implantació i documentació perquè pugui ser posteriorment validada per FMB.

2.2. PRODUCCIÓ I DISTRIBUCIÓ ELÈCTRICA.

2.2.1. SISTEMA DETECCIÓ INCENDIS.

L'empresa adjudicatària d'aquesta licitació substituirà a deu (10) unitats de tren d'aquest projecte, el sistema de detecció d'incendis actual d'aspiració, per un sistema complet de detecció d'incendis per mitjans òptics que compleixi amb els requeriments d'aquest apartat. Per a les unitats a les que no es modifiqui aquest sistema de detecció (vint-i-quatre (24) unitats restants) l'empresa adjudicatària d'aquesta licitació farà les comprovacions

funcionals per assegurar el correcte funcionament del sistema. Es cas de trobar falles en aquest equip, ho comunicarà a FMB.

Respecte als 10 trens que hauran de ser instal·lats amb el nou sistema, l'Adjudicatari harà de fer les següents activitats:

- ☐ Desmuntatge dels equips actuals de les unitats de tren. L'empresa adjudicatària d'aquesta licitació, desmuntarà amb especial atenció els equips, asseguraran la correcta traçabilitat dels equips, i el correcte emmagatzematge, per posteriorment permetrà la seva reutilització. FMB realitzarà un seguiment explícit del tractament i comprovarà l'estat dels equips per fer la seva recepció final.
- ☐ Muntatge dels nous equips, a les unitats de tren. El nou equip instal·lat, detectarà fum/foc als cotxes que conformen el tren i emetrà els senyals d'alarma i de localització perquè el conductor i/o el CCM prenguin les mesures oportunes. Serà un sistema automàtic que detecta fum mitjançant detectors òptics, distingint si el focus és a l'interior o a l'exterior del tren.
- ☐ L'empresa adjudicatària d'aquesta licitació proposarà i consensuarà amb FMB, les accions a realitzar durant la conducció, per garantir la seguretat del passatge i del propi tren en cas d'incendi; estat trampes d'aire extern, funcionament de l'aire condicionat, enregistrament de vídeo, estat ventilació d'emergència, comunicacions, etc. Aquesta proposta serà validada a la fase de projecte i sotmesa a l'aprovació de FMB.

L'empresa adjudicatària d'aquesta licitació serà el responsable de realitzar la integració del nou sistema de detecció d'incendis, amb el sistema informàtic de les unitats de tren modificades (deu (10) unitats de tren), perquè compleixi les especificacions de funcionament següents:

- ☐ La detecció de incendis a sala de passatge o cabina de conducció es transmetrà al sistema informàtic de tren que gestionarà la informació i mostrarà pels monitors de conducció (com a l'actualitat). La tecnologia emprada en aquesta detecció serà mitjançant detectors òptics (el nou sistema detector d'incendi no precisarà de reajustaments de calibratge al llarg del temps dels seus sensors). Davant l'avaria d'un dels sensors, es podrà anul·lar sense que això afecti la funcionalitat del sistema.
- ☐ L'arquitectura del sistema serà la següent:
 - Detecció de fum intern; mitjançant mínim dos (2) sensors interns òptics a sala de passatge a tots els cotxes de la unitat de tren, i als cotxes MA's també un (1) detector a cabina. En total es disposaran un mínim de dotze (12) sensors interns a tren. Aquesta detecció forçarà l'apertura dels dàmpers de ventilació.

- Detecció de fum extern; mitjançant un (1) sensors extern òptics a tots els cotxes de la unitat de tren. Aquesta detecció forçarà tancament dels dàmpers de ventilació.
- La sensibilitat dels sensors podrà ser configurada des de la central de control a través del software de manteniment. El detector disposarà protecció plàstica per evitar la entrada de pols i brutícia, i de un LED informatiu de l'estat operatiu de l'equip.
- El control del sistema de detecció d'incendis, s'integrarà amb el sistema informàtic de tren, i es mostrarà l'estat de detecció a través dels monitors de conducció a les cabines dels cotxes MA's.
- El sistema disposarà de dos centrals (màster i seguidora), connectades entre elles, amb l'avaluació constant dels sensors de detecció.

Així mateix, desenvoluparà tota l'enginyeria necessària (incloent-hi modificacions en la documentació, esquemes, plànols,...) per a la seva correcta implantació i documentació perquè pugui ser posteriorment validada pel fabricant del tren. El sistema mostrarà un avís a través de la pantalla de monitoratge identificant el cotxe on s'ha produït l'alarma.

El nou sistema detector d'incendi no precisarà de reajustaments de calibratge al llarg del temps per derives en els seus sensors.

2.2.2. RELÉ DE BATERIA MÍNIMA.

El tren disposarà d'un relé de tensió mínima per a la supervisió contínua de la tensió de bateria. Si es detecta una tensió inferior a un llindar definit, el sistema de control donarà ordre d'apagada controlada del tren per a preservar l' energia suficient per a la posterior arrencada i recàrrega.

Quan la tensió de bateria baixi per sota d'un segon llindar mínim definit, el sistema haurà de forçar la desconexió de totes les càrregues connectades al bus de contínua alimentat des de bateries (previ de bateria). Aquesta mesura té per objecte salvaguardar la integritat dels equips electrònics embarcats, evitant el seu funcionament fora dels marges de tensió especificats i prevenint danys derivats de situacions de baixa tensió o descàrrega profunda a la bateria.

2.3. LLOC DE CONDUCCIÓ.

Aquest apartat defineix l'abast de la remodelació sobre elements o sistemes de cabina de conducció del tren sèrie 5000.

2.3.1. TANCAMENT DE CABINA DE CONDUCCIÓ.

L'empresa adjudicatària d'aquesta licitació, dissenyarà un tancament hermètic per a la cabina de conducció dels cotxes MA's, mitjançant la substitució de l'envà de vidre. El nou tancament serà opac i cuidarà especialment l'estanquitat general de la cabina de conducció respecte a la cabina de passatge, prenent les mesures necessàries per donar hermeticitat suficient per impedir el pas de substàncies que es puguin trobar a la zona de passatge (ex: pols d'extintor, substàncies líquides, etc.).

L'envà instal·lat haurà de disposar de dues portes a la mateixa posició que les actuals, amb un sistema d'auto tancament per permetre un tancament per cop, evitant que en cap circumstància la porta quedi oberta. Per a la apertura manual, les portes disposaran d'un sistema d'accés de seguretat, amb clau codificada tipus KABBA. Els tiradors de porta seran antivandàlics mitjançant un sistema que no permeti la seva manipulació des de l'exterior de cabina (ex: tiradors d'arres).

La proposta serà validada a la fase de projecte i sotmesa a l'aprovació de FMB.



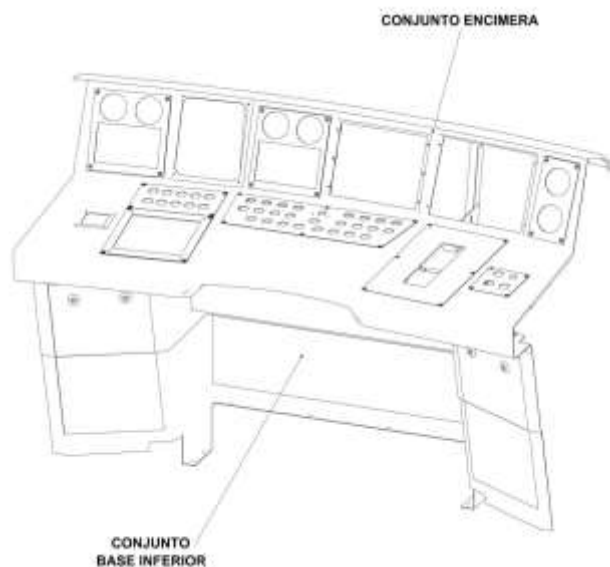
Imatge del tipus de tancament hermètic per a cabina de conducció. (NOTA: Els requeriment d'aquesta licitació, contempnen dos (2) portes d'accés a cabina).

2.3.2. REPARACIÓ DEL PUPITRE DE CONDUCCIÓ.

L'empresa adjudicatària d'aquesta licitació serà responsable de la reparació de la totalitat del lloc de conducció; pupitre, seient, polsadors de cabina, etc.

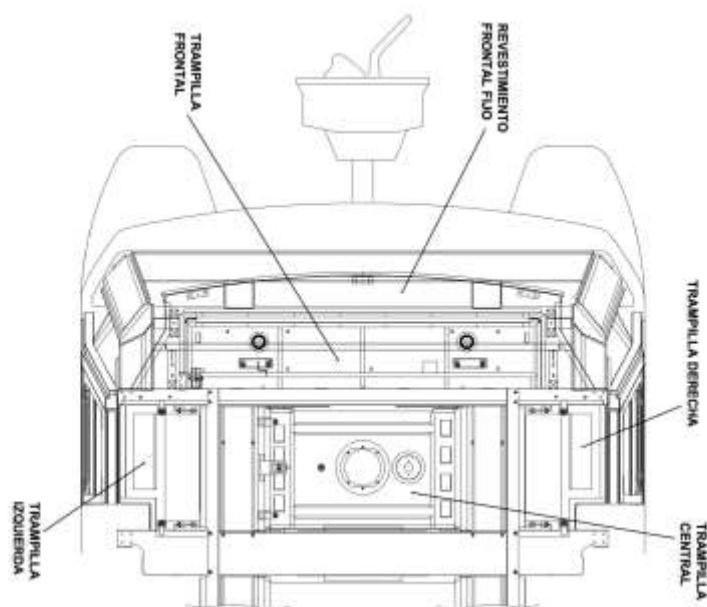
El recondicionament i repintat del pupitre de conducció dels trens objecte d'aquest plec, aplicant procediments i tècniques de restauració que garanteixin una alta durabilitat i resistència al desgast. El procés s'haurà d'executar sense desmuntatge del pupitre, fent totes les intervencions in situ i garantint la mínima afectació a la resta de sistemes del vehicle. Els treballs inclouran:

- ☐ L'empresa adjudicatària d'aquesta licitació, ha de dur a terme una inspecció detallada del pupitre de comandament per identificar danys estructurals, esgarrapades, desgast de la pintura i defectes a la fibra. L'estat inicial s'haurà de documentar mitjançant fotografies i un informe tècnic que inclogui un pla d'acció proposat. Un cop finalitzats els treballs, es realitzarà una revisió conjunta amb FMB per verificar que la intervenció compleix els requisits establerts, assegurant la conformitat dels materials i acabats emprats.
- ☐ La reparació del pupitre es realitzarà utilitzant tècniques de restauració avançada, incloent-hi l'aplicació de resines d'alta resistència per reconstruir-les, garantint una superfície llisa i uniforme. S'aplicarà una imprimació específica per a les superfícies, seguida d'un recobriment de pintura color gris RAL S-5005 B20G amb antigraffiti i amb propietats per a resistir l'abrasió i als productes químics de neteja.
- ☐ Els productes hauran de ser transparents i d'alta durabilitat, adequats per a entorns d'alta exposició i ús intensiu. L'acabat ha de tenir característiques per evitar enlluernaments i assegurar-ne la visibilitat òptima per al conductor.
- ☐ Es procedirà a la verificació de l'estat de totes les inscripcions, plaques i senyalitzacions presents al pupitre. Aquelles que presentin signes de deteriorament, desgast o manca de llegibilitat seran reemplaçades per noves inscripcions fabricades amb materials d'alta durabilitat, preferiblement mitjançant tècniques gravades o laminades antivandàliques. Les noves inscripcions hauran de complir els estàndards de visibilitat, llegibilitat i resistència exigits per FMB. Es garantirà que els textos, els símbols i els colors utilitzats siguin d'acord amb la normativa vigent. L'empresa adjudicatària d'aquesta licitació, haurà de presentar mostres de les noves etiquetes i inscripcions, així com la ubicació final al pupitre i haurà de ser validat per FMB en fase de projecte.



Imatge del pupitre de conducció del tren sèrie 5000.

- ☐ Per a la restauració del sostre de cabina, es seguirà el mateix criteri utilitzat per a la restauració del sostre de la sala de passatge.
- ☐ Per a la restauració de les parets de cabina, es seguirà el mateix criteri utilitzat per a la restauració de les parets de la sala de passatge.



Imatge de la distribució d'elements d'interiorisme a cabina de conducció.

2.3.3. SUBSTITUCIO SEIENT DE CONDUCCIÓ.

L'empresa adjudicatària d'aquesta licitació substituirà l'actual seient del personal de conducció per un de nou que haurà de complir amb tots els requeriments recomanats d'ergonomia que estableix les normes UIC 651 i UNE-EN 16186, i haurà d'estar correctament integrat i en harmonia amb el pupitre i amb la resta d'elements existents al lloc de conducció, permetent el moviment lliure.

- ☐ El seient del personal de conducció haurà de tenir, almenys, les característiques següents:
 - Capacitat de regulació en alçada i distància per l'usuari.
 - Capacitat de regulació en angle del suport lumbar.
 - Suspensió pneumàtica i amb clau d'aïllament no fàcilment accessible i degudament protegida davant d'accionaments involuntaris.
 - Suport ajustable per l'usuari.
 - Rotació horitzontal del seient (com a mínim +90º -90º) amb enclavament a la posició de conducció.
 - Compliment amb la norma EN 45545 de protecció contra el foc.
 - Reposacaps amb regulació en alçada i angle per l'usuari.
 - Recolza braços plegable i regulable en altura i inclinació. En qualsevol cas, les dimensions del recolza braços, tot i que regulen el seient en tot el recorregut, han de permetre reposar el colze en tot el recorregut d'accionament del manipulador.
 - Tapisseria del seient molt resistent a l'abrasió i fins i tot el maltractament, i fàcilment rentable i/o substituïble.
- ☐ L'empresa adjudicatària d'aquesta licitació, en fase projecte, haurà de presentar models de seients de conducció. Els requeriments d'ergonomia que haurà de complir el seient:
 - El seient ha d'estar situat de manera que el motorista estigui assegut i orientat en la direcció de les vies mentre condueix.
 - El seient ha d'estar fermament fixat a la cabina per garantir-ne l'estabilitat (per exemple, a terra o una de les parets).
 - La posició del seient ha de permetre una ràpida evacuació de la cabina per part del motorista.
 - Si el seient pot rotar-se amb aquesta finalitat, s'ha de poder assegurar per a l'ús normal (conducció) sense quedar bloquejat.
 - El seient i el respatllet han de ser fixos i permetre'n l'ajust.

- El seient i el respatl·ler es recomana que estiguin coberts per un material transpirable i fàcilment rentable que permeti una transpiració normal del motorista.
 - La distància entre els recolza braços serà com a mínim de quaranta-cinc (45) cm.
 - La longitud mínima del respatl·ler serà de quaranta-cinc (45) cm.
 - L'amplada del respatl·ler serà com a mínim de quaranta-dos (42) cm.
 - La inclinació del respatl·ler estarà compresa entre els 5º i 15º.
 - La longitud del seient estarà compresa entre els trenta-vuit (38) cm i quaranta-tres (43) mm.
 - La inclinació del seient recomanada serà de 5º.
 - L'alçada del seient mesurada en SRP serà com a mínim de quaranta-dos (42) cm.
 - La regulació mínima de l'alçada del seient serà de set (7) cm.
 - La regulació mínima de la profunditat del seient serà de quinze (15) cm.
- ☐ El seient haurà de permetre realitzar totes les funcions normals de conducció en posició asseguda en una postura correcta del motorista des del punt de vista ergonòmic i facilitar-ne l'ajust als maquinistes de diferents alçades, assegurant que la regulació proporcionarà unes condicions òptimes de conducció per a les condicions antropomètriques de la població tipus de FMB (estatura entre cent cinquanta-cinc (155) i dos cents (200) cm).
- ☐ Se situarà sobre una base sòlida i ha una altura i distància del pupitre tals que compleixin les condicions ergonòmiques establertes per a la conducció i les dimensions antropomètriques facilitades per FMB respecte a la plantilla.
- ☐ El seient definitiu haurà de ser aprovat per FMB

2.3.4. SUBSTITUCIO PARABRISSES FRONTAL CABINA.

L'empresa adjudicatària d'aquesta licitació, haurà de subministrar i substituir tots els vidres frontals dels cotxes MA's.

- ☐ El vidres frontals instal·lades per L'empresa adjudicatària d'aquesta licitació, disposarà d'un sistema tèrmic-calefactat.
- ☐ S'instal·larà un sistema rent-parabrises a tots el vidres frontals, amb bomba d'aigua, amb dipòsit recarregable (dipòsit de 5L mínim) des de l'exterior de tren.
- ☐ S'instal·larà un parabrises als vidres frontals que hauran de complir les següents característiques:

- Seran de vidre de seguretat, que en cas de trencament, els fragments no puguin produir lesions, evitant la projeccions cap a l'interior.
- Tindran un gruix suficient per no ser perforades per l'impacte d'objectes sòlids. L'empresa adjudicatària d'aquesta licitació, haurà d'indicar la capacitat per resistir impactes, que no serà inferior a la requerida a la norma.
- Estaran previstos de làmines protecció antivandàlica (antiralladures i antiàcid) per ambdues cares. Aquestes proteccions no han de reduir en cap cas la transparència del vidre ni distorsionar la imatge.
- Es posarà especial atenció a la construcció i qualitat mantenir la superfície dels vidres completament planes, evitant distorsions òptiques
- El vidre frontal tindrà les mateixes característiques tècniques que el substituït, i complirà amb la normativa UNE-EN 15152 en la seva versió vigent.
- El vidre frontal serà de forma plana, muntada de manera que per acció d'un impacte directe a qualsevol part de la seva superfície, d'intensitat igual a la que suporta el vidre, no es desplaci el conjunt cap a l'interior de la cabina.
- Es garantirà que per acció d'un impacte directe a qualsevol part de la seva superfície, d'intensitat igual a la que suporta el vidre, el conjunt no es desplaci cap a l'interior de la cabina.
- El vidre frontal serà resistent a la graveta. Aquest requisit haurà de ser validat segons el que estableix la norma.
- Es poliran i normalitzaran la resta d'elements de vidre del frontal: vidre gàlib superior i càmera frontal.

A vuit (6) trens S5000, que tenen abatible el parabrises frontal de cabina per permetre l'evacuació, s'haurà d'eliminar el mecanisme actual i normalitzar-ho com la resta de trens. La proposta serà validada a la fase de projecte i sotmesa a l'aprovació de FMB.

2.3.5. DISPOSITIU HOME MORT.

L'empresa adjudicatària d'aquesta licitació serà el responsable de la adequació de la funcionalitat de l'home mort, en funció del mode de conducció.

- ☐ La lògica de funcionament del doble efecte, s'aplicarà en mode de conducció manual quan no estigui supervisat per ATP, serà la següent:
 - Amb el tren aturat, prement l'home mort i despullant-lo, el tren es frenarà en emergència després de 2 segons.
 - Amb el tren en moviment, accionant el polsador de l'home mort i després deixant-lo anar, després de 2 segons sonarà l'avisador de l'home mort i després de 2 segons més el tren es frenarà en emergència.

- Amb el tren en moviment, accionant el pulsador de l'home mort i després deixant-lo anar, després de 2 segons sonarà la botzina de l'home mort, si es deixa anar el pulsador en els 2 segons següents no s'aplicarà fre d'emergència.
- Amb el tren en moviment i l'home mort premut, passats 30 segons sonarà la botzina de l'home mort i, després de 2 segons més, si no es torna a deixar anar i prémer l'home mort, el tren es frena en emergència.
- Amb el tren en moviment i l'home mort premut, passats 30 segons sonarà la botzina de l'home mort, si es deixa anar en els 2 segons següents no s'aplicarà fre d'emergència.

2.4. SISTEMA PNEUMATIC.

2.4.1. SUBSTITUCIÓ DIPOSITS D'AIRE COMPRIMIT.

L'empresa adjudicatària d'aquesta licitació substituirà tots els dipòsits per uns de nous que compleixin les següents característiques:

- ☐ Tots els dipòsits portaran a una zona visible i convenientment adossada la corresponent indicació del seu marcatge CE per un organisme de control autoritzat (OCA). A més, incorporaran aïllaments i tot allò necessari per realitzar-ne les verificacions periòdiques sense necessitat de desmuntatge.
- ☐ Els dipòsits han de tenir els cordons de soldadura en una zona on els ancoratges no hi contacten evitant danys per vibracions o impactes i la placa de característiques del dipòsit haurà d'estar a la vista.
- ☐ Tots els dipòsits principals disposaran d'una aixeta per a la seva purga, a més en el cas dels dipòsits (principal 200L i Auxiliar 100L) hauran de portar silenciadors a les aixetes de purga.
- ☐ Els dipòsits seran d'alumini i hauran de complir la normativa UNE-EN 286-4 per a calderins d'alumini, la Directiva de recipients a pressió, així com qualsevol altra normativa vigent quant a recipients a pressió que els sigui aplicable de compliment obligat per al material rodant ferroviari per la nota d'aplicació: REP Guia 01_02_62 008 del 12 de desembre relatiu a equips de pressió.
- ☐ Els recipients seran de forma geomètrica simple, estaran compostos d'un cos cilíndric de secció transversal circular (virola) i de dos fons bombats tori esfèrics que tindran la convexitat cap a l'exterior (tapes o fons).
- ☐ Els dipòsits es podran utilitzar durant tota la vida útil del vehicle a què estan incorporats, fins a un màxim de 40 anys. Això no obstant, en circumstàncies

especials (quan s'estigui substituïnt o renovant una sèrie de vehicles) es pot prolongar la durada en servei sota una supervisió específica.

- ☐ Les revisions que segons normativa s'hagi de fer als dipòsits s'hauran de poder fer sense necessitat de desmuntar-los del tren.

Descripció	Capacitat	Quantitat
Dipòsit principal	200 L	5 unitats
Dipòsit auxiliar	100 L	5 unitats
Dipòsit pantògraf	15 L	4 unitats
Dipòsit bogie	17 L	20 unitats

Taula: Tipologia de dipòsits de tren

2.5. SISTEMA PORTES.

2.5.1. REVISIÓ DE PORTES.

L'empresa adjudicatària d'aquesta licitació realitzarà les operacions necessàries per a la renovació i revisió de les fulles de porta del sistema de portes a les unitats dels trens sèrie 5000 de FMB objecte d'aquest plec.

El procés de renovació i revisió de mitja vida de les fulles es basarà en una sèrie de passos que inclouen la inspecció, reparació i substitució de components:

- ☐ Inspecció visual:
 - Es realitzarà una inspecció visual per detectar bombaments, desperfectes i altres danys visibles a la superfície del full.
 - Verificació de l'encolat. S'utilitzarà un dispositiu woodpecker similar per verificar la integritat de l'encolat entre la xapa exterior i l'estructura interna del full.
 - S'inspeccionarà el marc de la finestra per detectar deterioraments i filtracions d'humitat possibles.
- ☐ Reparació de l'encolat:
 - A les fulles amb manca d'encolat s'arrencaran les xapes exteriors, se sanejarà l'interior del full (incloent-hi el marc de la finestra) i s'encolaran i reblaran xapes noves.
- ☐ Repintat fulles de portes.

- Per repintar, s'eliminarà el vinil de la cara exterior i interior (només a les fulles que no s'hagin d'arrencar les xapes exteriors). Es pintarà la cara interior a RAL 9006, Brillantor 80% a 60°. Es pintarà la cara exterior de color vermell a definir per FMB. Es pintarà la placa superior a RAL9005.
- ☐ Es substituiran les fixacions; es renovaran les fixacions dels elements desmuntats, incloent-hi els guiatxos, la tapa i la placa superior.
- ☐ Els botons pulsadors originals es substituiran per botons que compleixen l'ETI d'accessibilitat i l'EN 14752 + A1 a la versió vigent en el moment de la implementació.
 - Se substituirà també tot el cablejat associat als botons pulsadors.
 - El símbol del pulsador correspondrà amb el d'obertura de porta.
 - Han de tenir un alt contrast cromàtic en relació amb la resta del vehicle.
 - Han de sobresortir del parament perquè sigui detectable fàcilment per una persona amb discapacitat visual.
 - Sobre el pulsador ha de constar en Braille la lletra O d'*obrir* i *open*.
 - Han de disposar de senyals sonors i lluminosos amb intermitència, perceptibles des de fora i des de dins del vehicle, que avisin de l'obertura i el tancament de les portes i en facilitin la localització a persones amb discapacitats visuals, auditives i intel·lectuals.
- ☐ Cable de la fulla: Se substituirà el cable de la fulla per adaptar a les senyals dels nous botons pulsadors.

Per a la validació, es realitzarà una comprovació funcional del botó pulsador en una porta del tren, acoblant un prototip i testejant-ne la funcionalitat. La documentació actualitzarà tota referent a la documentació tècnica de la fulla, incloent-hi el plànol, el pla de control i la nota tècnica de manteniment.

2.5.2. SISTEMA DE DESBLOQUEIG DE PORTA INTERIOR (EED).

Respecte al sistema de desbloqueig de portes, l'empresa adjudicatària d'aquesta licitació, subministrarà, instal·larà i integrarà al tren, comandaments de desbloqueig interior EED a tots els muntants de les portes d'accés de viatger que actualment no disposem d'aquest sistema (sis (6) portes per cotxe; trenta (30) portes per cada unitat de tren), amb la finalitat de que totes les portes de tren disposin de comandament de desbloqueig intern (EED) de portes.

Abans d'iniciar els treballs l'empresa adjudicatària d'aquesta licitació, presentarà a FMB una proposta del model de comandament de desbloqueig i de la manera d'integrar-los, així

com, la posició dels muntants. FMB haurà d'aprovar la proposta del material i de la instal·lació, abans de començar amb els treballs.



Imatge: Actual muntant de porta amb comandament de desbloqueig EED.

La funcionalitat i les característiques tècniques del sistema, seran les mateixes que les de les portes actuals amb el (EED).

Aquest dispositiu permetrà la seva reposició, amb les mateixes funcionalitats que les actuals, en les següents situacions:

- ☐ En local amb una clau tipus “cuadradillo”.
 - Des del lloc de conducció amb el pulsador de tancament general de portes.
 - Des del CCM.
 - Des de la pantalla de conducció.

Amb el tren en moviment no és possible obrir una porta accionant el desbloqueig interior EED. En cas d'accionament d'EED amb tren en moviment, la DCU ordena al motor que intenti tancar la porta, mantenint el llaç de portes tancat, i activa l'ordre de reposició automàtica de desbloqueig EED. Durant el temps de rearmament automàtic el motor està forçant el tancament de porta.

Amb el tren aturat, en activar la palanca de desbloqueig de portes EED, el pulsador de portes s'il·lumina de manera que, en ser accionat, la porta s'obrirà. També és possible forçar l'obertura manualment sense que el motor de porta exerceixi esforç de tancament.

La implementació del EED a totes les portes de tren, portarà associada la modificació dels muntants interiors de porta, per a la seva adaptació a la instal·lació del comandament de desbloqueig de portes i al mecanisme intern del sistema.

L'empresa adjudicatària d'aquesta licitació, serà responsable del subministrament del material necessari, instal·lació i integració del sistema esmentat en els muntants de portes del tren. Els desbloquejos interiors de portes de passatge muntats han de quedar integrats de la mateixa manera que els muntats actualment.

2.5.3. SISTEMA EXTERIOR DE DESBLOQUEIG DE PORTA (EAD).

S'instal·laran comandaments de desbloqueig mecànic exterior de portes passatge (EAD) per a totes les portes d'accés a viatger que no en tenen; es necessari la instal·lació a trenta-sis (36) portes per cada unitat de tren. La finalitat es disposar de comandament de desbloqueig de portes extern a totes les portes de tren.

Abans d'iniciar els treballs L'empresa adjudicatària presentarà a FMB una proposta del model de comandament de desbloqueig i la manera d'integrar-los, així com, la posició dels mateixos als muntants.



Imatge: Actual comandament extern de desbloqueig de porta EAD.

FMB haurà d'aprovar la proposta del material i la instal·lació abans de l'inici dels treballs. L'empresa adjudicatària d'aquesta licitació, serà responsable del subministrament del material necessari, instal·lació i integració del sistema esmentat a l'exterior de la caixa de tren a prop de les portes, i haurà de permetre ser accionat des de l'exterior tant des de nivell de via com des de nivell d'andana.

- ☐ L'accionament del desbloqueig mecànic exterior en la seva posició d'obert, tindrà com a conseqüència (independentment de la velocitat del tren):
 - S'obre el llaç de les portes, cosa que garanteix la immobilitat del tren.
 - Mecànicament el moviment de la clau desbloqueja la porta.
 - La porta es pot obrir i tancar manualment.
 - En cas que el desbloqueig exterior estigui activat en encendre el tren, es rearmarà automàticament o mitjançant l'ordre de tancament de portes.

L'actuació sobre el comandament extern de desbloqueig mecànic de portes (EAD), provoca l'apertura mínima amb la separació de les fulles de porta que queden lliures per permetre l'acció manual d'obrir. Aquesta desbloqueig, obre el llaç de portes

Degut a que la instal·lació del desbloqueig exterior de portes implica la modificació de la caixa. L'empresa adjudicatària d'aquesta licitació, haurà de presentar a FMB un informe amb els càlculs per elements finits que justifiquin que aquesta modificació no afecta de cap manera a la integritat de la caixa del tren. FMB estudiarà la proposta conjuntament amb fabricant del tren, per fer la seva validació i aprovació de la modificació de caixa.

2.5.4. INDICADOR LLUMINOS DE PORTA.

L'empresa adjudicatària d'aquesta licitació, instal·larà a totes les portes de tren, un nou sistema de senyalització lluminosa tipus tira LED, als llindars superiors de porta a l'interior de sala de passatge. També serà necessari, eliminar l'actual indicador lluminosos instal·lat als dintels de les portes 3 i 4 dels cotxes MA's, normalitzant mecànicament i estèticament el faldó amb la resta de portes. El faldó s'adequarà per permetre la instal·lació d'una nova senyalització lluminosa tipus tira LED, a l'interior de tren.

L'indicador lluminós vermell, serà de gran visibilitat, ubicat a la part superior del llindar de cada porta i serà visible des de l'interior i des de l'exterior del tren. El disseny i elements a instal·lar hauran de ser validats en fase de projecte per FMB, complint amb la norma UNE-EN 14752.

2.5.5. ESTREPS DE PORTES.

L'empresa adjudicatària d'aquesta licitació, realitzarà la substitució dels estreps de les portes d'accés a viatgers.

El disseny dels estreps de portes, haurà de facilitar l'estanquitat i evitar l'acumulació d'aigua, també facilitarà el desaiguat de les restes de líquids que es pugui acumular. A més, disposaran d'una peça antilliscant d'alta visibilitat a la part extrema, per visualitzar el final de l'estrep.

El disseny d'aquests elements, haurà de minimitzar l'alçada del graó d'accés, afavorint l'accessibilitat a persones amb mobilitat reduïda.

- ☐ El disseny de estrep ha de contemplar:
 - L'angle d'atac ha de ser: trenta graus (30º).
 - Longitud mínima de l'angle curt de mil sis-cents setanta tres mil·límetres (1.673mm)
 - L'angle curt de trenta graus (30º).

El disseny i elements seran validats en fase de projecte per FMB.

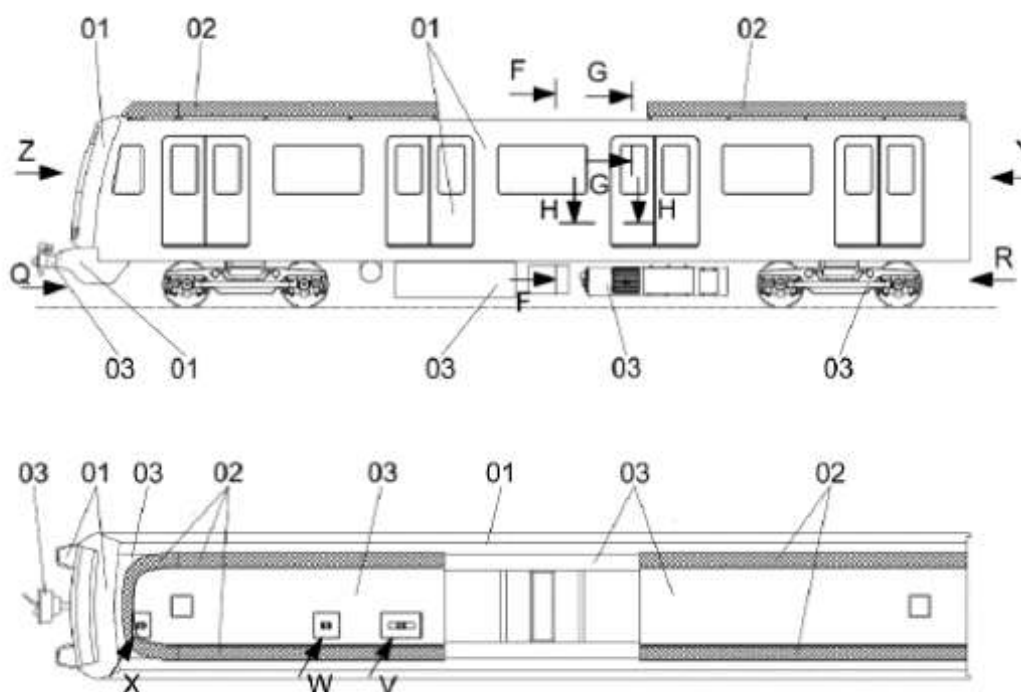
2.6. PINTURA A CAIXA I SOTA BASTIDOR.

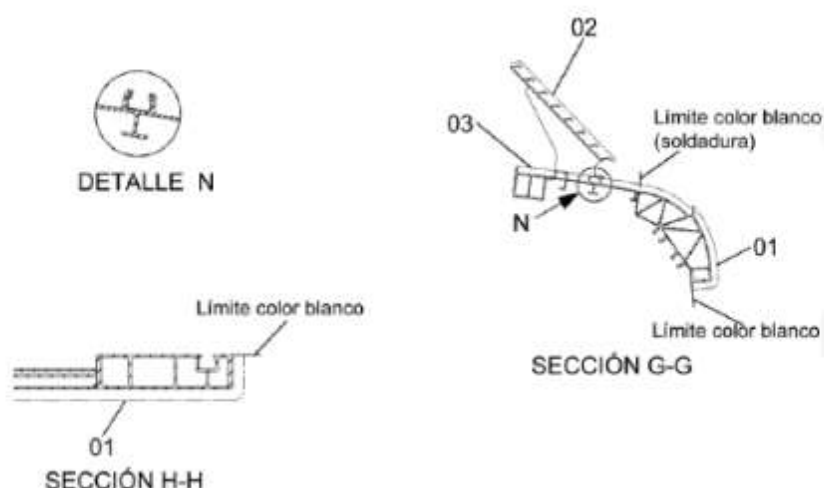
2.6.1. REPARACIÓ I PINTURA D'EXTERIORS A CAIXA DE TREN.

L'empresa adjudicatària d'aquesta licitació, realitzarà els treballs necessaris per sanejar i reparar els desperfectes de corrosió a la caixa de tren en general, segons les següents accions:

- ☐ Extracció del vinil.
- ☐ Desmuntatge de les portes, finestres, agafadors exteriors, equips sota bastidor i altres elements exteriors necessaris per fer els treballs.
- ☐ Realització de treballs de sanejament i reparació de la xapa de caixa.
- ☐ Reparació d'abonyegaments, corrosió i altres desperfectes a la planxa de tren.
- ☐ Preparació de la superfície realitzant la neteja i desgreixatge de la superfície, escatat, aplicació d'imprimació.
- ☐ Pintat de les zones de pintura obligatòria a caixa de tren;

- Envans de portes i finestres.
- La part superior perimetral de caixa.
- Totes les zones frontera amb la instal·lació del vinils de caixa (l'aplicació del vinil queda fora de l'abast d'aquesta licitació). La caixa quedarà pintada fins als els primers 10 cm de vinil. La finalitat d'aquesta acció de pintat, es assegurar la correcta transició entre pintura i vinil perquè la caixa disposi de la correcta protecció antigraffiti, permetent la neteja davant d'accions vandàlica sense patir desperfectes.
- L'aplicació d'aquesta pintura, te que permetre una correcta conservació; sense taques a la pintura o zones fosques, sense protuberàncies o desprendiments.
- El color de la pintura tindrà que ser del RAL definit a la taula "Especificacions de color".





Imatge: Plànol de pintura de l'exterior caixa de tren sèrie 5000.

Nº	COLOR
1	Blanco señales – RAL 9003 - $\geq 85\%$ / 60° brillo con antigraffiti (para pintar caja)
2	Gris grafito – RAL 7024 - $\geq 85\%$ / 60° brillo con antigraffiti (para pintar protección frontal)
3	Gris grafito – RAL 7024 - 40% / 60° brillo sin antigraffiti (para pintar cubierta, aparatos bajo bastidor, enganche, canales y tuberías NO INOX)
4	Zonas SIN pintar, solamente CON imprimación.
5	Zonas SIN pintar y SIN imprimir.
6	Negro tráfico – RAL 9005 - $\geq 85\%$ / 60° brillo con antigraffiti (para pintar caja)
7	Zonas con pintura intumescente VABER SHIELD 03. SHP 200 F22 - - RAL 7043.
8	REPOX RAL 9005 (Para bajo bastidor)

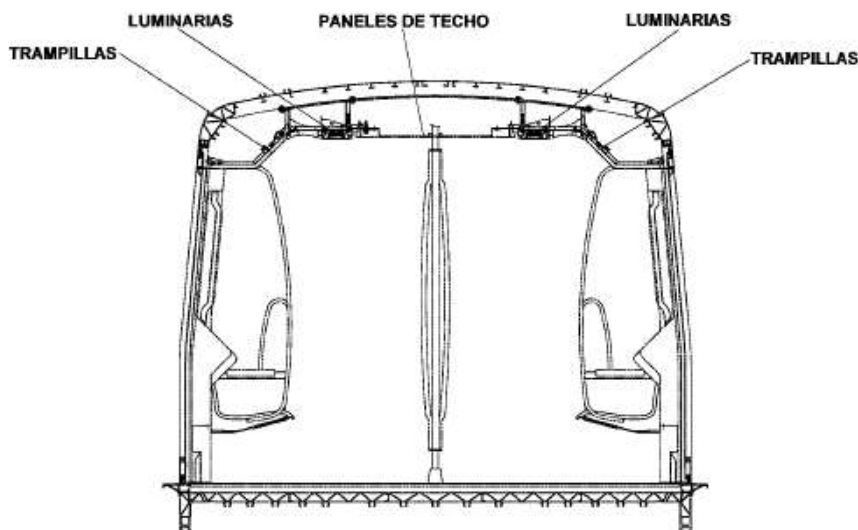
Taula: Especificacions dels RAL o colors de la pintura del tren sèrie 5000.

- ☐ Pel muntatge de portes, finestres, agafadors i d'altres elements exteriors de caixa de tren, serà necessari la substitució de totes les juntes i gomes, silicones, adhesius i resines dels elements a muntar. Tots aquests materials consumibles emprats, compliran la normativa UNE 45545 respecte a foc i fum.

2.6.2. REVESTIMENTS INTERIOR.

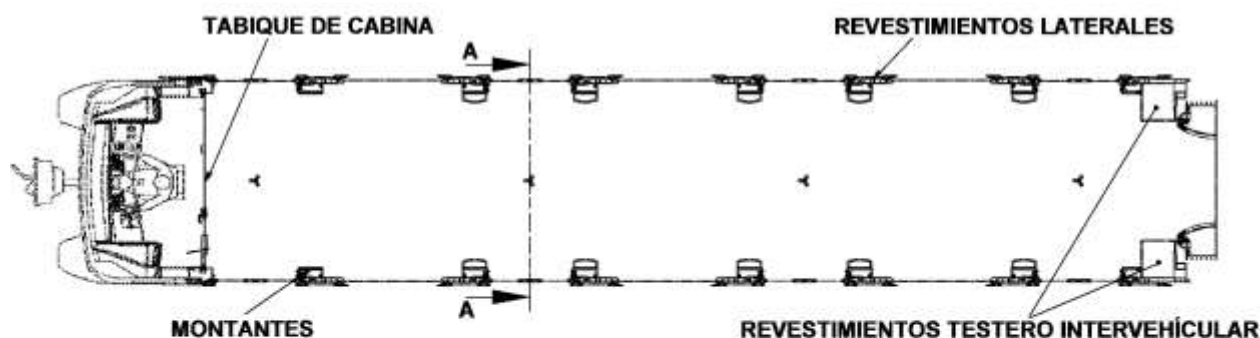
L'empresa adjudicatària d'aquesta licitació, realitzarà la reparació, adequació, pintat i tractament antigraffiti dels panells dels revestiments interiors dels vehicles complint com a mínim les especificacions d'aquest plec. Procés de treball:

- ☐ Desmuntatge de totes les peces.
- ☐ Reparació amb massilles o resines fenòliques i ignifugues, de les peces en condicions no aptes.
- ☐ Repàs, escatat i massillat de totes les peces.
- ☐ Especificacions per l'acabat de sostre del l'interiorisme de caixa:
 - Els panells central de sostre i els panells de monitors, es pintaran amb color blanc RAL 9006 i protecció antigraffiti.
 - Les lluminàries seran pintades en acabat blanc RAL 9010 amb protecció antigraffiti.
 - Les obertura lateral d'accés a equips i instal·lacions, seran pintades en acabat blanc RAL 9003 amb protecció antigraffiti.



Imatge: Plànol de pintura de sostres de caixa de tren sèrie 5000.

- ☐ Especificacions per l'acabat de parets de l'interiorisme de caixa:
 - Els revestiments laterals, muntants de portes, envà de cabina, i testera intervehicular, seran pintades amb blanc RAL 9003 amb protecció antigraffiti.



Imatge: Plànol de pintura de l'interior de caixa de tren sèrie 5000.

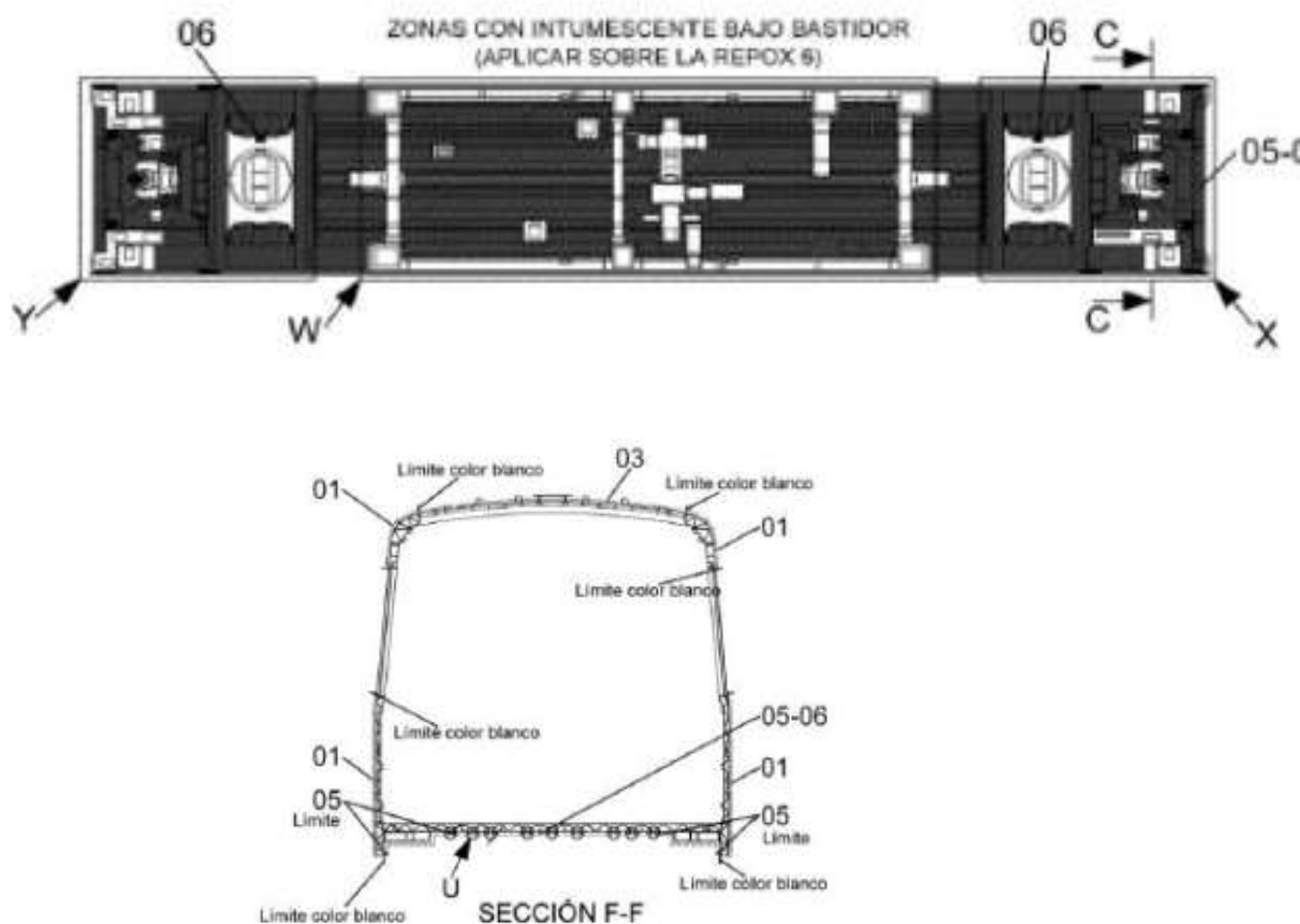
- ☐ L'acabat dels panells permetrà la retirada i reposició dels adhesius actuals de l'interior dels trens sense causar cap deteriorament.
- ☐ Els pictogrames de l'interior de tren, s'entregaran per part de FMB a L'empresa adjudicatària d'aquesta licitació, per a la seva instal·lació
- ☐ Pel muntatge de portes, finestres, agafadors i d'altres elements d'interior de caixa de tren, serà necessari la substitució de totes les juntes i gomes, silicones, adhesius i resines dels elements a muntar. Tots aquests materials consumibles emprats, compliran la normativa UNE 45545 respecte a foc i fum.

2.6.3. REPARACIÓ PINTURA SOTA BASTIDOR.

L'empresa adjudicatària d'aquesta licitació, realitzarà els treballs necessaris per sanejar i reparar els desperfectes de corrosió a sota bastidor. També, després de realitzar la inspecció de fissures per END si s'ha polit i retirat la pintura per a realitzar la inspecció en certs punts de control o peces, es necessari pintar.

Sota bastidor, el procés de pintat, comporta la neteja de la zona, la preparació superficial, en cas necessari l'aplicació de la imprimació, i finalment el recobriment de la capa de poliuretà.

L'empresa adjudicatària d'aquesta licitació, seguirà la Norma Tècnica de Manteniment per a l'aplicació de la pintura sota bastidor. El color de la pintura RAL a aplicar, queda definit a la taula "Especificacions de color".



Imatge: Plànol de pintura del sota bastidor del tren sèrie 5000.

2.6.4. REPARACIO LÀMINES DE SOSTRE PASSATGE.

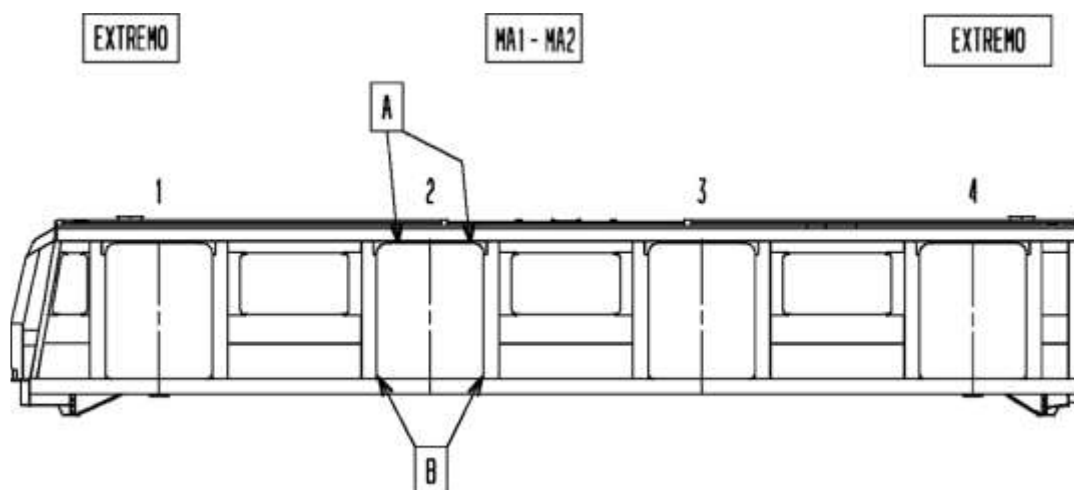
L'empresa adjudicatària d'aquesta licitació, realitzarà la reparació i pintat de les làmines de sostre de tren, seguint el mateix procediment descrit per a la reparació i pintat de panells interiors. Cal desmuntar tots els trams del sostre, netejar i pintar del mateix color blanc que la resta de panells d'interiorisme, amb un acabat i brillantor d'iguals característiques que la resta d'elements interiors, unificant l'interiorisme general de la caixa de tren.

Els panells de sortida d'aire que estiguin deformades o defectuoses, s'han de substituir o reparar. Tots els tancaments i cargols hauran de ser substituïts. L'empresa adjudicatària d'aquesta licitació, instal·larà unes sirgues de seguretat al panells abatibles de sostre, per impedir l'obertura intempestiva per fallada del sistema de tancament tipus "cuadradillo" de les mateixes.

INSPECCIÓ DE L'ESTRUCTURA DE TREN.

2.6.5. INSPECCIÓ ESTRUCTURA DE CAIXA DE TREN.

L'empresa adjudicatària d'aquesta licitació, realitzarà el procés de detecció de totes les fissures a l'estructura de la caixa dels trens. Tots els treballs d'inspecció es realitzaran amb personal degudament certificat oficialment segons norma UNE-EN ISO 9712:202.



Imatge: Plànol d'estructura caixa de tren sèrie 5000.

Per a això se sotmetrà l'estructura i bastidor de caixa, a un examen general mitjançant l'aplicació d'assais no destructius END (líquids penetrants) amb la següent seqüència d'operació:

- Desmuntar tots els elements a inspeccionar.
- Netejar totes les zones a inspeccionar.
- Inspecció visual de totes les zones segons procediment de fabricant.
- Inspecció mitjançant la utilització END (líquids penetrants) segons procediment de fabricant.
- Avaluació, senyalització de la fissura si existís, i registre.

Per poder valorar correctament els punts a inspeccionar, es realitzarà segons procediment oficial d'inspecció del fabricant del tren. L'empresa adjudicatària d'aquesta licitació, presentarà una proposta d'inspeccions de fissures de caixa, que haurà de ser validada i aprovada per FMB en fase de projecte.

Les reparacions de les fissures detectades, queden fora de l'abast d'aquesta licitació. En cas de detecció, l'empresa adjudicària d'aquesta licitació, estarà obligada a presentar un informe detallat de les desviacions observades.

2.6.6. INSPECCIÓ SOTA BASTIDOR.

L'empresa adjudicatària d'aquesta licitació, realitzarà el procés de detecció de fissures sota bastidor. Previ, desmuntarà tots els cofres dels principals equips que impossibilitant la inspecció, i posteriorment realitzarà les operacions necessàries per detectar les possibles fissures als suports soldats als cofres. Per aquesta activitat, es te que realitzar:

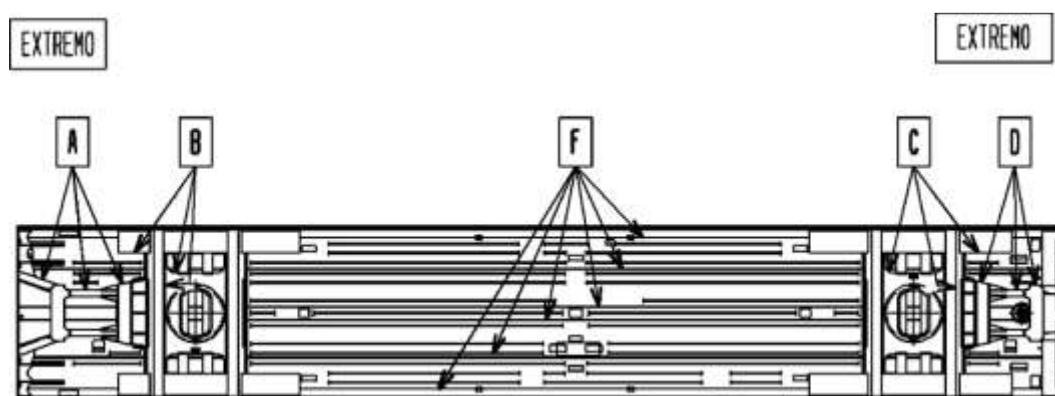
- Desmuntar tots els elements de les zones a inspeccionar.
- Netejar totes les zones a inspeccionar.
- Inspecció visual de totes les zones segons procediment de fabricant.
- Inspecció mitjançant la utilització d'END segons procediment de fabricant.
- Avaluació i registre.

Tots els treballs d'inspecció es realitzaran amb personal degudament certificat oficialment segons norma UNE-EN ISO 9712:202.

Un cop finalitzada l'operació de detecció de fissures, el bastidor s'haurà de sanejar i pintar novament, a les zones avaluades.

Les reparacions de les fissures detectades, queden fora de l'abast d'aquesta licitació. En cas de detecció, l'empresa adjudicaria d'aquesta licitació, estarà obligada a presentar un informe detallat de les desviacions observades.

L'empresa adjudicatària d'aquesta licitació, realitzarà el procés de detecció de totes les fissures al bastidor de caixa dels trens.

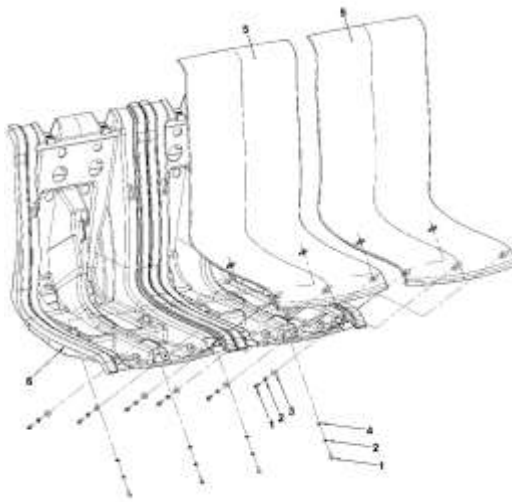


Imatge: Plànol d'estructura de bastidor de caixa de tren sèrie 5000.

2.7. SEIENTS DE PASSATGE.

L'empresa adjudicatària d'aquesta licitació, revisarà els seients de tota la unitat.

- ☐ En cas d'observar fissures o trencaments, serà necessària la reparació; desmuntant les carcasses o bases de fixació i fent servir resines per tancar les trencaments. Posteriorment, es realitzarà el pintat de les zones superficials.



Imatge: Plànol d'estructura de seient de passatge de tren sèrie 5000.

- En cas d'observar ratllades a les carcasses dels seients, es procedirà realitzant una acció de reparació amb pintura de poliuretà amb color RAL similar pels actuals seients de la sèrie 5000, amb un acabat compost de colors a la base blau RAL 5010 al 85%, motejat negre RAL 9011 al 5%, i motejat magenta RAL 4010 al 10%, brillantor 40-60% a 60°.
 - En cas de ser necessari el pintat de la zona de fixació, s'aplicarà pintura de poliuretà Color NCS - S-2005-R90B, brillantor 50%±10 a 60°.
- ☐ Si el seient esta trencat per la seva zona de fixació, es procedirà al canvi del mateix.
 - ☐ Tots el productes d'aplicació per a normalitzar els seients, compliran la norma EN-45545, a la seva versió vigent.

2.8. PAVIMENT DE TREN.

L'empresa adjudicatària d'aquesta licitació, substituirà integralment el terra dels trens. Previ a la substitució presentarà a FMB la metodologia i els materials a utilitzar en la substitució del paviment.

També s'han de substituir les peces de fusta del sòl per peces sintètiques de major durabilitat, menor mantenibilitat i que compleixin les normatives de foc i fum a nivell ferroviari vigent. El conjunt del paviment haurà de complir les condicions següents:

- ☐ El color del paviment de terra, tindrà que ser igual al de l'actual sol de la flota de FMB.

El pis haurà de tenir una adequada resistència mecànica, havent de suportar una càrrega, sense cap deformació permanent, de 7000 N/m². La duresa Barcol serà igual o superior a 35 unitats, segons norma UNE-53270. El paviment complirà també els requisits següents:

PROPIETAT	NORMA	VALOR
Aïllament acústic de contacte	UNEIX EN ISO 140-8	Mínim 7 dB
Flexibilitat i plegat	UNEIX EN 435 mètode A	El paviment serà flexible i no presentarà línies blanquinoses ni fissures a la zona de plegat
Resistència a càrrega electrostàtica	UNEIX EN 1815	Màxim 2KV
Resistència al lliscament	DIN 51130 i Merkblatt ZH 1/571	Mínim R9
Gruix	UNEIX EN 428	Mínim 2.5 mm ± 0.2 mm
Duresa	ISO 7619	Mínim 80 shore A
Resistència a l'abradió	ISO 4649 "Abrasió amb càrrega de 5N"	Desgast < 250 mm ³
Resistència al punxonament	Assaig de punxonament per tampó segons UNE EN 433	Nivell màxim de 0.15 mm
Resistència a talladura	ISO 34-1	Mínim 20 N/mm
Resistència al cigar incandescent	EN 1399	Classe 3 (Mètode B)
Resistència a agents químics	UNEIX EN 423	Cap alteració de la superfície
Estabilitat de colors davant de fonts lluminoses	ISO 105-B02 (mètode 3)	> 5

Tabla especificacions tècniques sol de tren.

Entre el paviment i les peces sintètiques es muntarà un material anivellador (tipus 3M VHB GPH o similar) per reduir les imperfeccions i irregularitats de les unions del terra. Es tindrà especialment en compte el sistema d'enganxat a la base del pis, així com el segellat de les unions entre mòduls, per aconseguir una perfecta estanqueïtat.

La distribució del paviment serà amb bandes longitudinals, amb el menor nombre possible. La unió entre bandes haurà d'estar segellada. Es necessari definir les zones laterals, per fer l'efecte banyera assegurant l'estanqueïtat del pis. El revestiment del terra haurà de tenir logotips incrustats (cadira de rodes / auxiliar de mobilitat, cadira de passeig, etc.) a la ubicació de l'àrea de multifuncional (segons apartat ESPAI RESERVAT PER A PERSONES USUÀRIES AMB CADIRA DE RODES). FMB validarà la proposta de L'empresa adjudicatària d'aquesta licitació.

2.9. AGAFADORS I BARRES INTERIORS.

Els agafadors de l'interior de la sala de passatge, s'adequaran per a permetre el seu desmuntatge de tren mitjançant fixacions superficials antivandàliques.

La part desmuntable dels agafadors de tren, hauran d'anar pintats, amb pintura de color groc (RAL 1023 i tractament antigraffiti). Aquest material, ha de presentar una durabilitat (resistència al pas del temps) adequada a la vida útil de tren, i unes propietats antivandàliques que permetin afrontar les accions incíviques sense un deteriorament tal que impedeixi la seva funció principal de suport i contrast. La solució definitiva haurà de ser validada per FMB a la fase de projecte.

A l'àrea reservada per a persones usuàries amb cadira de rodes, el agafadors compliran igualment aquesta especificació de color i mantenibilitat (a l'apartat AGAFADORS I BARRES A L'ESPAI RESERVAT, solament es fa referència a la nova distribució dels agafadors).

2.10. PASSADIS D'INTERCIRCULACIÓ.

L'empresa adjudicatària d'aquesta licitació, substituirà el passadís d'intercomunicació dels trens sèrie 5000 per un de nou, i s'adaptarà als ancoratges existents (no es permetran modificacions en caixa ni elements d'adaptació intermedis).

Aquest nou passadís ha de complir les mateixes característiques tècniques que el passadís actual. El nou passadís complirà amb la norma de foc i fum EN 45545 a la seva versió vigent. En fase de projecte, FMB haurà de validar la proposta feta per l'empresa adjudicatària.

2.11. HABITACLE EXTINTORS DE TREN.

L'empresa adjudicatària d'aquesta licitació, adequarà l'habitacle dels extintors accessibles al passatge, eliminant la tapa de metacrilat actual, i instal·lant al seu lloc una porta. L'empresa adjudicatària d'aquesta licitació, presentarà una proposta d'adequació que haurà de ser aprovada per FMB en fase de projecte.

2.12. SENYALITZACIÓ LATERAL EXTERIOR.

L'empresa adjudicatària d'aquesta licitació, instal·larà un pilot lluminós central de color vermell per a senyalització de tancament de portes, a l'exterior de cada cotxe al costat dels ja existents que hauran de mantenir la seva funcionalitat i estètica actual. L'empresa adjudicatària d'aquesta licitació, presentarà una proposta d'adequació que haurà de ser aprovada per FMB en fase de projecte.



Imatge: Actuals pilots laterals externs de tren sèrie 5000.

2.13. PUNTS ANCORATGE SOSTRE DE TREN.

L'empresa adjudicatària d'aquesta licitació, substituirà els ancoratges actuals del sostre per ancoratges rotatius (360°), i s'ampliarà els actuals per comptar amb ancoratges addicionals entre els existents fins arribar a 8 per cotxe; 4 al voltant del pantògraf i 1 a cada extrem de caixa (al cotxe remolc R, solament es muntaran 4 ancoratges a l'extrem de caixa).

Els ancoratges compliran amb la normativa vigent EN 795, Ancoratges tipus A1, i ancoratges estructurals, que disposin d'assajos segons la mateixa norma.

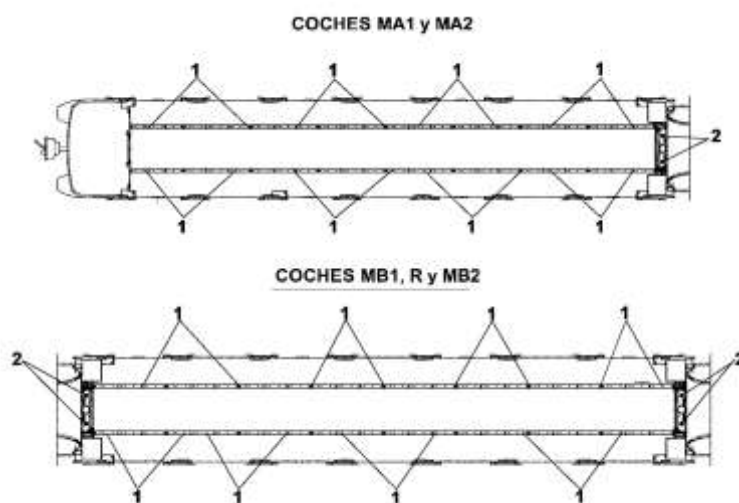
L'empresa adjudicatària d'aquesta licitació, efectuarà i lliurarà a FMB la certificació inicial dels punts d'ancoratge i elaborarà els Manuals corresponents per mantenir el compliment de la norma (manteniment, revisions, periodicitat i procediment d'ús). L'empresa adjudicatària d'aquesta licitació, realitzarà i lliurarà a FMB el càlcul corresponent mitjançant elements finits.

2.14. IL·LUMINACIÓ INTERIOR DE TREN.

L'empresa adjudicatària d'aquesta licitació, realitzarà la substitució, de les lluminàries interiors (cabina i sala passatgers) i enllumenat emergència per il·luminació LED.

- ☐ L'enllumenat LED haurà de complir amb la norma UNE EN 13272. Així mateix haurà de complir com a mínim amb les característiques següents:
 - El conjunt de l'enllumenat serà realitzat amb tecnologia LED, de 5000 K $\pm$ 250.
 - Disposar de 400 lux a 1 m de terra (sent el nivell d'il·luminació del tren almenys el mateix que el dels trens actuals).
 - Durant el projecte es realitzarà un estudi del nivell de lluminositat que haurà de ser aprovat per FMB.

- La reparació de les lluminàries és possible mitjançant el canvi d'elements.



Imatge: Plànol distribució lluminàries al tren sèrie 5000.

L'empresa adjudicatària d'aquesta licitació, presentarà una proposta tècnica que haurà de ser validada per FMB en fase de projecte.

2.15. SIRGUES DE SEGURETAT

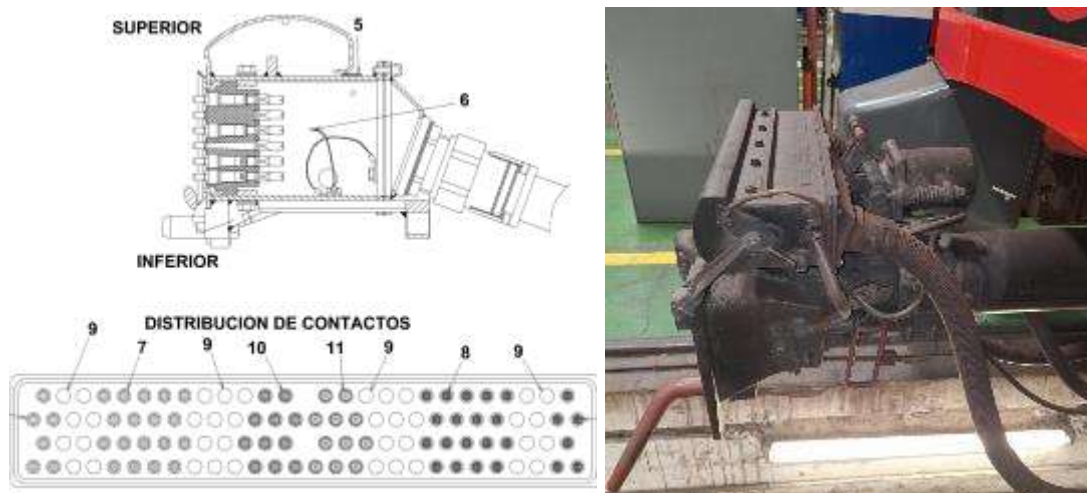
L'empresa adjudicatària d'aquesta licitació, instal·larà un sistema de retenció, basat en dos ancoratges a cada capçal davanter dels cotxes MA's tren, i dues sirgues de seguretat per tren. La funció d'aquest sistema és donar una segona seguretat en cas de remolcada de tren acoblat sense capacitat de fre, mitjançant l'enganxall automàtic. Si en aquesta situació hi hagués una fallada d'un enganxall i s'alliberessin les unitats de tren, el sistema d'ancoratges i sirgues haurà d'impedir la separació entre trens. Aquestes condicions es tenen que mantenir a la màxima pendent de la xarxa de FMB.

L'empresa adjudicatària d'aquesta licitació, subministrarà les sirgues necessàries i amb la longitud correcta per tren i proposarà una ubicació, preferiblement als armaris de dotació actuals, per a l'emmagatzemament d'aquestes eslingues. L'empresa adjudicatària d'aquesta licitació, realitzarà i lliurarà a FMB el càlcul corresponent mitjançant elements finits dels ancoratges i sirgues, i el càlcul de la longitud de la sirga, considerant el traçat de la xarxa de FMB.

2.16. ENGANXALLS AUTOMÀTICS

L'empresa adjudicatària d'aquesta licitació haurà de realitzar als enganxalls automàtics la retirada de la connexió de la part elèctrica del sistema de botonera, quedant a l'enganxall

únicament una connexió mecànica i pneumàtica (els finals de carrera de detecció d'acoblament, no es veuran afectats d'aquesta modificació).



Imatge: Plànol elèctric botonera del tren sèrie 5000.

La funcionalitat per l'acoblament no es te que veure modificada, permetent en tot moment la connexió i desconnexió mecànica, pneumàtica i la identificació de "tren acoblat".

La desconexió de les mànigues d'acoblament dels cotxes MA's, es realitzarà als connectors X133 i X133. Els connectors hartings fixes de caixa de tren X132/F i X133/F, tindran que quedar tancats per assegurar l'estanqueïtat IP actual, i l'aïllament elèctric del sistema.



Imatge: connector X133 caixa de tren sèrie 5000.

2.17. AIRE CONDICIONAT I VENTILACIÓ DE TREN.

2.17.1. REVISIÓ MANTENIMENT CICLE LLARG EQUIP AIRE CONDICIONAT.

L'empresa adjudicatària d'aquesta licitació haurà de realitzar les operacions de revisió de cicle de manteniment de R7 "Revisió de mitja vida (Km.0)". La revisió general consisteix en:

- Neteja general dels conductes, plenum i manxes.
- Canvi de filtres, sanejat de conductes.
- Revisió general del tauler de control.
- Neteja i comprovació d'elements.
- Inspecció funcional, comprovant el correcte estat dels rodaments dels ventiladors de evaporació i condensació. Comprovar absència de sorolls i/o vibracions.
- Inspecció visual i control de funcionament dels ventiladors de cabina i extractors, substituir els components si cal. Comprovar absència de sorolls i/o vibracions.
- Els gas refrigerant a utilitzar, serà el R513A o d'altres amb menor impacte mediambiental.

L'empresa adjudicatària d'aquesta licitació modificarà la ubicació del selector dels modes de selecció de consigna situat sota bastidor al cotxe remolc, reubicar-lo a l'armari de baixa tensió d'aire condicionat de sala del cotxe, per poder-lo actuar des de la sala de passatge.

L'empresa adjudicatària d'aquesta licitació atendrà les normatives referents respecte a la comercialització i manipulació de gasos fluorats; con a mínim el reial decret 115/2017, i realitzarà les intervencions als equips d'aire a condicionat amb personal qualificat i amb certificació vigent en la manipulació de gasos, segons la necessitat de l'actuació.

2.17.2. AIRE ACONDICIONAT CABINA DE TREN

L'empresa adjudicatària d'aquesta licitació realitzarà el subministrament e instal·lació de un sistema de climatització fred/calor, propi a cada cabina de conducció dels cotxes MA's. La proposta tècnica ha de contemplar:

- La temperatura de l'habitacle de conducció, estarà compresa entre 17 i 27 °C, complint
- Es garantirà una humitat relativa entre el 30 i el 70 per 100, excepte als locals on hi hagi riscos per electricitat estàtica en què el límit inferior serà el 50 per 100.
- Els corrents d'aire condicionat, produïts per les sortides d'aire al tren, el límit serà de 0,25 m/s.

- El sistema de control de l'equip de cabina serà fàcilment accessible (integrat al pupitre).
- Es garantirà un mínim de renovacions d'aire de 30 metres cúbics d'aire net per hora i treballador.
- Filtres accessibles des de sala.
- Els gas refrigerant a utilitzar, serà el R513A o d'altres amb menor impacte mediambiental.
- Els filtres hauran de tenir un nivell de filtrat de partícules mínim G4.

L'empresa adjudicatària d'aquesta licitació realitzarà i lliurarà a FMB el càlcul corresponent mitjançant elements finits assegurant que la instal·lació de l'equip en caixa és correcta. La solució adoptada per l'empresa adjudicatària d'aquesta licitació haurà de ser validada per FMB en fase de projecte.

2.18. SISTEMA DE VIDEOVIGILANCIA I VIDEOINFORMACIÓ.

L'empresa adjudicatària d'aquesta licitació, substituirà als trenta-quatre (34) unitats de tren d'aquest projecte, el sistema de comunicació, gravació de CCTV i video-informació de passatge, per un sistema nou, que serà entregat per FMB per a la seva instal·lació.

En aquest capítol s'indiquen les necessitats relatives a sistemes de comunicacions generals, sistema de vídeo vigilància i d'informació al passatge via TFT embarcada. En cas que FMB subministri algun equip, programari o documentació s'indicarà específicament. En cas de no indicar-se, l'abast quedarà sota la responsabilitat de L'empresa adjudicatària d'aquesta licitació. Queda sota la seva responsabilitat, el disseny, implantació i validació de tota la solució d'extrem a extrem.

L'empresa adjudicatària d'aquesta licitació, haurà de signar prèviament, els contractes de confidencialitat que li entregará FMB respecte als programaris que se'ls subministrará.

La integració dels equips anomenats en aquest apartat (CPU multi propòsit i el seu programari, programari sistema de videovigilància, monitor i controladora de videovigilància, programari sistema d'informació a l'usuari via TFT, etc.) s'ha de fer de tal manera que es puguin realitzar canvis posteriors (en la seva configuració, firmware i sistema operatiu). És responsabilitat de L'empresa adjudicatària d'aquesta licitació, tant les modificacions necessàries sobre els diferents elements del tren per obtenir aquest objectiu com la documentació que ho acrediti davant FMB i tercers (certificadors, controls de seguretat, ISA, etc.).

En cas que L'empresa adjudicatària d'aquesta licitació, hagi de realitzar alguna modificació no indicada a l'actual apartat del plec (p.ex.: connectar algun equip addicional als switches de la REM que no estigui en aquest capítol, altres sistemes no indicats en aquest capítol, que requereixin comunicacions, hauran de complir amb els procediments de ciberseguretat de TMB. Cal aclarir que qualsevol canvi o modificació ha de ser acordada prèviament i aprovada per FMB.

2.18.1. CPU MULTI-PROPOSIT DE LA XARXA EMBARCADA REM.

Els trens actuals disposen de dos (2) equips, un a cada cotxe MA de tren, que realitza les comunicacions amb l'exterior, també anomenat node de comunicacions (Train PC VTC6210). Aquests equips es troben obsolets i, per aquest motiu, se n'ha de fer la substitució al model validat per FMB.

FMB proporcionarà a L'empresa adjudicatària d'aquesta licitació, dos CPU's multi propòsit per tren, podent ser aquests compartits amb altres sistemes indicats en aquest capítol si així ho decideix FMB. Cadascun constarà com a mínim d'un mòdem LTE/4G (amb opció 5G) i un mòdul WiFi ja integrats.

Seràn els equips encarregats de concentrar la informació embarcada dels diferents sistemes. Posaran la informació a terra a través dels canals de comunicacions sense fil més apropiats en funció de la ubicació del tren i les cobertures disponibles. També dotaran els centres de control d'accés remot als diferents elements connectats a la xarxa embarcada.

L'equip subministrat per FMB serà un PC industrial homologat per a entorns ferroviaris conforme a l'EN50155, les dimensions del qual no excediran els 300 x 270 x 125 mm. Tot i que l'equip acabi tenint unes dimensions finals inferiors, cal reservar l'espai suficient per a un equip de les dimensions anteriors com a previsió de futures evolucions. Addicionalment s'haurà de tenir en compte l'espai necessari per als connectors, cablejat i suports. FMB entregarà una antena amb el suport per a cada CPU multi-propòsit. Queda sota responsabilitat de L'empresa adjudicatària d'aquesta licitació, la retirada de les dues antenes actuals, anul·lació d'una d'elles i substitució/implantació de la subministrada per FMB. Aquestes antenes hauran de ser lliurades a FMB.

L'empresa adjudicatària d'aquesta licitació, serà responsable de l'implantació i validació d'aquests equips al tren. Les funcions de L'empresa adjudicatària d'aquesta licitació, entre d'altres, serà la de proporcionar tots els components necessaris (rack, cablejat...) per a la configuració i instal·lació de les 2 CPU's (amb les seves corresponents antenes), del cablejat entre els diferents elements com del cablejat al switch, de l'alimentació de tots els equips, etc.

Si és necessari, l'empresa adjudicatària d'aquesta licitació, ha d'adaptar l'alimentació a la tensió del tren. L'equip haurà d'estar connectat al previ de bateria.

L'empresa adjudicatària d'aquesta licitació, també serà el responsable de desmuntar els anteriors nodes de comunicacions i facilitar-ne el lliurament a FMB (Material Mòbil).

2.18.2. PROGRAMARI DE COMUNICACIONS DE LA XARXA REM.

La CPU multi-propòsit (o també anomenada node de comunicacions), serà subministrat per FMB es lliurarà amb programari desenvolupat i que inclou funcionalitats bàsiques transversals acordades per FMB. També inclou les necessitats de comunicacions amb terra relacionades amb el sistema de vídeo vigilància i el sistema d'informació a l'usuari a través de TFTs.

2.18.3. SWITCH REM DE LA XARXA EMBARCADA.

L'equip validat per FMB i proposat per aquesta licitació, que s'haurà de subministrar i implantar, és el switch Lantech PN: 8360-73726. L'empresa adjudicatària d'aquesta licitació, podrà proposar com alternativa, altres switch's que compleixin els següents requeriments tècnics:

- Switch industrial M12 per a la instal·lació a vehicles ferroviaris, segons normativa EN50155, EN61373, EN45545-2, i que funcionalment tindrà que ser compatible amb UNE-EN IEC 61375.
- El switch disposarà de com a mínim 12 ports M12 X-coded Gigabit 10/100/1000 Mbps, amb suport PoE/PoE+ IEEE 802.3at/af y IEEE802.3ad Port trunk with LACP, IEEE802.3ad Link Aggregation Control Protocol (LACP), IEEE802.1AB Link Layer Discovery Protocol (LLDP), amb capacitat d'entrega de fins a 30W per port.
- El switch serà gestionat per un nivell 2+, amb suport per a protocols de redundància avançada Open-Ring, RSTP, MSTP o STP.
- Te que disposar de funcions d'alta funcionalitat incloent:
 - QoS amb prioritat per part i etiquetes VLAN (802.1p/Q).
 - Servidor i client DHCP, IGMP Snooping/Quirier.
 - Monitoratge remot mitjançant SNMP v1/*v2c/*v3, RMON, i Syslog.
 - Suport per a Dual Power Input redundant d'ampli rang (ex. 24-110VDC), amb protecció contra sobrecàrrega, inversió de polaritat i relé d'alarma configurable davant fallada d'alimentació o pèrdua d'enllaç.
 - Recomanable que disposi emmagatzematge de configuració redundant.
 - Alta resistència a vibracions, impactes i condicions extremes de temperatura, amb grau de protecció mínim IP67.

- Cada equip haurà de disposar dels següents Leds:
- D'alimentació: Power 1 (Verd), Power 2 (Verd), FAULT (Rojo)
- D'estat del propi sistema: R.M. indicator (Verd)
- PoE: Link/Activitat (Verd) (PoE model)
- Tots els ports de coure: Link/Activitat (Verd)
- Rang de temperatura d'operació mínim de -20 °C ~ 70 °C.
- Mòdul de bypass en els ports de coure que permeti passar al següent switch en cas de fallada d'alimentació.
- El switch haurà de ser capaç d'operar en ambients exigents i permetre la connexió fiable d'equips terminals tant PoE com no PoE dins d'una infraestructura Ethernet embarcada, amb capacitats avançades de diagnòstic, seguretat (com a autenticació 802.1X), i tolerància a fallades.
- MTBF mínim de 400.000 hores, segons estàndard IEC 62380.

L'empresa adjudicatària d'aquesta licitació, serà responsable de l'adquisició, configuració, implantació i validació d'aquests equips al tren. Les funcions seran proporcionar els switch's amb tots els components necessaris (rack, cablejat...) així com la connexió d'aquells elements de REM. Per cobrir amb tots els requeriments, es preveu la necessitat d'adquirir, configurar i instal·lar 2 switch's a cada cotxe MA1, MA2 i R, i 1 switch a cada cotxe MB1 i MB2.

Tots els equips que es connectin a les boques del switch han d'estar acordats i tenir la corresponent autorització prèvia del departament de tecnologia de FMB.

L'empresa adjudicatària d'aquesta licitació, també serà el responsable de desmuntar, emmagatzemar i posteriorment lliurar en perfecte estat operatiu, els anteriors switch's.

2.18.4. SISTEMA VIDEO-VIGILANCIA EMBARCADA.

Els trens actuals disposen de dos equips (un a cada MA) que realitzen les funcions principals del sistema de vídeo vigilància, també anomenat DVR (EGRU GMV). Aquests equips es troben obsolets i, per aquest motiu, es farà la substitució al model validat per FMB.

El sistema no ha de perdre cap de les seves funcionalitats.

Com s'ha indicat a l'apartat CPU MULTIPROPOSIT DE LA XARXA EMBARCADA REM, FMB facilitarà a L'empresa adjudicatària d'aquesta licitació, dos CPU's multi propòsit, les quals també albergaran el programari base del sistema de videovigilància.

L'empresa adjudicatària d'aquesta licitació, serà el responsable de la resta de l'abast de subministrament del sistema de videovigilància, incloent-hi el disseny d'implantació de tots

els equips al tren, la seva configuració i instal·lació, aportant el material necessari per fer-ho.

L'empresa adjudicatària d'aquesta licitació, també serà el responsable de desmuntar els anteriors DVR's i facilitar-ne el lliurament en perfecte estat operatiu dels equips, a FMB.

2.18.5. PROGRAMARI BASE DEL SISTEMA DE VIDEO-VIGILÀNCIA.

FMB facilitarà a L'empresa adjudicatària d'aquesta licitació, el programari de vídeo vigilància a instal·lar a la CPU multi propòsit. Aquest programari serà el responsable de gestionar la videovigilància, així com de realitzar la gravació d'àudio dels interfons que apliquin en cas que s'hagi accionat algun element de seguretat o comunicació del tren a definir durant el projecte (tirador, etc.). Aquest programari també inclourà la integració de les noves càmeres que s'hauran d'implantar als trens. L'empresa adjudicatària d'aquesta licitació, serà el responsable de la resta de l'abast de subministrament del sistema de videovigilància, incloent-hi el disseny d'implantació de tots els equips al tren, la seva configuració i instal·lació, aportant el material necessari per fer-ho. L'empresa adjudicatària d'aquesta licitació, es responsabilitzarà de les proves d'integració i de validació del sistema.

El programari del sistema de vigilància serà facilitat per FMB.

- ☐ L'empresa adjudicatària d'aquesta licitació, haurà de realitzar totes les tasques d'integració necessàries perquè, el sistema de vídeo vigilància tingui comunicació amb la resta dels sistemes del tren i realitzar, com a mínim, totes les funcionalitats que es descriuen al present plec. Algunes d'aquestes tasques d'integració s'indiquen a la llista no exhaustiva següent: Proporcionar la informació necessària perquè el sistema de vídeo vigilància pugui oferir la informació que es requereixi (p.ex.: número de servei, motor, número/ubicació de la càmera, data/hora, accionament d'un tirador d'alarma, bloqueig de porta, obertura de porta frontal, senyal d'intrusió, cabina habilitada, etc.). Aquesta informació haurà de ser proporcionada seguint el model de dades de FMB que es basa en MQTT i REST amb estructura de dades a JSON a la xarxa Ethernet multiservei, al qual la centraleta de vídeo vigilància se subscriurà als tòpics que apliquin.
- ☐ Report de l'estat i les alarmes del sistema de vídeo vigilància al sistema global embarcat de monitorització d'alarmes i sistemes subscrits (p. ex: estat de cada càmera, estat del disc dur, etc.). El programari de vídeo vigilància publicarà aquesta informació seguint el model de dades de FMB que es basa en MQTT i REST amb estructura de dades a JSON.

- ☐ Enregistrament d'àudio dels interfons que apliquin en cas que s'hagi accionat algun element de seguretat o comunicació del tren que cal definir durant el projecte (tirador, etc.).
- ☐ El programari incorporat a aquest equip permetrà l'enregistrament en "loopmode", esborrant continguts més antics quan s'arriba a la capacitat màxima del disc, per permetre l'enregistrament de continguts nous.
- ☐ Els enregistraments registrats en mode alarma no s'esborraran de manera rutinària, i només serà possible el seu esborrat de forma manual o sota certs criteris que indiqui FMB en el moment del disseny del tren.

A causa de l'evolució del sistema de vídeo vigilància, al lloc del motorista s'han d'instal·lar dos monitors que connectin amb la CPU's multi propòsit. Aquests equips, tindran les mateixes funcionalitats que els equips actuals, només permetran la visualització en temps real de les imatges captades per les càmeres interiors/exteriors, sense retards ni possibilitat de persistències d'aquestes. FMB subministrarà les TFT del lloc del motorista a L'empresa adjudicatària d'aquesta licitació.

Les funcions de L'empresa adjudicatària d'aquesta licitació, entre altres, serà la de proporcionar tots els components necessaris (rack, cablejat...) per a la configuració i instal·lació de les TFT de motorista, del cablejat entre els diferents elements com del cablejat al switch, de l'alimentació de tots els equips, la seva integració a la cabina de conducció, etc. L'empresa adjudicatària d'aquesta licitació, es responsabilitzarà de les proves d'integració, check-list funcional i validació del sistema.

La part documental que correspongui a les integracions i validacions que ha de realitzar L'empresa adjudicatària d'aquesta licitació, quedaran sota la seva responsabilitat, encara que hauran de ser aprovades per FMB.

Per poder realitzar el control de les càmeres des de cabina, FMB facilitarà a L'empresa adjudicatària d'aquesta licitació, una VHMI per cabina El VHMI va alimentat a 72 Vdc, amb marges d'acord amb la norma EN50155.

L'empresa adjudicatària d'aquesta licitació, haurà d'adaptar, si fos necessari, l'alimentació de l'equip. La interfície de comunicació principal és un Fast Ethernet 10/100 Mbps, amb connector M12 tipus D, les mesures dels quals són les següents:



Imatge dimensional del central de d'interfície.

L'empresa adjudicatària d'aquesta licitació, serà responsable de l'implantació i validació d'aquests equips al tren. Les funcions de L'empresa adjudicatària d'aquesta licitació, , entre altres, serà la de proporcionar tots els components necessaris (rack, cablejat...) per a la configuració i instal·lació de les consoles de control CCTV de motorista, del cablejat entre els diferents elements com del cablejat al switch, de l'alimentació de tots els equips, la seva integració a la cabina de conducció, etc. L'empresa adjudicatària d'aquesta licitació, es responsabilitzarà de les proves d'integració, Check-list funcional i validació del sistema.

La part documental que correspongui a les integracions i validacions que ha de realitzar L'empresa adjudicatària d'aquesta licitació, quedaran sota la seva responsabilitat, encara que hauran de ser aprovades per FMB.

S'han d'instal·lar, al cotxe remolc, 4 càmeres (dos a cada lateral) enfocades entre si, que faran de retrovisores. Per poder garantir la integració, correcte funcionament i, homogeneïtzació amb la resta de les sèries, el model de càmera ha de ser el validat per FMB, actualment són:

- ☐ Càmeres passatge i retrovisores: AXIS P3905-R Mk III.
- ☐ Càmeres cabina: Vivotek MD9560-H.

L'empresa adjudicatària d'aquesta licitació, serà l'encarregat de la seva adquisició, instal·lació, configuració, implantació i validació aquests equips al tren. Les funcions de L'empresa adjudicatària d'aquesta licitació, , entre d'altres, seran proporcionar tots els components necessaris (rack, cablejat...) per a la configuració i instal·lació de les TFT de cabina, del cablejat entre els diferents elements com del cablejat al switch, de l'alimentació de tots els equips, etc.

L'empresa adjudicatària d'aquesta licitació, es responsabilitzarà de les proves d'integració, Check-list funcional i validació del sistema.

2.18.6. SISTEMA VIDEO-DIFUSIÓ EMBARCADA (SIE).

La funció del sistema de vídeo difusió serà la de:

- ☐ Difondre les informacions que tinguin relació amb el trajecte: propera estació, plànol general de la línia, estacions on pari el tren, correspondències, estació actual, i possibles missatges visuals d'emergència. Aquests missatges poden estar sincronitzats amb la megafonia.
- ☐ Difondre imatges o missatges d'entreteniment corporatiu, de publicitat, institucionals, d'informació en general o els que es consideri.

Serà responsabilitat de L'empresa adjudicatària d'aquesta licitació realitzar, de manera coordinada amb FMB, les proves estàtiques i dinàmiques del sistema (preparació de documentació i realització d'aquestes proves amb l'aprovació i la supervisió de FMB, etc.).

Recau sobre l'adjudicatari les accions d'integració i validació finals que garanteixin el funcionament correcte del sistema.

Tal com s'ha indicat a l'apartat CPU MULTIPROPOSIT A LA XARXA EMBARCADA REM, FMB facilitarà a L'empresa adjudicatària d'aquesta licitació, dos CPU's multi propòsit, les quals també albergaran el programari base del sistema de vídeo difusió. FMB facilitarà a L'empresa adjudicatària d'aquesta licitació, el programari base de la centraleta de vídeo difusió que serà la responsable de gestionar la vídeo difusió referent a les pantalles/TFT d'informació al passatge. L'empresa adjudicatària d'aquesta licitació, serà el responsable de la resta de l'abast, com ara:

- Disseny general de la solució de vídeo difusió, integració, implantació i validació al tren complint amb els requeriments i necessitats del present plec i programaris lliurats per FMB.
- Integració, configuració, validació i posada en marxa de tots els elements que formin part del sistema de vídeo difusió (Pantalles, CPU multi propòsit, etc.), a més, de l'adquisició de cablejat i connectar-vos necessaris perquè els equips funcionin.
- Integracions amb altres sistemes i elements del tren per garantir les funcionalitats del sistema.

El programari que lliurarà FMB inclou funcionalitats bàsiques acordades per FMB. L'empresa adjudicatària d'aquesta licitació, haurà de signar els contractes de confidencialitat que FMB consideri oportuns respecte als SOFTWARE de vídeo difusió central i de pantalles que els subministrarà FMB. Qualsevol modificació de l'equip i/o programari hauran de ser acordades i aprovades prèviament per FMB. L'empresa

adjudicatària d'aquesta licitació, haurà de lliurar al proveïdor del programari de vídeo difusió (encara que la propietat d'aquests serà de FMB) i FMB els elements següents després de 6 mesos després de la signatura del contracte amb l'objectiu que aquest pugui realitzar els treballs d'integració:

- ☐ Element/simulador del model de dades de FMB i de variables TCN del tren que permetin acabar de desenvolupar i validar el programari de vídeo difusió. El contingut de les variables han de ser configurables (p.ex.: número de tren, servei, línia actual, última línia detectada, estació actual, propera estació, via de l'última estació amb en parada i via destinació de la propera parada, ubicació del tren, metres recorreguts respecte l'última parada, metres pendants per a la propera parada, velocitat, balada detectada, moment d'emissió i tants esdeveniments costat de portes seleccionat i habilitat, activació/desactivació de missatges del conductor, estat energètic (estat de centraleta i pantalles, notificació d'apagats, tramesa d'ordres de forçat/alliberament energètic...), etc.).

L'empresa adjudicatària d'aquesta licitació, serà l'encarregat de la seva adquisició, instal·lació, configuració, implantació i validació de les pantalles TFT al tren. Les funcions de L'empresa adjudicatària d'aquesta licitació, serà la de proporcionar tots els components necessaris (rack, cablejat...) per a la configuració i instal·lació de les TFT de cabina de passatge, del cablejat entre els diferents elements com del cablejat al switch, de l'alimentació de tots els equips, etc.

L'empresa adjudicatària d'aquesta licitació, es responsabilitzarà de les proves d'integració, check-list funcional i validació del sistema.

A les pantalles s'haurà d'instal·lar un SOFTWARE que lliurarà FMB a L'empresa adjudicatària d'aquesta licitació. L'empresa adjudicatària d'aquesta licitació, haurà de donar el suport necessari al disseny, desenvolupament, integració i proves perquè el SOFTWARE/aplicació, que anirà instal·lada a les pantalles, disposin de tots els requeriments del sistema. Aquest suport haurà de ser el correcte en temps i forma durant la fase d'enginyeria del programari de vídeo difusió i SOFTWARE de pantalles, permetent realitzar els lliuraments de documentació/SOFTWARE a L'empresa adjudicatària d'aquesta licitació. Les pantalles quedaran sota la responsabilitat de L'empresa adjudicatària d'aquesta licitació, també en conceptes com implantació i configuració, fiabilitat, disponibilitat, manteniment i garantia.

- ☐ Això inclou per exemple que L'empresa adjudicatària d'aquesta licitació, també haurà d'integrar-se amb els sistemes origen necessaris per proporcionar la informació dels sistemes de senyalització.

- ☐ Aquesta informació haurà de ser proporcionada seguint el model de dades de FMB que es basa en API MQTT i REST amb estructura de dades a JSON a la xarxa troncal Ethernet, al qual la centraleta de vídeo difusió se subscriurà/publicarà als tòpics que apliquin.
- ☐ Realitzar les adaptacions necessàries sobre les pantalles, inclòs el seu sistema operatiu, perquè aquestes puguin complir amb totes les funcionalitats requerides del present plec, a nivell de visualització, gestió de continguts, monitorització, reporti d'activitat, gestió per grup de pantalles (individualment, costat via: parells i senars, totes les pantalles, etc.), etc. i la integració del SOFTWARE que proporcionarà FMB a L'empresa adjudicatària d'aquesta licitació, .
- ☐ Integració entre el sistema de vídeo difusió i el sistema de megafonia per emetre de manera sincronisme de missatges al passatge, etc.
- ☐ Report de l'estat i alarmes del sistema de vídeo difusió al sistema global embarcat de monitorització d'alarmes i a un tauler de control a la cabina del motorista. El sistema de vídeo difusió publicarà aquesta informació a través del protocol seguint el model de dades de FMB que es basa en MQTT i REST amb estructura de dades a JSON. Tot i això, la centraleta de vídeo difusió es reserva el dret de poder publicar certa informació en un altre protocol, si així FMB ho considera.
- ☐ L'arquitectura implantada amb tren (a nivell físic i de xarxes, etc.) ha de permetre al sistema de vídeo difusió emetre missatges d'àudio pel sistema de megafonia. Aquests àudios poden ser fitxers o en Stream (p.ex.: fitxers locals del sistema, des d'un sintonitzador de veu embarcat o central, etc.).

L'equipament hardware subministrat per FMB relacionat amb aquest capítol del plec s'enviarà a L'empresa adjudicatària d'aquesta licitació, en paquets de material per a 5 trens. FMB es reserva el dret de fraccionar més aquests enviaments si així ho considera oportú.

L'empresa adjudicatària també serà responsable de desmuntar de tren els anteriors equips dedicats a videodifusió i facilitar-ne el lliurament a FMB.

3. SEGURETAT FERROVIÀRIA.

3.1. ENTORN.

Amb la finalitat de complir amb els requisits establerts en el SGSF de FMB i garantir així la Seguretat Ferroviària i la no regressió en Seguretat Operacional, l'adjudicatari serà responsable de complir amb les exigències especificades en aquest document.

El procés de Gestió del Risc seguit per a la remodelació de trens amb modificació de funcions i/o maquinari crític per a la seguretat (com, llaços d'emergència / portes, etc.), haurà de complir amb les exigències del:

- Reglament d'Execució (UE) 402/2013, relatiu a l'adopció d'un mètode comú de seguretat per a l'avaluació i valoració del risc;
- Reglament d'Execució (UE) 2015/1136 pel qual es modifica el Reglament d'Execució (UE) 402/2013.

En funció del sistema, seran d'aplicació o referència les normes següents:

- UNE-EN 50126-1. Aplicacions Ferroviàries, Especificació i demostració de la fiabilitat, la disponibilitat, la mantenibilitat i la seguretat (RAMS).
- UNE-EN 50126-2. Aplicacions ferroviàries. Especificació i demostració de la fiabilitat, la disponibilitat, la mantenibilitat i la seguretat (RAMS). Part 2: Homologació sistemàtica per a la seguretat.
- UNE-EN 50128. Aplicacions ferroviàries. Sistemes de comunicació, senyalització i processament. Programari per a sistemes de control i protecció de ferrocarril.
- UNE-EN 50129 Aplicacions ferroviàries. Sistemes de comunicació, senyalització i processament. Sistemes electrònics relacionats amb la seguretat per a la senyalització.

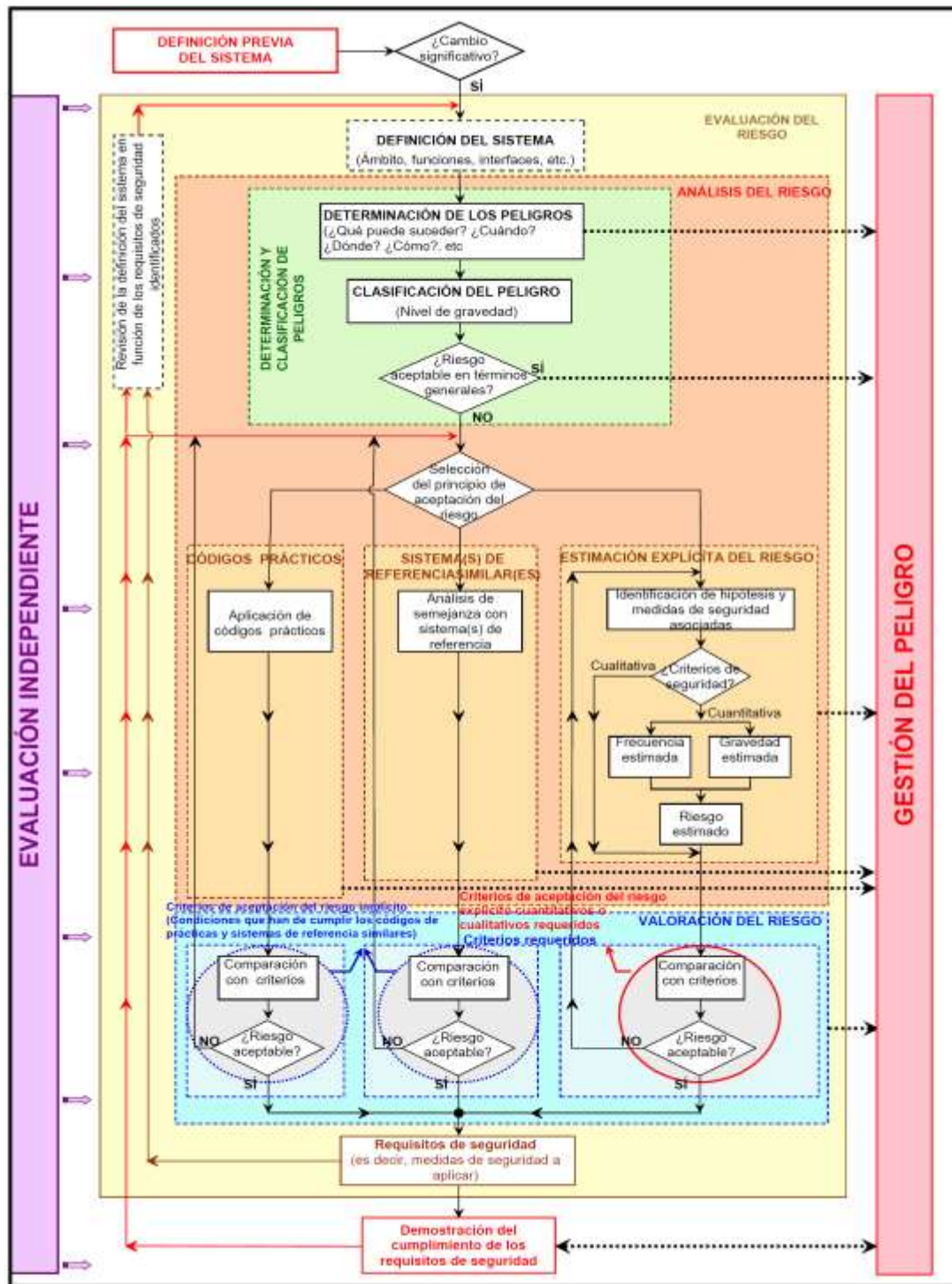
Totes les Normes seran considerades en la versió vigent, en la seva darrera publicació a la data d'adjudicació del contracte.

El procés a realitzar aplica a tot el sistema en el seu conjunt (tots els subsistemes que integren el sistema, els interfícies entre els diferents subsistemes, etc.) i els interfícies que resultin aplicables entre el sistema licitat i el Sistema Ferroviari de FMB.

FMB haurà d'acceptar l'Organisme d'Avaluació Independent de Seguretat (ISA i/o ASBO segons apliqui) proposat per l'adjudicatari. Així mateix, l'Organisme d'Avaluació Independent de Seguretat haurà de ser un Organisme Acreditat a tal efecte.

3.2. OBJECTIUS DE SEGURETAT FERROVIÀRIA I ACCEPTACIÓ DELS RISCOS.

El procés per a l'avaluació de riscos serà l'identificat en el Reglament (UE) 402/2013.



Imatge: Mapa de procés per a l'avaluació de riscos.

3.2.1. CLASSIFICACIÓ DELS RISCOS.

La classificació dels riscos es realitzarà segons el que estableix norma UNE EN 50126-1, per la combinació de dos criteris:

- La probabilitat d'ocurrència d'un succés o una combinació de successos que condueixin a un perill, o la freqüència de tal ocurrència;
- La conseqüència del perill, és a dir la seva gravetat.

Un cop identificat un risc s'ha d'avaluar la seva freqüència d'ocurrència. A tall d'exemple, les tècniques a utilitzar per aconseguir una bona aproximació són:

- Dades procedents dels incidents esdevenuts històricament en el sector ferroviari, en explotacions metropolitanes. A partir dels registres disponibles, s'estableixen, quantitativament, taxes de freqüència per a un perill.
- Anàlisi per arbre de fallades o esdeveniments. Aquest tipus d'aproximació permet establir una aproximació quantitativa de perills per als quals no es disposa de dades històriques.
- Judici expert. No sempre serà possible establir criteris quantitatius a l'hora de classificar la freqüència d'un perill. Quan s'apliquen valoracions basades en l'opinió experta, es tindrà en compte, bé de manera informal o mitjançant sessions de brain storming, l'opinió de diversos experts.

☐ Freqüència d'ocurrència.

A continuació, es defineixen els criteris qualitius i quantitatius per a l'estimació de freqüència.

Anàlisi qualitatives. S'estableixen sis categories de freqüència que són les següents:

NIVELL DE FREQÜÈNCIA	GAMMA DE FREQÜÈNCIES PER A FUNCIONAMENT 24 H/DIA	GAMMA DE FREQÜÈNCIES PER A UNA VIDA ÚTIL DE 30 ANYS I FUNCIONAMENT 5.000 H/ANY
Freqüent	més d'una vegada en un període d'aproximadament 6 setmanes	més de 150 vegades
Probable	aproximadament d'una vegada cada 6 setmanes a un cop l'any	aproximadament de 15 a 150 vegades
Ocasionalment	aproximadament d'una vegada a l'any a una vegada cada 10 anys	aproximadament de 2 a 15 vegades
Infreqüent	aproximadament una vegada cada 10 anys o una vegada cada 1.000 anys	pot ser que una vegada com a màxim
Improbable	aproximadament d'una vegada cada 1.000 anys a una vegada cada 100.000 anys	no s'espera que succeeixi en el curs de la vida útil

Extremadament improbable	una vegada en un període d'aproximadament 100.000 anys o més	és extremadament improbable que ocorri en el curs de la vida útil
---------------------------------	--	---

Taula: Nivells de freqüència.

Anàlisi quantitatives. En aquells casos que es disposi de dades històriques de l'adjudicatari o provinents d'altres fonts que permetin una classificació quantitativa es prenen en consideració els següents rangs (les fonts hauran de ser justificades i evidenciades per a l'acceptació per part de FMB):

Categoria de gravetat	Conseqüències per a les persones o l'entorn	Conseqüències per al servei/béns materials
Catastròfic	- Afecta un gran nombre de persones i té com a resultat múltiples víctimes mortals, i/o - Danya a l'entorn de forma extrema.	Qualsevol de les conseqüències que es descriuen a continuació per a les persones o l'entorn
Crític	- Afecta un nombre molt petit de persones i resulta en almenys una víctima mortal, i/o - Es produeix un gran dany a l'entorn	Pèrdua d'un sistema important
Marginal	- No hi ha possibilitat que es produeixin víctimes mortals, només lesions greus o lleus, i/o - Danys menors a l'entorn	Danys greus en el sistema o sistemes.
Insignificant	Possible lesió lleu	Danys menors al sistema

Taula: Categoria de gravetat d'incidents.

Es prendran en consideració les conseqüències per al servei per poder establir requisits de fiabilitat/disponibilitat per a subsistemes que, si bé no afecten la seguretat ferroviària, si alteren les condicions del servei de forma significativa.

☐ MATRIU PER A LA CLASSIFICACIÓ DE RISCOS.

Per a cada perill identificat i en funció de la seva probabilitat d'ocurrència i les conseqüències derivades del mateix, s'estableix la següent matriu de riscos:

FREQÜÈNCIA D'OCURRÈNCIA D'UN ACCIDENT (CAUSAT PER UN PERILL)	CATEGORIES D' ACCEPTACIÓ DEL RISC			
Freqüent	No desitjable	Intolerable	Intolerable	Intolerable
Probable	Tolerable	No desitjable	Intolerable	Intolerable
Ocasional	Tolerable	No desitjable	No desitjable	Intolerable
Infreqüent	Menyspreable	Tolerable	No desitjable	No desitjable
Improbable	Menyspreable	Menyspreable	Tolerable	No desitjable
Extremadament improbable	Menyspreable	Menyspreable	Menyspreable	Tolerable
	Insignificant	Marginal	Crític	Catastròfic
	Gravetat d'un accident (causat per un perill)			

Taula: Matriu classificació de riscos.

Un cop s' hagin categoritzat els riscos segons la matriu anterior, s' ha de procedir segons la taula següent:

CATEGORIA D' ACCEPTACIÓ DE RISCOS	Accions a aplicar
Intolerable	El risc s' ha d' eliminar
No desitjable	El risc només s' ha d' acceptar si la seva reducció és impracticable i amb l' acord previ amb els responsables del servei ferroviari o amb l' autoritat en matèria de seguretat responsable.
Tolerable	El risc es pot tolerar i acceptar amb un control adequat (per exemple, procediments o normes de manteniment) i previ acord amb els responsables del servei ferroviari.
Menyspreable	El risc és acceptable sense acord previ amb els responsables del servei ferroviari.

Taula: Categoria d'acceptació de riscos.

FMB no acceptarà cap risc amb classificació final superior a TOLERABLE.

3.3. ESTUDIS I DOCUMENTACIÓ DE SEGURETAT FERROVIÀRIA PER A SISTEMES NOUS

La documentació de Seguretat Ferroviària que haurà de lliurar l' Adjudicatari serà, com a mínim, la identificada en aquest apartat. En cas de considerar que algun dels següents documents no aplica al projecte, haurà de ser argumentat i acceptat per FMB.

Així mateix, tots els documents s'hauran de realitzar i consolidar seguint l'ordre marcat pel cicle de vida del projecte, segons indica la norma UNE-EN 50126. Els documents consolidats

hauran de ser acceptats per FMB. L'acceptació per part de FMB no implica en cap cas una validació formal o responsabilitat del contingut d'aquests documents. D'altra banda, la no acceptació d'un document implicarà la reedició del document per tal de satisfer les necessitats de FMB. Per facilitar aquest procés, l'adjudicatari podrà demanar reunions de seguiment mitjançant esborranys que permetin la correcta evolució i assegurar que els documents consolidats lliurats siguin alineats amb les necessitats de FMB.

Tots els documents seran lliurats en català o castellà, en format .PDF signat i, en els casos que es requereixi (com el Hazard Log) en format editable. Així mateix, en tots els documents de seguretat ferroviària que es lliurin diverses versions del mateix document, s'haurà de lliurar una versió consolidada i una altra amb control de canvis, per tal de facilitar l'anàlisi dels canvis entre versions.

3.3.1. PLA DE SEGURETAT FERROVIÀRIA.

L'Adjudicatari haurà d'elaborar el pla de Seguretat ferroviària d'acord a la norma UNE EN 50126.

Aquest pla, com a mínim haurà de contenir i realitzar especial èmfasi en:

- Descripció preliminar del projecte, establint abast i perfil de missió.
- Organització del projecte, establint els rols, responsabilitats de cada rol en relació a la Safety. També s'inclourà un organigrama i justificació que l'organització compleix amb els requisits d'independència.
- Criteris per a l'avaluació i acceptació de riscos.
- Identificació i Gestió de requisits de seguretat ferroviària.
- Activitats i documentació de Safety a realitzar durant el projecte. Descripció de cadascun d'ells, juntament amb la relació i objectiu dels mateixos.
- Procés de Verificació.
- Procés de Validació.

3.3.2. ANALISIS PRELIMINAR DE RISCOS.

A l'inici de la fase de disseny del sistema, l'adjudicatari haurà de realitzar una Anàlisi Preliminar de Riscos (APR).

L'APR haurà d'identificar els riscos del sistema objecte del present plec seguint una estratègia "top-down" amb l'objectiu d'identificar les situacions perilloses que puguin ocasionar un accident. Per a això l'adjudicatari haurà d'utilitzar les metodologies al seu abast (Llista preliminar de Riscos, projectes de referència, Brain Storming, etc). Els riscos

hauran d'identificar la metodologia utilitzada i, en cas d'utilitzar-se una base de dades, identificar la font.

La identificació de riscos haurà de consignar tota la informació possible per al risc sigui clar. S'haurà d'identificar les situacions que poden conduir a l'accident, així com les causes potencials i el mode d'operació.

L'avaluació de riscos haurà de realitzar-se seguint la classificació de riscos consignada en el present plec. L'APR haurà de contenir la classificació inicial sense contemplar cap mitigació.

Finalment, per a cada risc s'hauran d'identificar els requisits de seguretat ferroviària que mitiguen el risc. Aquests requisits s'hauran de definir en funció de la classificació inicial del risc i amb l'objecte que la classificació final del risc (després d'aplicar mitigacions) quedi en un nivell d'acceptabilitat suficient. De la mateixa manera, els requisits s'hauran d'orientar inicialment a requisits de disseny, evitant, sempre que sigui possible, les exportacions a Operació i Manteniment.

3.3.3. REGISTRE DE PERILLS (HAZARD LOG).

L'adjudicatari haurà d'elaborar i mantenir un registre de perills durant la vigència del contracte.

El HL haurà de ser una evolució de l'APR on es consignin les evidències de mitigació establertes a l'APR. Una vegada consolidada la primera versió de l'HL, l'APR quedarà congelat i ja no s'actualitzarà més, sent l'HL l'únic document amb el registre de perills actualitzat.

D'aquesta manera, l'HL contindrà:

- Tots els riscos identificats per al projecte.
- Tots els requisits establerts com a mitigació traçats amb les causes que mitiguen.
- La classificació final dels riscos.
- El principi d'acceptació utilitzat en cada risc.
- Les evidències de compliment de cada requisit juntament amb una traçabilitat clara, indicant document i apartat en el qual es troba l'evidència.
- L'estatus (obert, pendent, tancat per a proves, tancat per a PeS) de cada risc al costat
 - Obert: Risc identificat, pendent establir requisits per assolir una classificació de riscos acceptable.
 - Pendent: Es disposa dels requisits, però falten les seves evidències.

- Tancat per a proves: Es disposa d' evidències suficients per entrar a proves dinàmiques.
- Tancat per a Posada en Servei (PeS): Es disposa de totes les evidències, donant el risc per controlat totalment.
- Un quadre resum amb el total de riscos i el seu estat

La plantilla de l'HL haurà de ser acceptada per FMB previ al desenvolupament de l'HL.

Tots els documents referenciats com a evidència de tancament d'un risc, hauran de ser lliurats a FMB per tal de poder mantenir l'HL viu després de la finalització del contracte. Serà responsabilitat de l'Adjudicatari posar a disposició de FMB l'esmentada documentació, i es va condicionar aquesta documentació inclosa en l' activitat del registre de perills.

El temps estimat de revisió per part de FMB per a l'acceptació d'aquest document és de, com a mínim, 3 setmanes. Per a l'optimització del temps de revisió es podrà establir una estratègia conjunta amb FMB que permeti revisions parcials. L'adjudicatari haurà de contemplar aquest temps de revisió en la planificació de projecte.

☐ Registre de Perills (Hazard Log): Exportacions

Quan sigui requerit, l'adjudicatari podrà establir exportacions a l'Operador i Mantenidor.

Les exportacions hauran de ser recollides en un document a part o com a apartat específic de l' HL amb la finalitat de poder treballar-les de forma àgil amb FMB.

Totes les exportacions hauran d'identificar clarament el risc residual que ha de ser cobert per la SRAC. S'entendrà com a risc residual aquella part del risc que no hagi pogut ser mitigada per les mitigacions sota el control de l' adjudicatari i que, per tant, perquè el risc quedi totalment mitigat es veurà afectat per una SRAC

Les exportacions hauran de complir amb les condicions següents:

- Que NO vagi en contra de les condicions tècniques i/o particulars descrites en el plec que haurien de ser cobertes pel sistema.
- Que existeixi una clara traçabilitat i relació entre accident / situació de perill / escenari / esdeveniment desencadenant / causa / risc inicial / SRAC.
- Si el risc inicial associat a una SRAC presenta un nivell d'intolerable o No desitjable", haurà de tenir associada en les seves mitigacions una funció de seguretat del sistema tècnic d'acord amb aquest.

- El risc associat a una SRAC ha de presentar un nivell de risc "Tolerable", amb una mesura de reducció tècnica que completi l'exportació (no s'acceptaran riscos mitigats exclusivament amb exportacions).
- Que la definició de la SRAC sigui clara i completa. Descriuint què cal complir i evitar definir què cal fer. L'exportació ha de ser en forma de requisit dient què, però no com.

Així mateix, les SRAC's hauran de complir amb el prescrit en la norma UNE EN50129.

Les exportacions hauran de ser treballades conjuntament amb FMB per garantir que es compleixen les condicions anteriorment descrites. Finalment, hauran de ser acceptades per FMB.

El temps estimat de revisió per part de FMB per a l'acceptació d'aquest document és d'1 setmana, sempre que s'estableixi una estratègia conjunta que permeti la consolidació de cadascuna de les exportacions. L'adjudicatari haurà de contemplar aquest temps de revisió en la planificació de projecte.

3.3.4. NOTES TÈCNIQUES DE SEGURETAT.

Per a tots aquells riscos en els quals s'utilitzi el principi d'acceptació de risc d'estimació explícita i per tant s'hagi d'argumentar la robustesa del disseny, es realitzarà una nota tècnica de seguretat.

Aquesta Nota tècnica de seguretat haurà d'incloure, com a mínim:

- Descripció funcional del subsistema afectat.
- Descripció de la implementació de la funció.
- Argumentació qualitativa de la robustesa del disseny.
- Argumentació quantitativa de la robustesa del disseny (s'haurà d'acompanyar d'un FTA que evidenciï el càlcul quantitatiu).

El temps estimat de revisió per part de FMB per a l'acceptació d'aquest document és de, com a mínim, 2 setmanes per Nota Tècnica. L'adjudicatari haurà de contemplar aquest temps de revisió en la planificació de projecte.

3.3.5. INFORME DE VERIFICACIÓ.

L'Informe de Verificació haurà d'evidenciar el compliment de tots els requisits del procés de Seguretat ferroviària, així com dels requisits de processos relacionats (disseny, qualitat, etc.).

En el supòsit que hi hagi hagut algun incompliment de requisits de procés, així com algun pendent o qualsevol decisió destacable del procés que afecti la verificació, haurà de quedar reflectit en aquest informe, juntament amb les mesures adoptades que justifiquin el canvi de fase del cicle de vida, amb aquestes excepcions.

El temps estimat de revisió per part de FMB per a l' acceptació d' aquest document és de, com a mínim, 1 setmana. L' adjudicatari haurà de contemplar aquest temps de revisió en la planificació de projecte.

3.3.6. INFORME DE VALIDACIÓ.

L'Informe de Validació haurà d'evidenciar el compliment de tots els requisits de disseny, amb especial èmfasi en els requisits de Seguretat ferroviària. La traçabilitat entre requisits de seguretat ferroviària i casos de prova haurà de ser clara, incloent-hi el resultat d' aquesta prova.

En el supòsit que hi hagi hagut alguna prova relacionada amb algun requisit de Seguretat ferroviària pendent, No OK o amb comentaris, l'informe haurà de contenir el pla d'acció i l'argumentació que permeti justificar identificar de forma clara si el resultat de la prova compromet o no la seguretat ferroviària del sistema i si condiciona la posada en servei.

De la mateixa manera, en el cas d'identificar-se algun No OK en els casos de prova relacionats amb requisits de disseny que no siguin de Seguretat ferroviària, s'haurà de recollir en l'informe identificant de forma clara l'impacte d'incompliment d'aquest requisit, el pla d'acció i si condicionen la posada en servei del sistema.

El temps estimat de revisió per part de FMB per a l' acceptació d' aquest document és de, com a mínim, 2 setmanes. Per a l'optimització del temps de revisió es podrà establir una estratègia conjunta amb FMB que permeti revisions parcials. L'adjudicatari haurà de contemplar aquest temps de revisió en la planificació de projecte.

NOTA: L'adjudicatari haurà de lliurar tots els informes de validació realitzats per a cada tren remodelat.

3.3.7. INFORME DE SEGURETAT.

Aquest document haurà d'evidenciar les activitats de seguretat realitzades fins a la data de publicació del document. S' haurà de lliurar una primera versió per evidenciar el procés fins a proves dinàmiques i una altra versió actualitzada per a la PeS. Aquest informe haurà d'identificar clarament si hi ha desviacions en l'estratègia de seguretat, respecte el definit

en el pla de Seguretat i l'estat de maduresa del sistema per a l'inici de les proves dinàmiques i per a la posada en servei complint amb els requisits de seguretat, segons correspongui.

Així mateix, haurà d'identificar qualsevol punt destacable en matèria de seguretat (incloent Verificació i Validació) que afecti el projecte.

Finalment, les conclusions hauran d'incloure una menció explícita sobre si el projecte té un grau de maduresa suficient com per autoritzar la Posada en Servei.

El temps estimat de revisió per part de FMB per a l'acceptació d'aquest document és de, com a mínim, 1 setmana. L'adjudicatari haurà de contemplar aquest temps de revisió en la planificació de projecte.

3.3.8. INFORME D'AVALUACIÓ INDEPENDENT DE LA SEGURETAT -ASBO.

Amb el lliurament de l'informe de Seguretat, l'adjudicatari haurà de lliurar un Informe d'Avaluació Independent (un per a proves dinàmiques i un altre per a la posada en servei).

Aquest informe ASBO haurà d'avaluar el procés de seguretat seguit per a la remodelació del tren. L'ASBO haurà de contenir una conclusió clara sobre la seguretat del sistema i les seves funcions de seguretat, tant per a l'entrada en proves dinàmiques com per a la posada en servei.

FMB tindrà potestat per contactar amb ASBO de l'adjudicatari sempre que ho estimi oportú. Així mateix, en cas de requerir-se, tindrà accés al registre d'observacions realitzat durant el procés d'avaluació de l'ASBO.

Així mateix, l'adjudicatari haurà de lliurar un certificat que certifiqui TOTES les funcions de seguretat implementades pel sistema. Aquest certificat haurà de contenir, com a mínim, les funcions de seguretat i el SIL certificat.

Atès que una de les funcions de l'avaluador és acreditar el correcte procés de seguretat seguit per l'adjudicatari, l'ASBO haurà de treballar en paral·lel al desenvolupament de projecte, havent de lliurar-se l'informe ASBO en un termini no superior a 3 dies des del lliurament de l'Informe de Seguretat consolidat.

El temps estimat de revisió per part de FMB per a l'acceptació d'aquest document és de, com a mínim, 3 dies laborables. L'adjudicatari haurà de contemplar aquest temps de revisió en la planificació de projecte.

3.4. ESTUDIS I DOCUMENTACIÓ RELACIONATS AMB EL PROCÉS DE SEGURETAT PER A TRENS REMODELATS.

Més enllà de la documentació pròpia de Seguretat, per garantir la seguretat ferroviària després de la remodelació s'hauran d'aportar diversos documents relacionats de processos paral·lels al procés de seguretat.

3.4.1. PLA DE QUALITAT.

Un pilar fonamental paral·lel a la seguretat és la Qualitat. El procés de seguretat ferroviària implica la correcta gestió de qualitat. Per això, l'adjudicatari haurà de lliurar un Pla de Qualitat alineant el procés de Qualitat amb el procés de Seguretat ferroviària.

Aquest pla haurà d'identificar les línies base d'aplicació de procés per garantir que el procés de seguretat ferroviària se segueix correctament, així com aportar els processos i metodologies necessaris per garantir la correcta implementació física del consignat en la documentació, així com la gestió de proveïdors i qualsevol altre aspecte que pogués afectar la seguretat ferroviària final del tren remodelat.

3.4.2. PLA DE POSADA EN SERVEI.

Per la complexitat que comporta una remodelació de tren, l'adjudicatari haurà d'implementar un Pla de posada en Servei que inclogui les activitats a realitzar per garantir la Posada en Servei del tren Remodelat.

De la mateixa manera, aquest Pla de Posada en Servei haurà de contenir la planificació de projecte amb la previsió de proves i inspeccions a realitzar en les instal·lacions de FMB.

3.4.3. PLA D'INSPECCIÓ.

Aquest pla haurà d'estar alineat amb el Pla de Qualitat, estipulant la planificació de les diferents inspeccions a realitzar en cadascuna de les etapes previstes al llarg de la fabricació i fins al lliurament del tren.

3.4.4. LLISTAT DE PROTOCOLS.

S'ha de lliurar un detall dels protocols a implementar en cadascuna de les inspeccions previstes en el Pla d'Inspeccions.

3.4.5. MANUAL DE CONDUCCIÓ.

L'adjudicatari haurà de realitzar un Manual de Conducció que contempli tots els canvis implementats per la remodelació a tenir en compte per a l'operació del tren remodelat.

3.4.6. PLA DE MANTENIMENT.

L'adjudicatari haurà de realitzar un Manual de Manteniment que contempli tots els canvis implementats per la remodelació a tenir en compte per al manteniment del tren remodelat.

4. DOCUMENTACIÓ.

FMB demana com a mínim, que tota la documentació tècnica d'aquesta licitació sigui:

- Tota la documentació serà entregada en idioma català o castellà.
- Tota la documentació serà entregada en base electrònica:
 - Plànols i esquemes amb formats editables (.dwg).
 - Documents de text en formats tancats (.pdf).
- Serà responsabilitat de l'empresa adjudicatària d'aquesta licitació, l'actualització de tota la documentació tècnica afectada per la implementació de nous equips o sistemes, per la seva modificació o actualització, i per la integració d'aquests sistemes amb ells ja existents al tren.
- De forma puntual, FMB requerirà d'altres formats d'entrega.

4.1. DOCUMENTACIÓ DE FMB.

A l'inici del projecte, FMB lliurarà a l'empresa adjudicatària d'aquesta licitació, els plànols constructius i esquemes elèctrics, manuals i la documentació tècnica requerida per a realitzar la remodelació dels trens sèrie 5000. L'entrega serà en format electrònic, i serà necessari signar prèviament, els contractes de confidencialitat respecte a la documentació subministrada.

4.2. MEMORIA DE PROJECTE.

En el termini màxim de quatre (4) mesos des de la data de signatura del contracte, l'empresa adjudicatària d'aquesta licitació, haurà de presentar la documentació de projecte (memòria de projecte). FMB disposarà d'un (1) més, per a validar o refusar la documentació presentada. En cas de refús, la empresa estarà obligada a retornar tota la documentació amb les correccions pertinents en un (1) mes. El procés de validació documental, es finalitzarà com a màxim en un període de sis (6) mesos.

Els projectes dels trens hauran de ser necessàriament aprovats per FMB, tot i que aquesta aprovació no eliminarà la plena responsabilitat de l'empresa adjudicatària respecte al projecte, assumint la total responsabilitat dels errors u omissions que puguin existir, tant en la confecció i càlculs, com en la selecció de materials.

La documentació de projecte haurà de definir:

- Memòria descriptiva de nous equips instal·lats i/o dels sistemes modificats.

- Plànols mecànics i pneumàtics dels nous equips instal·lats i/o dels sistemes modificats.
- Esquemes elèctrics de nous equips instal·lats i/o de sistemes modificats.
- Pla de treball de projecte.
 - Calendari temporal identificant les fases de projecte.
 - Calendari d'entrega d'unitats durant els cinc (5) anys de duració del contracte (Com a ítem contractual, la primera unitat remodelada, es té que entregar a FMB als dotze (12) mesos des de la signatura del contracte).
- Pla de qualitat de projecte.
 - Pla mediambiental. Tractament de residus durant el projecte.
 - Descriptiu de les mesures de prevenció de riscos laborals que s'aplicarà durant el projecte.
 - Protocols d'inspecció i assaigs de validació.
- Normativa i homologacions.
- Estudis propis del projecte.
- Documentació safety.

4.3. VISAT DEL PROJECTE.

En el termini màxim de deu (10) mesos des de la data de signatura del contracte, l'empresa adjudicatària d'aquesta licitació, haurà de presentar a FMB, les còpies impreses i segellades de la memòria del projecte visat davant del Col·legi d'Enginyers Industrials de Catalunya, com a requisit previ per a l'obtenció de l'autorització d'entrada en servei per part de la DGTT.

Així mateix, L'empresa adjudicatària d'aquesta licitació, haurà de lliurar a FMB:

- Tres (3) còpies impreses i visades del projecte presentat al Col·legi d'Enginyers Industrials de Catalunya.
- Els arxius digitals corresponents en format electrònic, assegurant-ne la traçabilitat, gestió i arxivament adequat conforme als requeriments de FMB.

4.4. DOCUMENTACIÓ FINAL DE PROJECTE.

L'empresa adjudicatària d'aquesta licitació, estarà obligada a facilitar a FMB:

- Tots els plànols de conjunts, subconjunts, escomeses i esquemes elèctrics i electrònics, descriptius i definitoris de la forma en què s'ha fabricat els equips instal·lats durant la remodelació. Els plànols i esquemes es lliuraran sempre en format editable i .PDF.
- Es lliurarà, l'arborescència de tots els plànols que influeixen en aquesta remodelació: generals, conjunts, subconjunts i contingut, tots ells fins a l'última peça muntada en el tren. També s'identificaran els números complets de sèrie i fabricació dels equips nous que aniran muntats en cadascun dels cotxes
- El contingut d'aquesta informació serà: número de pla de FMB, símbol, posició en el plànol, constructor, número de pla del constructor, fabricant, número de pla del fabricant, referència del fabricant, nombre d'elements per aparell, nombre d'elements en cotxe MA1-MB1-R-MB2-MA2, total d'elements per tren, situació en cotxe MA1-MB1-R-MB2-MA2, pes i observacions.
- Els documents d'informació, manuals de manteniment i instruccions tècniques de tots i cadascun dels equips/aparells nous muntats a tren, seran en suport informàtic. El nivell i contingut d'aquests serà el de desmuntatge/muntatge del tren, manteniment i reparació de tots els equips/aparells per FMB.

Tota aquesta informació ha de haurà de ser lliurada a FMB, en el moment de la recepció provisional de la primera unitat remodelada. Aquesta serà condició necessària perquè els trens iniciïn el període de recepció provisional, i posteriorment la garantia.

La Norma de FMB per a l'elaboració de plànols i recepció d'informació gràfica es troben a l'apartat ANNEX_C - NORMATIVA PER A L'ELABORACIÓ DE PLÀNOLS I PER A LA RECEPCIÓ D'INFORMACIÓ GRÀFICA. FMB podrà exigir els plànols que estimi oportuns. Qualsevol modificació que es produeixi amb posterioritat al lliurament del tren i que doni lloc a la modificació dels plànols, s'haurà d'actualitzar i lliurar novament en el termini màxim d'un (1) mes.

La documentació mínima que haurà de lliurar en fase de projecte serà:

- ☐ Documentació elèctrica:
 - Descripció esquemes elèctrics.
 - Esquemes elèctrics.
 - Llista d'equips elèctrics.
- ☐ Documentació pneumàtica:
 - Descripció esquemes pneumàtic.
 - Esquemes pneumàtics.

- Llista d'equips i aparells pneumàtics.
- ☐ Plànols.
 - Documentació per Subsistema.
- ☐ Manuals:
 - Manuals d'investigació d'avaries.
 - Manuals d'operació.
 - Manuals descriptiu de Components.
 - Manuals de conducció.
 - Manuals de reparació i manteniment.
- ☐ Documentació tècnica de manteniment.
 - Instruccions de treball de manteniment.
 - Catàleg il·lustrat de peces de recanvi.
 - Pla de manteniment.
 - Arborescència indexada de peces del tren.

Per a la signatura de l'acta de recepció provisional i posteriorment inici de la garantia, serà indispensable el lliurament provisional de la documentació. Si aquesta pateix modificacions, el final del període de garantia anirà lligat al lliurament definitiu de tota la documentació descrita anteriorment.

5. PROVES, FABRICACIÓ I POSADA EN MARXA

5.1. RECURSOS DESTINATS DE FMB.

FMB efectuarà la inspecció del projecte, fabricació, proves, assaigs i tot allò que consideri oportú, per mitjà de tècnics inspectors que lliurement designarà.

Aquesta inspecció no alliberarà total o parcialment, de la plena i exclusiva responsabilitat sobre la qualitat, prestacions i condicions del projecte a l'empresa adjudicatària de la licitació, que estarà obligada a establir un pla de control de qualitat.

La inspecció de FMB, disposarà de tota classe de facilitats per a l'acompliment de la seva comesa, permetent el lliure accés i lliure mobilitat a totes els centres de treball, seccions o departament, on es realitzin activitats referides a aquesta remodelació.

Es comunicarà a FMB, tot lo rellevant al respecte de les normes de prevenció de riscos laborals i el seu compliment, però en cap moment se'ls supeditarà als inspectors a l'obligació d'anar acompanyat per algun membre de l'equip de remodelació.

5.2. INSPECCIÓ, PROVES I ASSAIGS.

FMB haurà de donar conformitat al pla de proves i assaigs, tant tipus com sèrie i, als fulls de control i protocols específics.

- ☐ Els assaigs tipus es realitzaran per verificar la qualitat de la remodelació del vehicle, d'acord amb lo establert al PPT, comprovant que el projecte i el procés, i les prestacions del tren o equips, són les definides.
 - Sempre que existeixi algun canvi en el procés de remodelació, disseny o un canvi de centre de producció, es d'obligat compliment comunicar-ho a FMB per a la seva aprovació prèvia. En el cas de canvis significatius, s' hauran de realitzar noves proves tipus.
 - El projecte contemplarà la possibilitat d'introduir les modificacions que es derivin de les observacions durant l'assaig tipus. Aquests assaigs es realitzaran en la primera unitat de la sèrie amb l'objecte de validar el disseny de les mateixes, podent realitzar-se aquests assaigs en unitats posteriors prèvia aprovació per part de FMB.
- ☐ Els assaigs sèrie sobre totes les unitats remodelades. Si durant un assaig sèrie, d'un dels seus components o equips principal no passes les proves, es rebutjarà. Si es

produeix aquesta situació, no es podrà continuar flux productiu fins a esmenar-se l'error o substituït l'equip per un altre.

- ☐ Totes les inspeccions i proves seran de 8 a 17 hores, excepte aquelles que siguin imperativament necessàries de realitzar a les instal·lacions de FMB i necessitin accés a la línia principal, que es realitzaran quan el servei comercial ho permeti.
- ☐ FMB haurà de ser avisada immediatament, davant de tots els esdeveniments que, per la seva pròpia naturalesa, tendeixin a modificar el desenvolupament previst de les operacions o puguin alterar la planificació de projecte.

5.2.1. DOCUMENTACIÓ DE PROVES TIPUS (FAI).

Amb almenys un (1) mes d'antelació a la realització de les proves a fàbrica, L'empresa adjudicatària d'aquesta licitació, haurà de subministrar a FMB la informació sobre:

- El lloc de cadascuna de les proves.
- La data.
- Especificació Tècnica i funcional de l'element o equip que cal assajar.
- El protocol de la prova.
- Els criteris d'acceptació corresponent a aquesta prova d'acord amb les especificacions tècniques.
- Pla de viatge previst.

5.2.2. TERMINIS I INFORMACIÓ PREVIS A INSPECCIONS.

L'empresa adjudicatària d'aquesta licitació, confirmarà la data de les proves o inspeccions a FMB amb almenys quinze (15) dies hàbils d'antelació, demanant confirmació d'assistència. FMB o els seus respectius representants i assessors podran presenciar aquestes proves.

Els resultat dels assaig, proves o inspeccions, s'entregaran mitjançant còpia certificada signada digitalment, un (1) dia després de la realització. FMB té dret a sol·licitar repetir qualsevol tipus de proves inspeccions i/o assajos. L'empresa adjudicatària d'aquesta licitació, serà responsable de subministrar tota l'assistència, personal, equips, instruments, i tot el que sigui necessari o requerit per realitzar-les eficientment.

5.2.3. PRINCIPALS OPERACIONS DE CONTROL.

L'Adjudicatari presentarà un programa de control, que haurà de ser adaptat a les característiques principals dels vehicles a controlar.

- ☐ El programa de control haurà de ser aprovat per FMB.

- Sumari de les operacions
 - Control en magatzem de les peces provinents de subcontractistes.
 - Control de la inspecció a estructura i bastidor de caixa.
 - Control de l'acabat dels vehicles.
 - Assaig de recepció dels vehicles.
- ☐ Verificació i aprovació per part de FMB dels processos especials com:
- Inspecció de soldadura.
 - Parells d'esforç de cargols i femelles.
 - Segellats o adhesius especials als vidres frontals o paranys laterals
 - Segellat del paviment de terra de la sala de passatge i cabina.
 - I d'altres processos que FMB consideri verificar.

Aquests processos especials s' hauran de basar en normes internacionals. L' Adjudicatari les proposarà a FMB per a la seva aprovació.

- ☐ Verificació general de la caixa/ cotxe:
- Les operacions de control s' efectuaran seguint els plànols de projecte i cuidant especialment els detalls d'acabat del revestiment interior del compartiment de viatgers. Per a l'acceptació per part de FMB, L'empresa adjudicatària d'aquesta licitació, proposarà un dossier d'acceptació de criteris visuals.

5.2.4. ASSAIGS DE RECEPCIÓ DELS VEHICLES.

Els assaigs s'efectuaran seguint les especificacions del PPT, del pla de qualitat i control i la normativa referent.

La revisió dels acabats dels cotxes serà de importància vital per a FMB, i es realitzarà amb temps suficient per a tenir la capacitat de resoldre i corregir desviacions detectades durant la inspecció i sempre abans de la seva expedició a FMB.

Per als assajos i proves d' acceptació, el tren haurà d'estar completament acabat i amb proteccions per a totes aquelles parts que puguin ser susceptibles de ser danyades durant les proves. L'empresa adjudicatària d'aquesta licitació, presentarà a FMB les solucions que adoptarà per protegir.

5.2.5. CONTROL DE SUBCONTRACTES.

L'adjudicatari d'aquesta licitació, tindrà un control total sobre els seus proveïdors, i disposarà d'eines per a enregistrar totes les accions efectuades dins del procés de qualitat

de proveïdors. FMB podrà sol·licitar en tot moment, tenir accés a tota la documentació (segons l'establert per la llei de protecció de dades).

Per procedir a la recepció d'equips que hagin de superar proves sèrie, serà condició necessària que aquests vinguin acompanyats amb la documentació, justificativa que aquestes proves han estat realitzades i superades, i justifiquin el compliment de la norma referent.

5.3. GESTIÓ DE LA FABRICACIÓ.

5.3.1. PLA DE CONTROL DE QUALITAT.

L' Adjudicatari presentarà en fase de projecte la seva organització general de control. Comprendrà els punts següents:

- ☐ Organització del servei de control de qualitat
- ☐ Procediments de control a les factories dels subcontractistes
- ☐ Disposicions per a la recepció dels materials
- ☐ Pla de control de la producció
- ☐ Llista de les màquines d' assaig i instruments de mesura
- ☐ Programa de control adaptat al projecte, comprenent les parts següents:
 - **Organització.** El grup d'inspecció, te que ser independent i eficaç, per lo que es demana una desvinculació de l'oficina tècnica i de producció de L'empresa adjudicatària d'aquesta licitació, depenent exclusivament de la direcció.
 - **Metodologia de control.** L'empresa adjudicatària d'aquesta licitació, complirà les normes necessàries per garantir l'assegurament de la qualitat.
 - **Control de recepció.** S' han de controlar tots els productes entregats per l'adjudicatari. El control es pot efectuar per mostreig estadístic o sobre la totalitat dels productes. Les peces i subconjunts han de ser identificats i els certificats i informes d' acceptació dels productes han d' estar a la disposició de la Inspecció de FMB.
 - **Certificat de conformitat.** Es podrà establir un procediment que eviti en determinats casos, el control per mostreig i assaigs, no essent necessari un control per la seva part, dels materials o elements acompanyats d'un certificat de conformitat total amb les especificacions, expedit pel subministrador. No obstant això, la Inspecció de FMB pot sol·licitar un control per sondeig.

El fet que les matèries siguin utilitzades a la vista del seu certificat de conformitat, no exigeix L'empresa adjudicatària d'aquesta licitació, de la responsabilitat d' emprar les matèries d' acord a les especificacions, essent rebutjades totes les matèries no conformes una vegada efectuat el mostreig.

- **Punts de control client.** A fi d'assegurar un control permanent de la fabricació L'empresa adjudicatària d'aquesta licitació, establirà un Pla de Control i d'Inspecció i Assaigs, que haurà de ser aprovat per FMB, on s'especifiquin els "punts de control client" en les cadenes de fabricació, aquests punts podran ser d'avís, inspecció o espera. Per a cada punt, s'establirà les actes de verificació i control que hauran de ser visades pels inspectors designats per FMB.
- **Materials, peces i aparells i subconjunts.** Control sobre la qualitat de l'execució dels processos, la conformitat en els plànols i càlculs, i el compliment satisfactori dels assaigs tipus, assaigs de primer article i proves sèrie. S'exercirà en tots els casos, independentment que els subministradors siguin subcontractistes o no.
- **Grans conjunts, cotxes i trens.** Control sobre la remodelació d'equips principals i altres elements de tren, per a la supervisió i verificació necessària en els diferents estats del procés.

La inspecció dels assaigs parcials i generals dels trens formats serà abans de la seva expedició, la qual quedarà subordinada a l'autorització corresponent donada per FMB.

Després d'haver llançat i presentat el projecte en la revisió de disseny, el constructor està obligat a comunicar qualsevol canvi de subministrador, centre de producció, procés productiu, i/o disseny, que es pugui produir en qualsevol fase posterior del projecte. Si no existeix una acceptació escrita per part de FMB, no quedaran validats, implicant això la no acceptació i la necessitat de substituir o modificar per aconseguir l'acceptació de la modificació a tren. En cap cas suposarà cap cost per a FMB.

5.4. PLANNING DE REMODELACIÓ, PROVES I POSADA EN MARXA.

Les fases claus del projecte són:

- Signatura del contracte.
- Finalització de la remodelació, proves tipus del primer tren i sèrie de cadascun dels trens.
- Proves de validació tipus i sèrie, dels equips nous o actualitzats.
- Posta en servei de la primera unitat, autoritzada per la DGTT.
- Recepció provisional.
- Inici de garantia.

- Recepció definitiva. Finalització de la garantia.

Pel correcte seguiment, durant el projecte, es lliurarà a les reunions de seguiment, l'actualització del Planning detallat de remodelació, proves, inspeccions i assaigs, tant al seu centre de treball, com als centres de FMB on es faci la recepció.

L'empresa adjudicatària d'aquesta licitació, proposarà un llistat de proves sèrie i tipus per equip, subsistema i a tren complet que haurà de ser validat per FMB. Aquestes proves, seran coordinades per un enginyer de validació, que vetllarà pel correcte seguiment de totes les proves; des dels subministradors i integració a tren, fins a la corresponent validació final del conjunt.

Les proves i posada en marxa dels trens seguiran l'especificat en la norma UNE-EN 50215 d'aplicacions ferroviàries.

Per a l'autorització de la sortida de tren de fàbrica caldrà la signatura per part de FMB de l'acta d'expedició del tren que haurà de tenir almenys els següents annexos:

- Protocol de proves, amb els resultats.
- Llistat de materials pendents de muntar
- Llistat de modificacions no implantades
- Check-list (Verificació visual) estat del tren, exterior, interior, sota bastidor i coberta/sostre.
- Traçabilitat d'equips principals
- Dossier de fabricació del tren. Indexat en format digital.

Per a l'aprovació de la primera unitat s'haurà de completar totes les proves tipus i sèrie, validades per FMB, així com el projecte visat pel col·legi d'Enginyers Industrials, i l'autorització per part de l'autoritat ferroviària.

6. CONDICIONS DE GARANTIA.

6.1. ABAST DE LA GARANTIA.

L'abast de la garantia per aquest plec de prescripcions tècniques per a remodelació de trens sèrie 5000, afecta als nous equips instal·lats o als equips intervinguts per l'abast d'aquesta remodelació, segons consta a l'apartat ESPECIFICACIONS SOBRE EL MATERIAL MÒBIL.

La garantia, serà assumida per l'adjudicatari d'aquesta licitació, cobrint la totalitat del cost de reposició d'equips per fallada d'ell mateix. FMB no assumirà cap cost, per fallada de l'equip o desviació en el processos d'instal·lació, muntatge o parametrització dels equips de tren.

La garantia cobrirà la totalitat del cost associat a la normalització del tren;

- Cost reposició material de subministrament.
- Cost de la mà d'obra per a la instal·lació
- Costos derivats de les intervencions de garantia; desplaçaments, dietes...

L'empresa adjudicatària d'aquesta licitació, es responsabilitzarà de tot el material i mà d'obra objecte del seu subministrament. També serà responsable de l'adequada instal·lació, connexió, programació, parametrització i funcionament de tots els sistemes, equips, subequips i aparells, de construcció pròpia o de subministradors propis o proveïdors. Quedaran fora d'aquest àmbit de garantia, els problemes derivats d'equips entregats per FMB pel projecte d'aquesta remodelació.

6.2. RECEPCIÓ PROVISIONAL

La recepció provisional de la unitat remodelada, i per tant l'inici de la garantia, es realitzarà, quan el tren hagi prestat servei comercial amb passatgers durant quaranta-cinc (45) dies seguits sense fallada en servei des de la posada en servei de la unitat.

6.3. TERMINI DE GARANTIA.

La garantia demanada en aquesta licitació es de vint-i-quatre (24) mesos per a cada unitat de tren remodelada o dos-cents mil kilòmetres (200.000Km), lo que mes tard succeeixi.

Per finalitzar el període de garantia, serà condició indispensable, que tota la documentació contractual s'hagi lliurat en la seva versió definitiva i estigui validada per FMB.

6.4. AMPLIACIÓ DE GARANTIA.

La garantia demanada per unitat de tren, es de vint-i-quatre (24) mesos, ampliable en sis (6) o dotze (12) mesos més, fins a un màxim de trenta-sis (36) mesos en total.

Els recanvis i materials utilitzats per substituir o reparar els defectes de construcció, o peces defectuoses, queden inclosos dins d'aquest plec. L'empresa adjudicatària d'aquesta licitació, haurà de disposar de recanvis necessaris per a poder normalitzar la unitat en cas de fallada d'aquests equips, durant tot el període de garantia.

Totes aquelles substitucions o modificacions d'equips o programaris que s'apliqui a la remodelació dels trens sèrie 5000 durant el període de garantia, seran extensibles a la totalitat de la flota remodelada, inclosos els trens que eventualment haguessin finalitzat el seu període de garantia, per tal que la flota quedi totalment homogeneïtzada.

Durant el termini de garantia L'empresa adjudicatària d'aquesta licitació, prestarà un servei d'assistència presencial per a la resolució d'incidències a requeriment de FMB, en un termini inferior a quaranta-vuit hores (48h).

6.5. AMPLIACIONS I VARIACIONS DEL TERMINI DE GARANTIA.

Els conceptes pels quals podrà existir ampliació del termini de garantia normal s'indiquen a continuació:

- ☐ Immobilització del material mòbil. Si en el període de garantia normal, una unitat de tren quedés immobilitzada per motius procedents d'equips o sistemes tractats en aquesta remodelació, o accident o altres causes de força major, la garantia quedarà interrompuda, des de la comunicació formal per part de FMB de la incidència. Un cop solucionada la causa de la immobilització, es reprendrà el període de garantia.
- ☐ Fiabilitat. Finalitzat el termini de garantia normal i les ampliacions exposades en els apartats precedents, s' ampliarà la garantia cas de no complir-se la Fiabilitat, conforme a lo disposat l'apartat CONDICIONS DE FIABILITAT, DISPONIBILITAT I SEGURETAT.

6.5.1. GARANTIES ESPECÍFIQUES D' EQUIPS MUNTATS.

- ☐ Per als elements que a continuació es relacionen, el període de garantia tindrà la durada següent:
 - Reparacions externes a la caixa de tren; xapa, pintura: 5 anys.

- Reparacions internes a l'interiorisme de sala de passatge i cabina: 5 anys.

6.5.2. AVARIES SISTEMÀTIQUES.

Si en una mateixa peça o element nou o afectat per aquesta remodelació, es produïssin avaries o defectes durant el seu termini de garantia, en almenys el 10% dels vehicles subministrats, aquestes avaria o defecte es consideraran com a sistemàtica.

Davant declaració d'averia sistemàtica, FMB es reserva el dret de:

- ☐ Exigir la substitució de totes les peces o elements semblants, per compte de L'empresa adjudicatària d'aquesta licitació. També exigir els costos reposició i derivats d'aquesta acció de garantia.
- ☐ En cas de declaració per part de FMB d'averia sistemàtica, bé sigui per defecte de projecte o de procés, la garantia quedarà interrompuda, des de la comunicació formal per part de FMB de la incidència. Una vegada solucionada l'averia sistemàtica, s'iniciarà un nou període de garantia.
- ☐ L'empresa adjudicatària d'aquesta licitació, haurà de presentar en el termini màxim d'un (1) mes, a comptar des de la data de declaració, la informació següent:
 - Anàlisi tècnica de l' Avaria Sistemàtica, detallant el seu origen.
 - Proposta de modificació tècnica, per a la seva aprovació per FMB si escau.
 - Pla d' implantació de les solucions correctores per a la seva acceptació per FMB, si escau.

6.6. AVARIES QUE INFLUEIXEN SOBRE LA SEURETAT.

Quan una avaria afecti peces, aparells, o sistemes que siguin propis d'aquest procés de remodelació, en la seguretat de la circulació dels trens, es consideraran sistemàtiques o repetitives, sense necessitat d'assolir els valors esmentats en l'apartat anterior, llevat que es demostrï que la deficiència es trobi exclusivament en l'element avariats, fet que es constatarà a través de la inspecció de la resta dels elements existents.

En aquesta situació es demana la màxima col·laboració, disponibilitat i agilitat, per a realitzar les activitats en concordança amb les accions de FMB:

- Realització d'una campanya d'inspecció dels elements de parc i prendre registre corresponent, conforme als criteris adoptats.
- Anàlisi, juntament amb FMB, de les dades registrades en els sistemes d'emmagatzematge.

- Emissió del preceptiu informe tècnic, amb causes i mesures per evitar nous casos.
- Agilitat per a implementar les accions correctores.
- Si per a l'anàlisi detallat dels elements causants de l'avaria, cal enviar-los a la factoria del proveïdor, tota la logística serà assumida per l'adjudicatari; costos, gestió, control...aquesta tramesa sempre serà autoritzada prèviament per FMB.

7. CONDICIONS DE FIABILITAT, DISPONIBILITAT I SEGURETAT.

7.1. FIABILITAT AL SERVEI.

FMB entendrà per fiabilitat al servei, com la possibilitat d'explotació comercial d'un tren durant un recorregut o temps determinat, sense que es produeixi cap disfunció en l'operació. Pels càlculs de fiabilitat i els seus efectes, aplicarà a tot el parc objecte d'aquest concurs.

Els efectes de l'incompliment de la fiabilitat (ampliació de la garantia i penalització), continuaran fins que aquella s'assoleixi, segons els criteris que posteriorment s'exposen. L'Adjudicatari resta obligat a implantar totes les modificacions i substitucions que calen, per tal d'assolir la fiabilitat dels diversos conceptes exposats.

7.1.1. CONCEPTE DE FALLADA.

S'entén com a FALLADA o FALLO, qualsevol anomalia que impedeixi el normal funcionament de tren o de qualsevol equip, i que obligui a una reparació (en qualsevol moment de la jornada operacional de tren, i qualsevol punt de la xarxa de FMB, sempre que la unitat estigui en servei o preparada per donar servei).

Pel comptatge de fallada aquesta licitació, s'atendran exclusivament, els equips substituïts o els sistemes de tren remodelats dins aquesta licitació, sempre que:

- L'anomalia provoqui el desallotjament de viatgers.
- L'anomalia provoqui la retirada del tren.
- L'anomalia provoqui una paralització del servei igual o superior a un (1) minut.
- Es computarà també com a fallada a efectes de fiabilitat, tota anomalia o avaria detectada en cotxeres o apartadors, (en efectuar proves o comprovacions prèvies a la sortida de trens al servei) que impliqui una reparació, o substitució d'element o equip avariats, i que impedeixi que el tren iniciï servei operacional que estava previst, independentment de l'hora de la jornada en què es produeixi.
- Una avaria en un mateix equip o sistema, que per ser mal reparat, provoqui varies fallades, comptabilitzarà com Fallo cada vegada que afecti el servei.

S'entendran per "Sense Avaria" i per tant, no s'imputaran com fallades ni avaries a efectes del còmput de fiabilitat, aquelles que:

- Incidències degudes a accidents no imputables als equips intervinguts o substituïts en aquesta licitació.

- Incidències que es deriven d'un us indegut o inadequat.
- Incidències per males praxis d'operació.
- Incidències per equips o sistemes fora de l'abast de subministrament d'aquesta remodelació.

7.1.2. CONCEPTE D'AVARIA.

S'entendrà per AVARIA qualsevol tipus de disfunció que es produeixi en els trens (pel comptatge d'avaria aquesta licitació, s'atendran exclusivament, els equips substituïts o els sistemes de tren remodelats dins aquesta licitació), i que es detecti en línia, taller o revisions preventives. S'exclouen d'aquesta categoria, les averies que provoquin la impossibilitat de la prestació del servei comercial amb normalitat definides anteriorment, ja que quedaran enregistrades con a FALLADES.

7.1.3. ÍNDEXS DE FIABILITAT.

- ☐ La FIABILITAT DE SERVEI es seguirà mensualment, però les penalitats estaran lligades a les reunions trimestrals mitjançant la següent fórmula:

$$MCKBF_{SERVICIO} = \frac{KMS - COCHE_{Trimestre}}{FALLOS_{Trimestre}}$$

On:

- FALLADES: nº de fallades en el període analitzat.
- QMS-COTXE: suma dels quilòmetres realitzats dels cotxes de les unitats en recepció provisional.

- ☐ La FIABILITAT INTRÍNSECA es mesurarà amb la següent fórmula:

$$MCKBF_{INTRÍNSECA} = \frac{KMS - COCHE_{Trimestre}}{FALLOS_{Trimestre} + AVERIAS_{Trimestre}}$$

On:

- FALLADES: nº de fallades en el període analitzat.
- AVARIES: nº d' averies en el període analitzat.
- QMS COTXE: suma dels quilòmetres realitzats dels cotxes de les unitats a considerar.

7.1.4. VALORS DE FIABILITAT A ASSOLIR.

Valors de fiabilitat a assolir. Els treballs realitzats en la remodelació no han d'afectar negativament els paràmetres de fiabilitat global establerts per a operació de L5, taxats en 250.000 qms sense avaria.

Els MCKBF's (quilometres cotxe promig entre fallades o avaries entre Quilòmetres-cotxe) mínims per subsistema i globals del tren, es recullen a continuació.

- ☐ FIABILITAT EN SERVEI (pels equips intervinguts o substituïts en aquesta licitació).

MCKBF = 250.000 QMS-cotxe (d'unitats en recepció provisional).

- ☐ FIABILITAT INTRÍNSICA (pels equips intervinguts o substituïts en aquesta licitació).

MCKBF= 25.000 QMS cotxe (valors actuals de fiabilitat trens S5000 a MML5).

7.1.5. CONTROL DE FIABILITAT.

Els controls s'efectuaran periòdicament als trens i als sistemes, per mesos naturals.

- ☐ **Avaluació del compliment de la fiabilitat.** El període de garantia començarà a comptar després de la signatura de l'acta de recepció provisional. Pel control de la fiabilitat, s'observarà el MCKBF per al període dels tres (3) últims mesos i es verificarà el compliment dels paràmetres. De forma trimestral, es realitzarà reunió per analitzar totes les FALLADES i AVARIES ocorregudes en el mes anterior, revisant la seva imputació i classificació, que prèviament haurà estat realitzada per FMB.

7.1.6. INCOMPLIMENT DE LA FIABILITAT.

Un cop finalitzat el termini de garantia normal i les seves ampliacions, (fins i tot les degudes a l'incompliment de la fiabilitat), si l'evolució de la fiabilitat dels subsistemes objecte d'aquest plec no fos l'adequada, o no es complissin els valors prescrits de fiabilitat del conjunt dels trens, es prolongarà el període de garantia en períodes de tres (3) mesos fins que, tant la fiabilitat de servei, com la intrínseca es compleixin.

Les ampliacions de garantia del subsistema afectat es realitzaran per períodes trimestrals, aplicant els mateixos criteris abans esmentats quant a tendències, evolució i valors de fiabilitat.