

**Subministrament d'una dresina d'inspecció
de catenària d'ample mètric per a
Ferrocarrils de la Generalitat de Catalunya
- PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES -**

Juny 2023

Índex

1.-	Objecte del plec.....	9
2.-	Abast	9
3.-	Especificacions generals del projecte	9
3.1	Dades generals de la línia.....	10
3.2	Característiques tècniques de la catenària	11
3.3	Normativa aplicable	11
3.4	Normalització	12
4.-	Especificacions generals del material rodant d'FGC	12
4.1	Gàlib i comportament dinàmic	12
4.2	Velocitats màximes admissibles.....	13
4.3	Acceleracions i desacceleracions	13
4.4	Pes i càrrega	13
4.5	Condicions d'utilització	13
4.6	Aixecament del vehicle	14
5.-	Característiques tècniques particulars del vehicle	15
5.1	Característiques generals	15
5.2	Bastidor	16
5.3	Deflectors d'obstacles	16
5.4	Plataforma càrrega i dotació	16
5.5	Protecció i recobriment.....	17
5.6	Cabina	17
5.7	Pupitres de conducció	18
5.8	Aparells de mesura en el pupitre	19
5.9	Seient del conductor.....	20
5.10	Seient ajudant de tracció	20
5.11	Registrador jurídic	20
5.12	Geolocalització i monitorització remota.....	22
5.13	Escales i passamans.....	23
5.14	Parabrises	23
5.15	Finestres i para-sols	24
5.16	Paviment.....	24
5.17	Armari d'utilatges	24
5.18	Sistema de protecció del tren.....	25
5.19	Actuadors d'emergència.....	25

5.20	Imatge exterior.....	25
5.21	Inscripcions i dotació seguretat	26
5.22	Insonorització	26
5.23	Prescripcions de protecció contra el foc	26
5.24	Calefacció i aire condicionat.....	26
5.25	Extintors.....	27
5.26	Enganxall i acoblament neumàtic/elèctric	27
5.27	Sistema elèctric	28
5.27.1	General	28
5.27.2	Armari elèctric central.....	28
5.27.3	Relés i contactors	29
5.27.4	Interruptors, commutadors i polsadors.....	29
5.27.5	Polsadors d'emergència	30
5.27.6	Utilització de l'energia elèctrica	30
5.27.7	Enllumenat exterior.....	30
5.27.8	Enllumenat de treball.....	31
5.27.9	Il·luminació de pupitres.....	32
5.27.10	Enllumenat de cabina	32
5.27.11	Sistema de comunicació tren-terra.....	32
5.27.12	Dispositiu d'home mort.....	32
5.27.13	Dispositiu per a la càrrega de llanternes	33
5.27.14	Presa de corrent per a l'enllumenat portàtil.....	33
5.27.15	Cablejat	33
5.27.16	Bateries	34
5.27.17	Firmware d'equips electrònics	34
5.28	Equip neumàtic i sistema de fre	35
5.28.1	Principis generals	35
5.28.2	Característiques generals	35
5.28.3	Prestacions de fre.....	36
5.28.4	Actuació per sobrevelocitat	36
5.28.5	Compressor	37
5.28.6	Regulació i protecció	37
5.28.7	Emmagatzematge	38
5.28.8	Serveis consumidors d'aire comprimit.....	38
5.28.9	Fre de servei directe	38

5.28.10	Fre de servei indirecte	38
5.28.11	Fre d'emergència.....	39
5.28.12	Fre d'estacionament	39
5.28.13	Cilindres de fre	40
5.28.14	Timoneria.....	40
5.28.15	Sabates de fre	40
5.28.16	Altres tipus de fre. Frens dinàmics.	40
5.28.17	Avisadors acústics	40
5.28.18	Canalitzacions i accessoris	41
5.28.19	Sorreres	41
5.28.20	Connexió neumàtica en testera i castellet.....	41
5.28.21	Remolcat de la màquina.....	41
5.29	Rodatge	42
5.29.1	Bogies.....	42
5.29.2	Càrregues	42
5.29.3	Eixos muntats	42
5.29.4	Shuntat de circuits de via	43
5.29.5	Cos d'eix.....	43
5.29.6	Rodes	43
5.29.7	Caixa de greix.....	43
5.29.8	Dispositiu de posada a terra.....	44
5.29.9	Llevapedres	44
5.29.10	Suspensió	44
5.30	Tracció.....	45
5.30.1	Prestació de tracció	45
5.30.2	Reductors	45
5.30.3	Acoblaments	46
5.30.4	Motor dièsel	46
5.30.5	Transmissió hidràulica.....	47
5.30.6	Dipòsit de combustible	48
5.31	Grup electrogen.....	48
5.32	Plataforma elevadora	49
5.33	Pantògraf i visors.....	50
5.34	Posicionador de cable de catenària	50
5.35	Sistema hidràulic de treball	50

5.35.1	Generalitats	50
5.35.2	Grua.....	51
6.-	Mantenibilitat	52
6.1	Criteris de disseny	52
6.1.1	Seguretat	52
6.1.2	Accessibilitat	52
6.1.3	Identificació.....	53
6.1.4	Intercanviabilitat.....	53
6.1.5	Pes i dimensions dels equips	53
6.1.6	Punts d'assaig/test	53
6.1.7	Ajustos	53
6.1.8	Facilitat de detecció d'avaries i senyalització de fallada	53
6.1.9	Estandardització de components	53
6.1.10	Indicacions de desgast i ajust	54
6.1.11	Facilitat de neteja	54
6.1.12	Connexions de cables	54
6.1.13	Rebastiments.....	54
6.2	Manteniment preventiu	54
6.2.1	Cicle curt.....	55
6.2.2	Cicle llarg	55
7.-	Estudis de seguretat.....	56
8.-	Documentació.....	56
8.1	Generalitats	56
8.2	Equips principals	57
8.3	Pla de lliuraments	58
8.4	Documentació d'estudi	58
8.4.1	Notes de càlcul	58
8.4.2	Estudis de tracció	59
8.4.3	Plànols de conjunt	59
8.4.4	Estudis cinemàtics.....	59
8.4.5	Documents de fiabilitat	59
8.4.6	Documents de mantenibilitat	59
8.4.7	Documents de Software	59
8.4.8	Documents de seguretat	60
8.5	Documentació de construcció	60

8.5.1	Fitxa tècnica del vehicle	60
8.5.2	Manual descriptiu tècnic	60
8.5.3	Plànols de construcció	60
8.5.4	Esquemes elèctrics, neumàtics, hidràulics (olis, combustible,..)	60
8.5.5	Llista de plànols	61
8.5.6	Certificats de materials	61
8.5.7	Documents de fiabilitat	61
8.5.8	Documents de mantenibilitat	61
8.5.9	Documents de seguretat	61
8.5.10	Documents de software	61
8.5.11	Certificació de la màquina i els seus conjunts	61
8.6	Documentació de gestió del projecte	61
8.6.1	Documents d'organització del projecte	61
8.6.2	Documents de planificació del projecte	62
8.7	Documentació d'explotació	62
8.8	Documentació de manteniment	62
8.8.1	Documents de manteniment correctiu	63
8.8.2	Documents de manteniment preventiu	63
8.8.3	Documents lligats a recanvis	65
8.8.4	Llistat de consumibles	65
8.8.5	Llistat de recanvis estratègics	65
8.8.6	Manual d'encarrilament i aixecament del vehicle	65
8.8.7	Copies de seguretat dels <i>firmwares</i> i codis font	65
8.8.8	Estructura d'equips	66
8.9	Documentació de qualitat	66
8.9.1	Pla de qualitat	66
8.9.2	Programes de Punts d'Inspecció (PPI)	66
8.9.3	Protocols de proves	66
8.9.4	Dossier de qualitat	66
9.-	Gestió de la qualitat	66
9.1	Pla de qualitat	67
9.2	Inspecció	67
9.2.1	General	67
9.2.2	Programa de punts d'inspecció (PPI)	68
10.-	Recanvis i utilatges	69

11.-	Inspecció i recepció	69
11.1	Consideracions generals	69
11.2	Revisió del disseny	70
11.3	Inspecció durant la fabricació	70
11.3.1	Accés als llocs de construcció	70
11.3.2	Vigilància de materials i treball	70
11.4	Proves d'acceptació en fàbrica (FAT)	71
11.5	Proves d'acceptació a les instal·lacions d'FGC (SAT)	71
11.6	Protocol d'assaigs FAT i SAT	71
11.6.1	Proves estàtiques	71
11.6.2	Proves d'acoblament	72
11.6.3	Proves de circulació i frenada	72
11.6.4	Proves de treball	73
11.6.5	Proves d'encarrilament i aixecament	73
11.6.6	Proves d'intercanviabilitat de bogies ample UIC i mètric	73
11.6.7	Proves complementàries	73
12.-	Garantia	73
12.1	Recepció	73
12.2	Prevenició de riscos	73
12.3	Terminis de garantia	74
12.3.1	Garanties particulars per pintura, bastidor i rodament	74
12.4	Avaries sistemàtiques	74
12.5	Demostració de la fiabilitat	74
12.6	Demostració de la disponibilitat	75
12.7	Servei postvenda, aplicació i sortida de les garanties	75
12.7.1	Assistència telefònica	76
12.7.2	Assistència presencial	76
12.7.3	Reparació d'avaries urgents	77
12.7.4	Reparació d'avaries no urgents	77
12.7.5	Informes en cas de reparació d'avaries	77
13.-	Formació de personal	78
14.-	Posada en servei	78
15.-	Transport	78
16.-	Annexes	78

1.- Objecte del plec

El present plec de prescripcions tècniques té per objecte definir els requeriments tècnics que ha de satisfer la nova dresina d'inspecció de catenària per la línia Llobregat – Anoia de Ferrocarrils de la Generalitat de Catalunya, complementant allò especificat al Plec de Clàusules Administratives..

A continuació es referencien els documents annexes que formen part d'aquest plec:

- Annex I - Format de resposta *clause by clause*
- Annex II - Contorn referència de la línia LA
- Annex III - Enganxall Alliance AAR10
- Annex IV - Seient tipus conductor FGC
- Annex V - Perfil de rodolament FGC
- Annex VI - Requisits de Seguretat
- Annex VII – Esquema connexió elèctrica entre plataformes.
- Annex VIII – Fitxes tècniques de les plataformes remolcables
- Annex IX – Perxa posada a terra normalitzat FGC.
- Annex X – Pla de lliuraments previst
- Annex XI – Distàncies de frenada línia LA
- Annex XII – Connexió pneumàtica entre plataformes
- Annex XIII – Granulometria sorra silicat de calci

2.- Abast

Mitjançant la present licitació, es pretén donar resposta a l'adquisició d'una nova dresina d'inspecció de catenària d'ample mètric per a la línia Llobregat - Anoia de Ferrocarrils de la Generalitat de Catalunya.

3.- Especificacions generals del projecte

S'ha d'entendre aquest projecte com claus en mà i s'hauran de complir les especificacions tècniques descrites en el present plec

El licitador haurà d'aportar resposta a tot el plec tècnic d'acord al format de l'annex I per a facilitar la revisió de la proposta tècnica en forma "*clause by clause*".

Haurà d'aportar una memòria descriptiva de la proposta presentada adjuntant material gràfic, plànols i en general tota la informació que es consideri necessària per descriure tècnicament l'abast de la proposta.

La proposta ha d'incloure un pla de treball que descrigui en escala temporal les diferents fases de disseny, construcció, validació i posada en servei. S'haurà d'aportar una proposta de protocol de proves tipus a seguir en fase de validació.

S'inclourà el pla d'autocontrol de la qualitat que està previst seguir durant l'execució del projecte, així com el pla d'actuació mediambiental per fer front als residus generats en fase de posada en servei i explotació, i descripció de mesures d'eficiència energètica i sostenibilitat.

El constructor aportarà una proposta de programa de formació d'acord amb els requeriments establerts en el present plec.

La proposta tècnica presentada garantirà el funcionament del material per un període superior a 30 anys. De forma general la dresina s'ha d'ajustar al l'estat de l'art i a les normatives actuals amb l'objectiu d'assolir un rendiment de la feina, una fiabilitat i una disponibilitat òptims. Serà assimilable a altres existents al mercat amb resultats provats en altres administracions, allunyant-se de prototips o solucions expressament.

El licitador ha de ser constructor de material rodant auxiliar. Ha de presentar una relació de materials i equips previstos per a la construcció de la dresina així com els mitjans i mesures de seguretat a aplicar en fase de posada en servei.

Ha de presentar relació certificada de les últimes màquines assimilables a l'objecte de concurs que hagi subministrat en els últims dos anys.

El constructor treballarà estretament amb el client i lliurarà totes les informacions i documents necessaris que se li sol·licitin. Es preveu la seva participació en les reunions de seguiment acordades en fase de projecte i execució.

L'empresa adjudicatària designarà un responsable del projecte que serà l'interlocutor davant de FGC per al correcte desenvolupament del projecte.

3.1 Dades generals de la línia

Com a informació general, es dona a continuació les dades següents:

Dades generals i característiques geomètriques de la Línia de Llobregat-Anoia	
Tensió nominal de catenària	1.500 VDC
Alçada mínima de la catenària	4,07 m
Ample nominal de la via	1.000 m
Radi mínim de curvatura en via general	90 m
Radi mínim de circulació	50 m
Radi mínim de les diagonals a via general	60 m
Tangent màxima de la diagonal	1:6
Radi mínim de les diagonals a platja de tallers / dipòsits	60 m
Tangent màxima de la diagonal	1:10,5
Altres tangents	1:14
Peralta màxim	0,11 m
Rampa de peralt	3‰
Rampa / pendent màxima	35‰
Radi mínim acord vertical	600 m
Tipus d'acord recta-corba	Clotoide
Inclinació carrils	1/20
Tipus de carril	UIC 54 E1
Desgast admissible de carril (vertical + horitzontal)	15 mm
Desgast màxim horitzontal	7,5 mm
Càrrega màxima admissible per eix	15 Tn

Sobreamples	
Per a $R \geq 200$ m	5 mm
Per a $R < 200$ m	10 mm
Per a $R < 150$ m amb contracarril actiu	35 mm
Toleràncies de muntatge	+5 mm
	-3 mm

Nota: A efectes de gàlib, a l'ample nominal se sumarà, si escau, el sobreample corresponent, la tolerància de muntatge i el desgast mitjà horitzontal de carrils:

$$AG = AN + Sac + To + dh$$

Essent:

AG = Ample de via a efectes de càlcul de gàlib

AN = Ample nominal

Sac = Sobreample per corbatura

To = Tolerància de muntatge de carrils

dh = desgast horitzontal

3.2 Característiques tècniques de la catenària

La tensió d'alimentació nominal de la línia és de 1500 VDC.

La catenària té les següents característiques:

- altura màx. sobre pla de rodament: 5.300 mm
- altura mín. sobre pla de rodament: 4.060 mm
- descentrament màx. respecte de l'eix de la via: ± 500 mm
- pendent de transició en els canvis d'alçada: 2 ‰
- secció del cable sustentador (cable de Cu electrolític): 153 mm²
- secció del fil de contacte (fil ranurat Cu electrolític dur): 107 mm²x2
- Catenària Rígida:
 - Barra alumini PAC-110
 - Fil de contacte ovalat de 150 mm²
 - Secció conjunta de catenària: 1.558 mm²

El licitador haurà d'adaptar el pantògraf a aquestes característiques, i posarà especial atenció en el seu aïllament elèctric i electromagnètic, per condicions normals de funcionament i per situacions d'avaria.

3.3 Normativa aplicable

El disseny general del vehicle, i en particular de cada subconjunt, s'haurà d'adaptar a les normes generals vigents i a les prescripcions definides en el present document. En particular s'han de prendre en consideració les prescripcions de:

- Especificació Tècnica d'Homologació de Material Rodant ferroviari: Material Rodant Auxiliar.
- La norma UNE EN 14033:2017 referent a màquines per a la construcció i el manteniment de via.
- Reial Decret 1215/1997 devent l'adjudicatari lliurar un certificat per una empresa certificadora que indiqui el compliment amb aquest Reial Decret.
- Normativa EU 2016/1628 Stage V: Emissió de gasos
- Reglament UE1304 – ETI Material rodant – Soroll

Això no obstant, si en algun aspecte no fos possible seguir estrictament les normes o alguna d'elles entrés en contradicció amb alguna de les prescripcions tècniques particulars del plec, el constructor haurà d'indicar a FGC aquesta circumstància i la seva motivació, havent FGC autoritzar l'alternativa adoptada.

3.4 Normalització

Com unitats de mesura s'utilitzaran sempre les del Sistema Internacional d'Unitats definides en l'estàndard internacional ISO / IEC 80000.

4.- Especificacions generals del material rodant d'FGC

4.1 Gàlib i comportament dinàmic

El vehicle es dissenyarà per circular per l'evolvent de la línia Llobregat - Anoia. El gàlib màxim dinàmic s'haurà d'inscriure en el "En els contorns de referència per al material rodant o gàlib cinemàtic" de la línia per la qual s'ha dissenyat. S'adjunta en l'Annex II el plànol amb el contorn de referència per al material rodant de la Línia Llobregat-Anoia. La conformitat del vehicle amb el perfil de referència esmentat haurà de ser establert mitjançant un dels mètodes descrits a la norma EN 15.273-2: 2013 + A1: 2017. A efectes de gàlib cal preveure la nota relacionada amb el sobreample indicada al capítol anterior.

El fabricant haurà de justificar en les seves ofertes que no hi ha possibilitat que en cap moment, per efecte de la flexibilitat de la suspensió o altres causes, el vehicle sobrepassi els límits del gàlib, imposant si cal dimensions més restringides al vehicle.

Totes les parts mòbils del vehicle (estabilitzadors, plataformes, grues ...) han de tenir una posició de transport dins del gàlib citat en la qual hi haurà un bloqueig o enclavament que impedirà durant la marxa qualsevol moviment de les esmentades peces mòbils quedant aquesta posició supervisada. La pèrdua de la posició de transport durant la marxa provocarà una aturada d'emergència de la màquina.

Les màquines estaran dissenyades i provades per a un comportament dinàmic acord amb la norma UNE-EN 14363: 2017 d'aplicacions ferroviàries sobre assajos i simulacions per a l'acceptació de les característiques dinàmiques dels vehicles ferroviaris; comportament dinàmic i assajos estàtics. Aquesta serà adaptada a les característiques de la xarxa d'ample mètric. Aquest estàndard inclourà també la seguretat contra descarrilament.

Cal garantir l'acoplabilitat i gàlib amb tot el material remolcat de la línia d'FGC. Caldrà fer un estudi d'inscripció en corba tenint en compte el voladís de la màquina, l'angle de l'enganxall i la longitud de la nova dresina entre enganxalls.

4.2 Velocitats màximes admissibles

La màquina comptarà amb tots els eixos motrius. Cada eix motriu ha de traccionar de forma independent. Estarà dissenyada per poder desenvolupar una velocitat màxima de translació de 80 km/h. En rampa de 35 mil·lèsimes la màquina de forma aïllada ha de poder arribar als 50 km/h. També haurà d'assolir els 40 km/h remolcant 1 plataforma amb càrrega màxima de 60 Tn en rampa de 35 ‰. Per limitacions d'infraestructura les proves de validació es realitzaran en una pendent de 30 ‰.

Tot i que el disseny de les prestacions de tracció de la màquina es calcula per a la màxima pendent amb una càrrega remolcada de 60 Tn, el constructor haurà de facilitar les gràfiques de tracció-pendent per a totes les condicions incloent també la condició de superar les 60 Tn remolcades en condicions de menor pendent.

Tots els valors indicats s'han de complir en condicions de baixa adherència i radi de corba 90 m. En fase de disseny l'adjudicatari haurà de demostrar el compliment d'aquest punt amb simulacions tracció-velocitat. En fase de proves es comprovarà en via general.

4.3 Acceleracions i desacceleracions

a) Acceleracions

El vehicle ha d'establir l'acceleració més convenient, d'acord amb les seves característiques i amb el servei a què estigui destinat.

b) Desacceleracions

El valor de desacceleració garantirà en tot moment (màquina amb càrrega màxima i condicions de baixa adherència) que no es superen les distàncies de lliscament entre CV segons la taula de l'Annex XI on es relaciona la distància amb la pendent de la línia. A més a més el valor de la desacceleració en frenada d'emergència no superarà el valor d' $1,05 \text{ m/s}^2$, un cop establert el règim permanent de desacceleració. Es lliurarà el valor del pes fre equivalent de la màquina.

La desacceleració del fre de servei tindrà un valor inferior a la del fre d'emergència i serà fixat en funció del tipus de vehicle i de les seves característiques.

4.4 Pes i càrrega

Per les característiques de la línia Llobregat-Anoia, el pes màxim admissible en cada eix del vehicle, en estat de marxa i càrrega màxima, serà de 15 Tn/eix.

El vehicle ha d'estar equilibrat pel que fa als seus eixos longitudinal i transversalment. La disposició i càrregues dels eixos en estat de marxa de complir el que estableix el punt 7.7 de la norma UNE EN 14.033-1: 2018.

4.5 Condicions d'utilització

a) Condicions atmosfèriques

El vehicle estarà concebut per poder funcionar amb normalitat en temperatures ambientals compreses entre -10°C i $+45^{\circ}\text{C}$, 100% humitat.

Cal tenir en compte que les variacions entre aquestes dues temperatures poden ser brusques, en el cas de sortida d'un túnel o dipòsit a la intempèrie, de manera que els equips i material d'estar dissenyats per no veure afectats en el seu funcionament per aquesta contingència.

A més, atès que el vehicle podrà funcionar en intempèrie (dipòsits o trams de línia en intempèrie), estarà dissenyats per poder suportar sense veure alterat el seu funcionament normal, totes les contingències que d'aquesta condició es derivin (pluja, vent, neu, sol, etc.).

La Línia Llobregat Anoia realitza transports de mineral de potassa regularment amb el que tant la pintura com els components del vehicle hauran d'acreditar una alta protecció contra ambient salí.

b) Condicions a túnel

La temperatura mitjana normal en túnel s'estableix en 22,5°C amb una màxima de 30°C i una mínima de 15°C.

L'ambient en què haurà de prestar servei el vehicle dins de túnel contindrà gran quantitat de pols, partícules metàl·liques, així com dipòsits greixosos sobre la via, la qual cosa s'ha de tenir en compte per tal que la seva presència no pertorbi el normal funcionament del vehicle.

c) Rentat

El vehicle estarà dissenyat de manera que pugui ser rentat mitjançant aigua a pressió sense que això incideixi en el normal funcionament dels seus equips, assegurant l'estanquitat a la cabina, armaris i cofres.

4.6 Aixecament del vehicle

El vehicle s'aixecarà en els tallers mitjançant quatre gats actuant sobre el bastidor del vehicle, havent de preveure unes plaques de suport a aquest fi, que facilitin l'assentament de les ungles dels gats. Els quatre suports es trobaran a igual altura respecte al nivell de carril i seran exteriors als eixos, per tal de garantir l'estabilitat del vehicle pujat en els gats. En els plànols del vehicle que obligatòriament lliurarà el fabricant han de figurar indicats aquests punts. Hauran pintar-se en el bastidor els punts d'aixecament.

Adicionalment es dissenyarà 4 suports tipus orelleta, per on eslingar la màquina amb una grua externa i poder fer el seu transport des de la via a un vehicle tipus góndola. Els punts de suport han de garantir l'equilibri de la màquina en tara.

Excepcionalment, com pot ser el cas de descarrilaments, ha de poder ser aixecat el vehicle mitjançant gats col·locats sota de qualsevol punt del vehicle, de manera que, en particular, es reforçarà la zona de testera i els seus adjacents a banda i banda, de forma que es permeti el posicionament dels gats.

Sota de l'enganxall Alliance AR caldrà instal·lar un suport que permeti posar un gat sobre la biga ripadora. Caldrà preveure l'espai suficient per no haver de desmuntar cap element o equip de la màquina per a disposar d'aquests elements.

Per a ambdues eventualitats, el vehicle estarà dissenyat de tal manera que l'aixecament del mateix, amb els seus bogies penjant, no suposi cap deteriorament dels elements de la suspensió. Així mateix, es disposarà d'un sistema que permeti aixecar el vehicle limitant totalment la carrera de les suspensions, a fi de no haver d'aixecar excessivament el vehicle en cas de descarrilament.

Caldrà preveure que els actuals utilatges d'encarrilament d'FGC són compatibles amb el disseny de la màquina en els punts de suport definits.

L'adjudicatari incorporarà aquesta informació en un manual d'encarrilament del vehicle.

5.- Característiques tècniques particulars del vehicle

5.1 Característiques generals

De forma general es requereix un vehicle amb les següents característiques:

Característiques generals del vehicle	
Tipus de tracció	Dièsel – Hidràulic
Característiques constructives	Pupitre de conducció frontal en ambdues direccions amb capacitat per a maquinista i acompanyant
Rodatge	2 bogies de dos eixos d'ample mètric+ 2 bogies de dos eixos d'ample UIC. Tots els eixos motrius
Prestacions de tracció	Màquina aïllada sense càrrega remolcada: velocitat de 80 Km/h en horitzontal i 50 Km/h en rampa de 35 mil·lèsimes. Màquina amb càrrega remolcada de 60 Tn: velocitat de 40 km/h en rampa de 35 mil·lèsimes.
Requeriments soroll	Segons Reglament (UE) nº 1304/2014
Requeriments emissions	Stage V norma EU 2004/26
Requeriment de fre	El sistema de fre serà tipus UIC
Equipament de treball	Pantògraf, posicionador cable, grua i plataforma castillet,
Altres	Disseny compatible amb canvi de bogie ample UIC de mercat.

La dresina es preveu que disposi d'una única cabina de conducció. S'admetran solucions de dues cabines justificades per raons de visibilitat de la conducció.

Les dimensions del vehicle seran les necessàries per aconseguir amb els requeriments sol·licitats i estaran d'acord a l'especificat pel que fa al gàlib admissible.

Les prestacions de tracció exigides al vehicle es defineixen amb major detall al capítol 5.30.

El sistema de fre serà tipus UIC.

Els revestiments i pintura s'adaptaran a les característiques funcionals del vehicle i al que estableixen els apartats següents.

D'altra banda, tant en el projecte com en la posterior construcció de la caixa, es tindrà en compte l'eficàcia protecció dels ocupants del vehicle en cas de xoc.

El disseny del vehicle haurà de preveure la possibilitat de canviar els bogies d'amples mètric per bogies d'ample 1.435 mm. En aquest projecte s'inclou el subministrament d'aquest bogies UIC. Caldrà preveure en fase de disseny estudiar el comportament dinàmic en mètric i UIC a través de simulacions. Això inclou també recollir-ho en la documentació Safety del projecte.

Tot i que el disseny de les prestacions de tracció de la màquina es calcula per a la màxima pendent amb una càrrega remolcada de 60 Tn, el constructor haurà de facilitar les gràfiques de tracció-pendent per a totes les condicions incloent també la condició de superar les 60 Tn remolcades en condicions de menor pendent.

A continuació es descriuen els requeriments en detall que ha de satisfer cada subsistema del vehicle.

5.2 Bastidor

El disseny del bastidor complirà amb les disposicions de l'apartat 6.1 "Disseny del bastidor de la màquina i de les fixacions" de la norma UNE EN 14.033-1: 2018 tenint present que la màquina disposarà de cabina per maquinistes i per tan seran d'aplicació els requisits de l'apartat 6.2.3 de la norma EN 12.663-1:2010+A1:2014 categoria L.

Per construir el bastidor s'utilitzaran perfils i xapa d'acer s355, o altres de prestacions mínimes equivalents que el constructor justifiqui adequadament i siguin acceptats per FGC.

Al bastidor es muntaran enganxalls automàtics tipus Alliance AAR10 (Annex III) a una alçada de 870 mm.

Adicionalment s'instal·laran en ambdues testeres ancoratges per a disposar de barra d'arrossegament normalitzada per FGC.

Els punts d'acoblament s'hauran de dimensionar per suportar els esforços longitudinals de remolc que puguin desenvolupar-se d'acord a les condicions de remolc establertes.

Els elements resistents de l'estructura, unions soldades i / o roscades, comportes, exposades a condicions de servei severes, sol·licitades dinàmicament de manera permanent en circulació normal, no presentaran durant el període de vida indicat cap tipus de fissura.

En els elements estructurals i òrgans de sustentació, les seccions resistents mínimes resultants de possibles desgast i pèrdues de material per altres causes, han de ser tals que assegurin les resistències estàtica i a fatiga pròpies del vehicle.

Les unions soldades han de ser d'alta qualitat executades per soldadors homologats mitjançant norma UNE-EN 15085 d'aplicacions ferroviàries.

5.3 Deflectors d'obstacles

En ambdós extrems de la màquina es disposarà d'un deflector d'obstacles per tal de protegir el vehicle contra els obstacles de la via que puguin fer malbé l'equipament muntat sota bastidor. En el disseny del deflector seran d'aplicació les prescripcions de la norma UNE EN 15227. Serà ajustable en alçada per tal de compensar el desgast del rodatge.

5.4 Plataforma càrrega i dotació

Es preveu una plataforma de càrrega mínima d'uns 6 m² amb una càrrega aproximada de 5 Tn.

El disseny de la plataforma de càrrega serà tal que disposi de la major superfície útil de càrrega possible, rectangular i en tota l'amplada de la màquina.

Per construir la plataforma s'utilitzaran perfils i xapa d'acer al carboni, d'alta resistència, o altres materials que el constructor justifiqui adequadament i siguin acceptats per FGC.

La superfície del pis de la plataforma serà de material resistent al desgast, abrasió, xocs i material antilliscant. Una xapa d'acer amb una superfície rugosa amb prou relleu pot proporcionar una adequada superfície antilliscant davant greixos i olis, i alhora és resistent al desgast i al greix.

S'han de preveure registres en aquells punts de la plataforma que siguin necessaris per a l'extracció o el manteniment d'equips o sistemes funcionals. Les tapes d'aquests registres s'han de construir de manera robusta, però han de ser manipulables per un sol operari de manteniment. El sistema de fixació o tancament d'aquests registres han de preveure criteris de mantenibilitat.

La plataforma de càrrega ha de preveure la presència del personal operatiu de la màquina per tasques com esllingar càrregues o revisar material sempre amb la màquina aturada, caldrà preveure el sistema de prevenció adequats per a aquests treballs indicats.

Es disposaran de forma uniformement repartida diferents punts d'ancoratge homologats per estibar la càrrega que permetin la fixació de la mateixa mitjançant cingles i trinquets. Aquestes fixacions quan no s'utilitzin no sobresortiran de la rasant del terra.

La plataforma de càrrega estarà protegida al seu perímetre per laterals abatibles en trams de longitud raonable per a la seva fàcil manipulació. Aquests laterals estaran formats per marcs estructurals revestits per xapa col·laborant que oferirà rigidesa a tot el conjunt del lateral. Aquestes estructures es recolzaran sobre tants telers com sigui necessari distribuïts de forma uniforme i quedaran articulades a la part inferior podent abatir-se 180° cap a l'exterior per permetre la càrrega o descàrrega de material de forma accessible. Aquestes articulacions seran prou robustes per mantenir la funció batent al llarg de la vida de la màquina. Els laterals seran biestables, és a dir, només admetran dues posicions estables: a 0° o 180°. No s'admetran estats intermedis en circulació, per la qual cosa es preveuran sistemes de fixació que permetin bloquejar aquests elements als dos estats admissibles. Aquestes fixacions han de ser prou sòlides i precises perquè no es produeixin vibracions i sorolls durant la marxa del vehicle en qualsevol condició de velocitat i estat de la via. Així mateix, els telers de suport d'aquests laterals s'han de poder desmuntar per facilitar la càrrega de materials voluminosos sense necessitat d'haver d'elevat la càrrega per sobre dels telers. A efectes de gàlib caldrà preveure que la màquina pugui circular amb els laterals abatuts cap a fora 180°. Els laterals hauran de poder-se desmuntar per dos operaris acomplint els requeriments normatius de manipulació de càrregues.

5.5 Protecció i recobriment

Per a tota l'estructura en general, i particularment en els punts crítics des del punt de vista de la resistència, es prendran les mesures oportunes de protecció contra la corrosió, tenint en compte la circulació i estacionament a la intempèrie. La Línia Llobregat Anoia realitza transports de mineral de potassa regularment amb el que tant la pintura com els components del vehicle hauran d'acreditar una alta protecció contra ambient salí.

Es tindrà especial cura que no pugui quedar aigua embassada sobre el sostre, plataforma o qualsevol altra zona del vehicle.

Les xapes, perfils, etc. es protegiran inicialment amb pintura anticorrosiva i tot seguit interiorment amb un producte adequat, de característiques anticorrosives, antitèrmiques i antisonores. Es realitzarà assecat al forn per als processos d'imprimació i pintura.

El fabricant ha d'indicar les característiques de resistència i comportament al foc d'aquests productes, segons Apartat 5.23.

5.6 Cabina

El vehicle ha de disposar de dos llocs de conducció, un en cada sentit de la marxa. En cas de ser necessari per raons de visibilitat s'admetran dues cabines. La capacitat de la cabina principal ha de ser com a mínim de 6 persones sense comptar el conductor i l'agent d'acompanyament.

La cabina es dotarà dels seients corresponents per al personal de conducció i d'acompanyament.

Les cabines es muntaran cargolades al bastidor mitjançant fixacions d'alta seguretat pel que fa a resistència enfront del despenjament. Hauran de muntar-se sobre suports elàstics sobre el bastidor per absorbir eficientment la transmissió d'oscil·lacions, vibracions i cops.

La cabina incorporarà els aparells que el conductor hagi de gestionar per efectuar la conducció de vehicle.

No hi haurà possibilitat d'accés involuntari per part del conductor a aparells elèctrics en tensió, havent de quedar convenientment aïllades i connectades a massa les evolvents dels mateixos. Es d'especial importància garantir l'aïllament del pantògraf donat que aquest a l'estar en contacte amb la catenària pot posar en tensió la cabina. Es redundarà el sistema de posada a terra en el bogie ubicat sota la cabina on s'instal·li el pantògraf.

Les cabines han d'estar dotades de la major zona de vidre possible i la seva amplitud serà la major compatible amb unes dimensions òptimes de les zones de treball i conjunt general del vehicle.

Les cabines seran recintes tancats, amb una porta d'accés des del lateral o la plataforma del vehicle.

El lloc de conducció es trobarà en el sentit de la marxa i tindrà, juntament amb l'agent d'acompanyament, perfecta visibilitat. Es procurarà que la visibilitat del conductor sigui la major possible, disposant, si cal, de finestres auxiliars situades en els extrems de les cabines i per sobre de la cintura de les mateixes. En aquest sentit s'han de respectar en tots dos sentits de la marxa les disposicions de la norma UNE EN 14.033-1: 2011 en matèria de visibilitat.

Les cabines han de disposar de sistema de calefacció i aire condicionat segons especificacions definides en el punt 5.21.

L'alçada lliure en cabina serà com a mínim de 2 m. Les portes d'accés a les cabines seran de gir 90° cap a l'interior de la cabina o corredisses. Les dimensions mínimes seran de 1,90 m d'alt per 0,80 m d'ample. Les portes han de tenir enclavaments en les posicions de "oberta" i "tancada" a fi d'impedir que per efecte de la marxa, pugui obrir-se o tancar-se violentament. Les portes exteriors disposaran de pany, que des de fora sigui necessari l'ús d'una clau unificada (tipus KABA que es definirà durant el projecte), aquesta clau també habilitarà el pupitre de conducció. Les portes han de tenir una finestra amb lluna, fixa o mòbil, acoblada al full per mitjà d'un perfil de goma. Les seves dimensions estaran en harmonia amb les adjacents de la cabina.

Les llunes parabrises disposaran d'un sistema anti baf en els dos sentits de la marxa. Aquestes llunes parabrises disposaran a més de eixugaparabrises en tots dos sentits de la marxa. El escombrat de l'eixugaparabrises ha de ser prou ampli, perquè el conductor pugui visionar perfectament, en dia de pluja, tota la senyalització de la línia des del lloc de conducció. També caldrà incorporar un sistema de rentat parabrises, el dipòsit del líquid ha de tenir criteris de mantenibilitat.

5.7 Pupitres de conducció

Hi haurà un pupitre de conducció en cada sentit de la marxa. Cada pupitre contindrà els dispositius necessaris per a l'operació del vehicle que es distribuïran de manera que des del seient del conductor es tingui un fàcil accés als de freqüent maneig durant la conducció.

L'accessibilitat de tots aquests elements per a la seva revisió serà, a més, la millor possible.

Es preveurà la instal·lació d'un sistema d'interfonia que permeti parlar entre les dues cabines de conducció en cas de ser necessari la instal·lació d'una segona cabina.

Es preveurà la instal·lació d'un sistema CCTV amb una pantalla de 12" per a maniobres d'acoplament.

Tots els aparells, dials, polsadors, interruptors i en general tots els òrgans de govern de la màquina amb les seves respectives posicions de comandament hauran d'estar perfectament identificades mitjançant la simbologia indicada en la UIC corresponent i a través de plaques metàl·liques serigrafiades.

Haurà de comptar amb una pantalla tàctil amb un tamany mínim de 12", per maniobrar i monitoritzar els elements que es considerin. A més, aquesta pantalla ha de disposar d'un panell de diagnòstic que indicarà avaries actives recomanant possibles solucions a realitzar, així com a registre d'esdeveniments, en el qual quedi constància de l'històric d'avaries indicant data i hora de les mateixes. Així mateix, també comptarà amb un panell de monitorització de l'estat de les entrades i sortides del PLC de control indicant mitjançant codi de colors (vermell / verd) si l'estat és el correcte o no. Aquesta pantalla disposarà d'una memòria per a l'enregistrament dels paràmetres de funcionament i esdeveniments produïts amb capacitat per als cinc últims dies. Aquestes dades seran extraïbles en fitxer amb format .csv, .xls. o similar.

Així mateix la màquina estarà dotada d'un sistema de supervisió remot que permetrà l'accés al sistema de diagnòstic embarcat i el monitoratge en temps real dels paràmetres d'entrada i sortides del PLC, des de la base de manteniment.

El disseny del lloc de conducció, tant per la seva forma com per a la distribució d'aparells i palanques de comandament, es realitzarà amb criteris ergonòmics, prenent com a norma de referència la UIC 651. Caldrà documentar-ho amb un informe de compliment d'aquesta norma.

La carcassa del pupitre de conducció haurà de ser de material inestellable, fàcilment rentable i resistent a l'abrasió i no es decolorarà amb l'ús.

Tots els òrgans de govern de la tracció i el fre, llevat del sistema d'home mort i els avisadors acústics, hauran d'estar disposats per ser accionats amb les mans. El conductor podrà accionar de forma còmoda i sense postures forçades. El dispositiu de HM podrà ser accionat indistintament amb les mans o amb els peus.

No podran disposar-se en el pupitre elements hidràulics propers al sistema elèctric. De ser necessaris dispositius com ara indicadors de pressió, hauran de disposar-se transductors que permetin la lectura d'aquests valors de forma digital segregant el circuit hidràulic del circuit elèctric de pupitre.

5.8 Aparells de mesura en el pupitre

Al pupitre de conducció s'incorporaran, com a mínim, els següents aparells de mesura:

- Velocímetre
- Indicació de la càrrega de bateria
- Amperímetre de bateries
- Manòmetre de pressió de cilindres fre
- Manòmetre de pressió canonada dipòsits principals
- Manòmetre de pressió canonada fre automàtic
- Totalitzador hores motor

- Totalitzador quilomètric
- Termòmetre de refrigerant i pilot de sobreescalfament de motor dièsel
- Compta revolucions del motor dièsel
- Manòmetre d'oli de motor dièsel
- Nivell de combustible de motor dièsel

I tots aquells que el constructor consideri convenients.

Els instruments que es necessiten com a control en la conducció han de disposar d'il·luminació pròpia.

5.9 Seient del conductor

Serà igual o equiparable en prestacions al què equipen les cabines dels trens de viatgers d'FGC amb totes les característiques i dispositius del mateix. Disposarà de suspensió i regulació en alçada i distància a pupitre. S'adjunta a l'Annex IV un plànol del tipus de seient de conductor utilitzat a FGC.

Estarà proveït de recolza braços, mecanisme giratori i abatible. El tipus de seient ha de ser validat per FGC durant l'execució del projecte.

Se situarà sobre una base sòlida i a una alçada i distància del pupitre tals que compleixin les condicions ergonòmiques per a la conducció.

5.10 Seient ajudant de tracció

Disposarà de suspensió i regulació en alçada i distància a pupitre.

Estarà proveït de recolza braços, mecanisme giratori i abatible. Se situarà sobre una base sòlida i a una alçada i distància del pupitre tals que compleixin les condicions ergonòmiques per a la conducció. El tipus de seient ha de ser validat per FGC durant l'execució del projecte.

El pupitre de l'ajudant de conducció es situarà al costat esquerre de la cabina en el sentit de la marxa. Disposarà com a mínim de velocímetre, botzina, bolet d'emergència, accionament del netejaparabrises i control de llum de lectura.

5.11 Registrador jurídic

Hi haurà un equip de registre digital de paràmetres de conducció i esdeveniments en temps real, per a avaluació dels mateixos en cas d'incidència en el servei o accident, amb un nivell d'integritat de la seguretat mínim SIL 2. Serà equivalent al de la resta de la flota de maquinària auxiliar en prestacions i qualitat.

Seràn d'aplicació les següents normes particulars:

- EN62625-1: Material electrònic ferroviari. Sistema de bord de registre de dades de conducció. Part 1. Especificació del sistema
- IEEE 1482.1: On-board devices/systems, with crashworthy memory, that record data to support accident/incident analysis for rail transit vehicles are covered.
- UNE-EN 50121 i 2014/30/EU: Compatibilitat electromagnètica
- UNE-EN 45545-2: Aplicacions ferroviàries. Protecció contra el foc de vehicles ferroviaris. Part 2: Requisits pel comportament front al foc dels materials i components.

Les dades podran ser extraïbles del vehicle mitjançant un sistema recuperable en cas d'accident, impacte per col·lisió o foc.

Els paràmetres principals a registrar són els següents:

- Pupitre o cabina habilitada (en cas que hi hagi més d'una)
- Sentit de marxa
- Velocitat real
- Velocitat zero
- Posició del manipulador
- Posició de l'inversor
- Botzina
- Pressió TDP
- Pressió TFA
- Pressió en cilindres de fre
- Fre de servei actiu
- Fre d'emergència actiu
- Fre d'estacionament actiu
- Sistema antiliscament actiu
- Comptador quilomètric
- Distància recorreguda entre esdeveniments
- Demanda de fre
- Demanda de tracció
- Actuació sobre el dispositiu de l'home mort
- Actuació del fre per acció del dispositiu d'home mort
- Actuació de senyal d'avís lluminós del dispositiu d'home mort
- Actuació de senyal d'avís acústic del dispositiu d'home mort
- Inhibició del dispositiu d'home mort
- Acceleració
- Desacceleració
- Dia i hora
- Actuació de bolet d'emergència
- Avaria sistema de control de fre
- Fallada fre de servei
- Bogies aïllats de fre
- Diàmetre de roda

Cal preveure que el llistat final de senyals a enregistrar pot ampliar-se durant el desenvolupament o la vida de la màquina i per tant cal preveure espai d'emmagatzematge per un 30% de senyals addicionals.

Aquests senyals i esdeveniments s'han de poder presentar en pantalla d'ordinador en forma de gràfics i llista de dades extraïbles en format .csv, .xls, o similar, per imprimir en paper.

Ha de ser possible presentar els registres gràfics d'acord amb la distància o el temps.

El registrador disposarà de memòria suficient per emmagatzemar totes les senyals indicades durant els darrers 30 dies

Disposarà de dos àrees de memòria diferenciades que contindran la mateixa informació. La segona àrea serà una memòria protegida contra col·lisions, foc, líquids i cops d'acord a la

norma EN 62625-1. Aquesta memòria es capaç de mantenir la informació sense alimentació elèctrica. Només es recorrerà a aquesta memòria en cas d'accidents greus.

Segons la norma EN 62625, tots els senyals es registren amb marca de temps. El temps intern és gestionat per un rellotge intern en temps real. L'hora es verifica en temps real pel registrador.

En cas d'avaría del registrador aquest ho comunicarà a la unitat de control de vehicle.

El registrador permetrà la descarrega de dades mitjançant port Ethernet, USB o targeta. La descarrega estarà protegida contra l'accés no autoritzat, evitant l'escriptura, la modificació i l'eliminació de les dades registrades. Les dades una vegada descarregades podran ser emmagatzemades en un dispositiu extern pel seu tractament posterior.

Un intempestiu error durant la descarrega de dades, donarà lloc a una nova transmissió fins que es completi una transmissió sense defectes.

Alternativament a la descàrrega mitjançant els mètodes definits, es podrà extreure físicament el mòdul de memòria protegit. Aquesta extracció només es durà a terme en cas d'accident greu, mitjançant programari específic.

L'adjudicatari lliurarà el software d'anàlisi per avaluar les dades registrades. L'accés al registrador es trobarà protegit mitjançant contrasenya.

Tota la informació s'ha de presentar en pantalla en forma de gràfics i llista de dades que es puguin extraure en format .csv, .xls, o similar, imprimible en paper.

Ha de ser possible presentar els registres gràfics d'acord amb la distància o el temps.

El software podrà funcionar en sistema operatiu Windows 10 i 11.

S'haurà de lliurar la documentació i la informació que es descriu a continuació i que es considera imprescindible per treballar amb l'equip registrador:

- Esquemes elèctrics de la implantació.
- Fabricant, model i referència dels recanvi necessaris.
- Manual descriptiu i operatiu del registrador.
- Manual descriptiu del funcionament del programari i del bolcat i interpretació de les dades registrades.
- Maquinari de lectura específic, cas de ser necessari.
- Programari amb llicència amb un mínim de 5 usuaris.
- Protocol de proves de registrador.
- Garantia de l'equip.
- Certificat que acrediti que l'equip compleix amb les condicions de blindatge contra accidents descrits.

S'haurà de lliurar una targeta de memòria de recanvi. L'adjudicatari farà entrega d'un mínim de 5 llicències de software de visualització del registrador jurídic. La llicència haurà d'estar inclosa en el subministrament al menys en els primers 15 anys.

Dins el programa de formació de la màquina, estarà inclosa la formació necessària per a l'ús d'aquests equips.

5.12 Geolocalització i monitorització remota

El vehicle incorporarà un sistema de geolocalització per satèl·lit. Aquest sistema ubicarà el vehicle al llarg de qualsevol punt del traçat per on aquest circuli. El sistema a més ha de poder

transmetre hora de funcionament del motor, km recorreguts, nivell dièsel i hidràulic, accés a les senyals del PLC (apartat 5.7) i registre d'avaries online i històric.

El programari ha de ser compatible amb l'actual sistema GMAO d'FGC basat en la plataforma SAP® i capaç de transferir-hi la informació automàticament.

Aquest sistema s'haurà d'integrar en la plataforma de monitorització remota de maquinària auxiliar disponible per FGC. La llicència haurà d'estar inclosa en el subministrament al menys en els primers 15 anys.

5.13 Escales i passamans

L'accés a les cabines s'efectuarà segons el citat en l'Apartat 5.6.

Es disposarà el nombre d'esglaons suficient, que reuniran les següents condicions mínimes:

- L'esglaó inferior estarà situat a una alçada compresa entre 30 i 40 cm sobre el nivell de carril.
- Els restants esglaons tindran entre si una separació màxima de 30 cm.
- La separació entre esglaons serà la mateixa per a tots ells.
- Els esglaons i passamans no han d'excedir el gàlib especificat al Capítol 4.1.
- S'utilitzarà per als esglaons un material antilliscant (reixeta, etc.).

A banda i banda dels esglaons d'accés es disposaran de passamans, de tal manera que l'ascens o descens del vehicle resulti còmode i segur.

Els estreps i passamans es dissenyaran d'acord al punt 4 del document tècnic ERA / TD / 2012- 04 / INT, versió 1.0 de 06/04/2012, sent aquests antilliscants.

Es preveurà un accés a la plataforma de càrrega amb escala lateral, disposarà de barres anticaiguda escamotejables, pintades de color visible groc.

S'han de respectar els requeriments del RD1215 de seguretat en les màquines pel que fa a accessos.

5.14 Parabrises

Els parabrises es concebran d'acord amb la norma UNE EN 15152. Permetran una visibilitat òptima cap a l'exterior amb una transparència no inferior al 85%. La seva capacitat resistent serà $\geq 1,5$ kJ i es trobarà degudament dimensionat per què el personal de conducció pugui observar la via i les senyals. La dimensió mínima vertical del vidre serà ≥ 750 mm. Es preveu un gruix mínim de 12 mm.

El vidre frontal serà de forma plana, muntat de forma tal que per acció d'un impacte directe en qualsevol punt 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. El sistema de fixació garantirà l'estanqueïtat a l'aigua i a l'aire, havent de preveure els canals de desguàs apropiats i amb els tractaments adequats contra els efectes de la corrosió.

Així mateix, el sistema de fixació haurà de permetre el desmuntatge, extracció i substitució del vidre parabrises cap a l'exterior de forma fàcil entre dos operaris.

Es valorarà que aquest vidre estigui proveït d'un marc d'alumini que faciliti la operació de canvi, sense adhesius, en cas de trencament reduint el temps de substitució a menys de dues hores.

Es dotarà d'un sistema de calefacció elèctrica antibaf integrat amb la potencia adequada de forma que no interfereixi en la visibilitat ni produeixi distorsions en les imatges. L'element

calefactor estarà integrat a l'interior del vidre de forma que no es pugui malmetre per acció mecànica sobre les superfícies del mateix en operacions de neteja. Podrà constituir-se per elements resistents de fil o per aplicació d'una capa metal·litzada. En qualsevol cas les interconnexions entre elements quedaran ocultes en els marges dels vidres i les connexions extremes estaran contingudes en una caixa terminal apropiada, protegida i degudament fixada.

5.15 Finestres i para-sols

Els vidres de finestres i portes d'accés compliran l'establert en el Reglament R43 i normes NF F31250 i NF F31119. Seran de vidre compost laminat i trempat tèrmicament i el seu espessor es determinarà de forma que no es despenyin ni projectin cristalls a l'interior en cas de ruptura per efecte d'actes vandàlics com pedrades. La seva capacitat resistent serà $\geq 0,6$ kJ. Es preveu un gruix mínim de 6 mm.

El vidre de les finestres disposarà d'un grau de tintat (gris parsol) que garanteixi un coeficient de transmissió lumínica TL $>29\%$. El muntatge dels vidres es realitzarà assegurant una gran robustesa i seguretat, mitjançant perfils de goma amb junta o cordó d'expansió, que impossibilitin l'entrada d'aire i aigua, i aïllin de les vibracions. La substitució dels vidres haurà de poder realitzar-se fàcilment en un temps inferior a una hora.

Es posarà especial atenció en la qualitat de la plenitud dels vidres per tal d'evitar efectes de distorsió òptica.

Per les juntes i tancaments, s'evitarà l'ús de materials que continguin fenols o cresols per tal d'evitar la mala olor característica d'aquests components.

Tots els vidres utilitzats seran plans, evitant perfils conformats que dificultin el seu manteniment.

Es disposarà de para-sols enrotllables en totes les finestres d'ambdues cabines. Els parasols del conductor i de l'agent d'acompanyament seran independents un de l'altre.

5.16 Paviment

S'utilitzarà un paviment adequat a la feina a què es destina el vehicle, havent de ser resistent al desgast, al greix i de superfície antilliscant. A la vegada ha de poder-se netejar fàcilment.

5.17 Armari d'utilitatges

En un espai lliure de la cabina, hi haurà un armari de les dimensions adequades destinat per a transport d'estris i eines de treball. L'adjudicatari inclourà com a mínim les eines i utilitatges necessaris per al manteniment de la màquina. També es preveurà dins de la cabina, un caixa de tipus arcó per a guardar estris varis (petites eines, eslingues, etc...).

La seva disposició resultarà còmoda per al personal que viatja a l'interior de la cabina.

A part d'aquests dors armaris, el constructor ha de preveure:

- Espai en els laterals de la dresina per ubicar 4 perxes de posada a terra segons l'estàndard d'FGC indicat en l'Annex VIII. S'inclou el subministrament de les 4 perxes.
- Espai per ubicar una escala plegable de fibra no conductora de 5 m. S'inclou el subministrament de l'escala.

5.18 Sistema de protecció del tren

Si bé no es contempla en la present licitació incorporar sistema de senyalització al vehicle, ha de preveure espai en cabina, pupitres i sota el bastidor, així com passos de cable, per la possible implementació futura de sistemes de protecció tipus FAP digital.

5.19 Actuadors d'emergència

La cabina disposarà de dos actuadors del fre d'emergència en cada pupitre de conducció i agent d'acompanyament.

Així mateix, es disposaran d'actuadors del fre d'emergència iguals als de cabines en els quatre extrems de l'exterior de la màquina. Accionant qualsevol d'aquests actuadors, el vehicle interromprà immediatament la tracció i quedarà frenat d'emergència. El sistema estarà dissenyat amb tècnica de seguretat.

Per als equips funcionals com la plataforma de revisió de catenària i la cistella de la grua, ha d'haver en els punts adequats els corresponents bolets d'emergència de treball, l'actuació frenarà el vehicle i parará immediatament i de forma simultània tots els grups funcionals de què disposi, deixant el motor dièsel en règim de ralenti.

Accionant qualsevol d'aquests actuadors, el vehicle interromprà immediatament la tracció i quedarà frenat d'emergència. El sistema estarà dissenyat amb tècniques de seguretat. El propi bolet disposarà d'avis òptic vermell quan es trobi activat.

Tots els bolets requeriran de rearmament després de prémer. Després de restablir el bolet no es pot produir una posada en marxa intempestiva. La posada en marxa només serà possible per acció voluntària de l'operador i es trobarà protegida contra accions involuntàries.

Tots els actuadors d'emergència del vehicle i dels equips funcionals estaran perfectament identificats i seran fàcilment accessibles.

En la pantalla tàctil del pupitre de conducció caldrà disposar d'un sinòptic per indicar quin bolet d'emergència ha estat actuat.

Caldrà preveure un connector en ambdues testeres que permeti perllongar el llaç de seguretat dels pulsadors d'emergència cap a altres plataformes adjacents al vehicle on es disposaran d'altres pulsadors d'emergència que podran aturar la màquina en cas necessari.

5.20 Imatge exterior

La pintura exterior de la caixa serà groc Obres Públiques, RAL 1003, i negre a la zona del bastidor.

S'ha de garantir una vida mínima de la pintura exterior de 10 anys.

Serà preferible la utilització de pintura de poliuretà i assecat en forn.

Utilitzant els plànols generals de la màquina, FGC lliurarà al fabricant un projecte d'imatge per a la retolació pròpia d'FGC (logotip, matrícula de màquina, ...) la qual serà fabricada en vinil i col·locada sobre la màquina (testeres i laterals) per l'adjudicatari un cop la màquina estigui completament pintada.

5.21 Inscripcions i dotació seguretat

S'ha de disposar a l'exterior del vehicle el número que tingui assignat en caràcters alfa numèrics, segons la norma establerta per FGC, juntament amb els logotips corporatius d'acord al projecte de senyalització que es determini. La matrícula de la màquina també figurarà en l'interior de les cabines.

S'haurà de preveure totes les inscripcions i pictogrames reglamentaris (segons RD1215) davant de possibles riscos (elèctrics, atrapament, projeccions, superfície calenta ...) així com dels EPI necessaris.

El fabricant haurà d'incloure la següent dotació de seguretat:

- 4 calzes + portacalzes corresponent per al bloqueig de rodes, segons el model normalitzat FGC.
- 2 llanternes i carregadors normalitzats per FGC.
- 2 perxes de catenària normalitzades FGC
- 1 farmaciola

5.22 Insonorització

Serà d'aplicació el Reglament nº 1304/2014 de la Comissió Europea pel que fa als capítols 4.2.1. / 4.2.2. / 4.2.3. en els que s'indiquen valors límits en casuístiques de màquina estacionària, posada en marxa i pas/translació.

Pel que fa a les cabines de conducció i sala de mesurament, estaran convenientment insonoritzades per aïllar-les del soroll provinent del motor dièsel i / o de grup i equips de tracció i auxiliars del vehicle. Per assegurar el confort del maquinista i els ocupants de la màquina, el nivell de soroll a l'interior de les cabines no hauria de superar els 65 dB. Per aconseguir-ho es revestirà la cabina de material aïllant, tèrmica i acústicament, i es recobrirà de reixeta d'alumini. Tots els tubs i conductes cap a l'exterior es col·locaran en mànega de protecció.

De forma general, hi haurà diversos recobriments interns, com a protecció anticorrosiva i antisonora, tenint en compte les condicions establertes respecte a la seva resistència i comportament al foc.

5.23 Prescripcions de protecció contra el foc

En el projecte del vehicle s'haurà de contemplar l'estudi de tots els elements des del punt de vista de la seva resistència i comportament davant d'un possible incendi.

Els materials utilitzats en l'interiorisme han de complir els requisits que estableix la norma UNE EN 45.545-2 sobre comportament en front el foc.

5.24 Calefacció i aire condicionat

La cabina disposarà de difusors d'aire regulables, que permetin la ventilació del recinte. Així mateix, comptaran amb els equips de calefacció i aire condicionat que siguin necessaris per mantenir una temperatura adequada al seu interior tant en els mesos d'hivern com en els d'estiu circulant a la intempèrie. El funcionament tant de sistema de calefacció com de l'aire condicionat serà independent del funcionament del motor de la màquina.

La temperatura serà regulable mitjançant un comandament situat en cabina. El fabricant indicarà en la seva oferta els sistemes previstos. La sortida de l'aire serà regulable amb deflectors per evitar la sortida directa als usuaris de la màquina.

Així mateix, es disposarà d'un sistema anti baf per a les llunes frontals i posteriors.

En general seran d'aplicació els requisits establerts d'acord a la norma UNE EN 14813-1 i UNE EN 14813-2, per cabines de categoria A, en zones climàtiques d'estiu categoria I i zones climàtiques d'hivern categoria I, comptant cabina ocupada pel maquinista, l'assistent de conducció i 6 persones més.

El maquinista podrà regular el flux d'aire i la temperatura a voluntat, dintre dels rangs que els equips permetin d'acord a la normativa definida.

El sistema d'aportació d'aire haurà de garantir un flux mínim d'aire fresc de 30m³/h/persona. L'aire serà filtrat amb un grau G3 segons la norma EN 779.

La cabina es trobaran convenientment aïllada tèrmicament per reduir les pèrdues tèrmiques.

5.25 Extintors

A l'interior de la cabina es muntarà un extintor de 6 kg de pols ABC homologat per FGC, del tipus normalitzat per FGC. Aquest extintor estarà fixat mitjançant base, es muntarà en lloc visible des de qualsevol punt de la cabina i estarà correctament senyalitzat.

5.26 Enganxall i acoblament neumàtic/elèctric

El vehicle disposarà d'enganxall tipus Alliance AAR10. Els enganxalls del vehicle han de ser compatibles i estar situats a la mateixa alçada que els que equipa el material auxiliar d'FGC de la línia de Llobregat-Anoia, 870 mm a cap de carril.

Hauran de ser enganxalls nous, homologats segons normativa corresponent i subministrats per constructors d'enganxalls de referència, havent d'indicar el subministrador a la proposta tècnica. Seran compatibles amb la resta de material de treball de la línia Llobregat-Anoia. S'hauran de lliurar els certificats de materials, documentació tècnica constructiva i de qualitat, resultats d'assajos no destructius i marcat CE dels enganxalls subministrats.

Els amortidors de tracció i compressió estaran constituïts per elements de cautxú de tipus butílic i d'acer. La unió del cap de l'enganxall amb el dispositiu d'amortiment s'ha de fer mitjançant boló vertical.

Els recorreguts verticals i transversals de l'enganxament s'han de limitar per mitjà d'un escut d'acer fixat mitjançant unió cargolada a testera del bastidor. Aquest recorreguts han de permetre la maniobrabilitat i acoblabilitat de l'enganxall amb material remolcat en qualsevol punt de la línia L-A, incloent dipòsits i tallers.

El sistema d'acoblament ha d'estar dissenyat de manera que no es requerirà la presència de cap operari entre les unitats que hagin de acoblar mentre alguna d'elles es trobi en moviment.

La maniobra de desacoblament es realitzarà per la part inferior de l'enganxall i des dels laterals de la màquina a través de barres de comandament situades a l'encapçalament. S'ha de preveure espai per a l'operari durant aquesta maniobra. Totes les parts protuberants que es considerin un perill per als operaris hauran d'estar clarament indicades i / o equipades amb dispositius de protecció.

Adicionalment, i llevat del que es refereix als requeriments anteriors, els enganxalls automàtics han de complir, en allò aplicable, amb les prescripcions de les normes UIC 522, 523 i 524.

El vehicle ha de disposar a cada extrem de punts d'ancoratge en disposició vertical que permeti la utilització de barrons d'arrossegament homologats per FGC. Els orificis dels punts d'ancoratge han d'estar dimensionats per suportar els esforços longitudinals de remolc del vehicle.

L'acoblament neumàtic es realitzarà mitjançant mànegues laterals a l'enganxall d'acord a l'estàndard d'FGC veure Annex XII. Aquesta connexió neumàtica disposarà de les corresponents claus d'aïllament i vàlvules de retenció. Es preveu una doble connexió amb mànega normalitzada FGC en cada testera en el sistema TFA (5 bars), una doble connexió amb mànega normalitzada FGC en cada testera en el sistema TDP(8 bars).

Es preveurà també un connector en ambdues testeres per al desbloqueig del sistema 2 de frenada de cremallera. Aquest connector haurà de donar una pressió mínima de 7 bars, si es necessari, s'haurà de preveure una reducció de pressió des del sistema de la TDP.

Es preveurà un acoblament elèctric que ha de permetre la connexió automàtica de la il·luminació de les plataformes remolcades d'acord el sentit de marxar que estableixi el vehicle. El connector serà el normalitzat a FGC. En l'Annex VII s'adjunta un esquema de la connexió elèctrica estandarditzada a FGC.

5.27 Sistema elèctric

5.27.1 General

Els circuits elèctrics es projectaran en baixa tensió. La instal·lació per a l'arrencada motor, la il·luminació, la senyalització i comandament serà a 24 VDC.

Els elements electrònics han de ser de construcció modular i de gran seguretat operacional, amb bona mantenibilitat. La seva concepció serà robusta i adaptada a les condicions de funcionament d'un equip embarcat en material ferroviari i haurà de ser de provada eficàcia i fiabilitat. Durant la fabricació es presentaran certificacions de compliment de normativa de vibracions, d'emissions i immunitat electromagnètica, citant quines són.

El sistema elèctric i electrònic estarà protegit mitjançant sistemes contra corrents vagabundes segons normativa aplicable.

Tots els elements elèctrics i electrònics, que per qüestions constructives haguessin de muntar-se a l'exterior, aniran ubicats en cofres d'aparells sota bastidor els quals els protegiran contra la intrusió de pols i aigua, sent el seu índex de protecció mínima IP 65 segons norma UNE EN 60529.

La clau d'arrancada del motor serà tipus KABA (el model es definirà en fase de projecte) i serà la mateixa que permeti l'accés a la cabina.

5.27.2 Armari elèctric central

Hi haurà un armari on es centralitzaran els equips elèctrics com autòmats, contactors, relés ... i regletes del sistema elèctric del vehicle.

Preferiblement els equips elèctrics i electrònics situats en aquest armari no necessitaran ventilació exterior per al seva refrigeració, essent a la vegada estancs a la pols. Si no pogués ser, es disposarien filtres per a neteja de l'aire en les entrades.

Aquest armari central disposarà de connexió de posada a terra en un lloc visible i de dimensió apropiada. Les tapes també disposaran d'una unió equipotencial amb l'armari i tindrà la suficient flexibilitat per suportar les maniobres d'obertura i tancament. La seva ubicació serà tal que no molesti l'extracció i instal·lació d'equips o elements, ni la realització de treballs en el seu interior.

Aquest armari estarà dotat d'il·luminació LED interior i quedarà tancat per una porta l'obertura permetent operar en el seu interior sense dificultat. A l'obrir aquesta porta s'activarà automàticament la il·luminació.

Tots els elements i components estaran identificats de forma indeleble, en la seva base o suport, segons l'especificació de l'esquema elèctric.

Totes les connexions elèctriques es muntaran amb punteres sense aïllar per als borners de connexió i amb punteres preaïllades amb la resta d'elements.

Tots els armaris es retolaran en zona exterior visible amb pictograma de perill de tensió elèctrica.

Hauran de preveure els elements de seccionament, protecció contra sobretensions i derivacions, necessaris per a la protecció de la instal·lació elèctrica i del personal que la manipula.

Les proteccions presentaran selectivitat de manera que, en cas de curtcircuit, sempre es produeixi el més pròxim possible al punt on s'ha produït.

5.27.3 Relés i contactors

El relés d'ús general seran hermètics, encapsulats i de gama ferroviària, amb indicador d'actuació, bobina de llarg rang d'actuació, díode de roda lliure incorporat i endollable.

A més d'aquests tipus de relés i contactors, d'ús general, es preveurà, si es dona el cas de senyals de molt baix nivell o un altre tipus d'exigències particulars. De comú acord amb FGC, es definirà l'ús de relés especials adequats a cadascuna d'aquestes particularitats.

5.27.4 Interruptors, commutadors i polsadors

Per als aparells interruptors, commutadors i polsadors en cabina i de manipulació habitual en la conducció, el fabricant tindrà en compte el tipus de treball, nombre i freqüència d'operacions a què es veuran sotmesos. Seran aparells robustos, d'ús habitual en material ferroviari, la utilització hagi estat contrastada en altres explotacions i que siguin de perfil baix, que no presenti ressalts en la seva superfície d'instal·lació. Per a aquest tipus de material s'aplicarà la norma CEI 408.

Els polsadors que hagin d'incorporar una senyalització òptica estaran constituïts a força de multileds.

S'agruparan per mòduls premuntats i agrupats per funcions. Tots els interruptors, commutadors i polsadors estaran identificats de forma indeleble a la seva base o suport.

5.27.5 Polsadors d'emergència

El polsador d'emergència tipus bolet, serà amb enclavament, la mecànica serà de gran robustesa per resistir els impactes del seu sistema d'operació, i s'escollirà un model d'àmplia utilització en el mercat ferroviari. En posició d'accionat, donarà una indicació òptica vermella i acústica permanent. El bolet requeriran de rearmament amb quart de volta després de ser polsat.

En general els contactes de repòs o treball es desplaçaran sense encavallaments i es trobaran protegits mitjançant una capota autoextingible.

Caldrà preveure un connector en ambdues testeres que permeti perllongar el llaç de seguretat dels polsadors d'emergència cap a altres plataformes adjacents al vehicle on es disposaran d'altres polsadors d'emergència que podran aturar la màquina en cas necessari.

5.27.6 Utilització de l'energia elèctrica

El vehicle consumirà energia elèctrica per als següents serveis:

- Pantalla tàctil de pupitre
- Circuits de comandament
- Arrencada del motor dièsel
- Enllumenat de fars i pilots
- Enllumenat interior de cabina
- Enllumenat d'equips funcionals o zones de treball
- Un equip de radiotelèfon del tipus especificat per FGC
- Alimentació d'un carregador de llanternes i càrrega de mòbils en cabina de conducció.
- Dos preses accessibles a 230/380 VAC de 10 kW en cadascuna de les testeres i plataforma des de grup electrogen.
- Dos preses accessibles a 24 V i 12 V en cabina i plataforma.
- Quatre preses exteriors a definir en fase de disseny per a l'enllumenat portàtil, des de bateries.
- Alimentació dels equips d'auscultació plataforma des de grup electrogen.
- Tots aquells que el constructor consideri necessaris i que s'indicaran en la seva oferta.

Les preses exteriors estaran adequadament protegides contra l'entrada d'aigua amb IP66.

5.27.7 Enllumenat exterior

El disseny de la il·luminació de circulació seguirà principalment la recomanació tècnica 6/2022 de la AESF. El far principal anirà situat a la part central superior de cada testera de cabina. Estarà format per dos grups òptics LED connectats en paral·lel. Proporcionarà una il·luminació eficaç de la via durant la nit fins a una distància mínima de 300 m. En el creuament amb altre material rodant podrà reduir la intensitat del far principal fins a apagar-se totalment per evitar enlluernaments.

Els fars secundaris es situaran simètricament a cada costat de les testeres de cabina per sobre del nivell del pis i formaran un triangle amb el far principal. La seva funció a part de la senyalització frontal del tren, serà la de circulació de creuament i la de circulació amb condicions atmosfèriques de boira. En el creuament amb altre material rodant romandran encesos sense produir enlluernaments podent regular igualment la seva intensitat.

Proporcionaran una il·luminació eficaç de la via durant la nit i en túnel, fins a una distància de 50m.

La llum de senyalització comprendrà la il·luminació de posició del vehicle en color vermell. Estarà formada per dos pilots situats de forma simètrica, ocupant la posició més exterior possible del vehicle i situats a una alçada convenient en totes dues testeres del vehicle. S'ha de prendre com a referència per a aquest, l'altura dels fars i pilots d'altres vehicles auxiliars d'FGC.

Els grups òptics utilitzaran làmpades amb tecnologia multiLED, alimentades a 24VDC, fàcils de trobar al mercat i d'utilització en el mercat ferroviari. El sistema de muntatge garantirà una perfecta estanqueïtat del conjunt així com un fàcil reglatge del feix lluminós.

La maniobra de control de l'enllumenat a part de l'indicat en la recomanació tècnica 6/2022 ha de permetre la següent operació:

Totes les llums vermelles de posició s'activaran al connectar la bateria:

- Els fars secundaris i les llums vermelles de posició funcionaran directament comandats per l'inversor, de forma que quan la selecció impliqui moviment endavant, s'apaguin les llums vermelles del costat de la cabina de conducció i s'encenguin els fars secundaris de la mateixa i en cas de seleccionar marxa enrere, haurà de generar-se la mateixa seqüència en la testera o cabina contrària (en cas d'haver-hi).
- Els fars principal s'encendran al activar el polsador de fars principals en el pupitre o cabina habilitats.
- Mitjançant un polsador situat al pupitre de conducció s'anul·larà aquesta disposició per donar llum blanca o llum vermella (seleccionable) en ambdós testeres a l'hora.

Serà necessària la instal·lació de punts de llum LED exteriors convenientment disposats i en quantitat suficient per il·luminar els bogies, els punts d'accés a cabines i els punts de reabastiment de combustible i adBlue (cas d'existir). Aquests punts de llum facilitaran durant la operació nocturna, les tasques d'inspecció del bogie, d'accés o sortida de cabines i de reabastiments. L'activació dels diferents punts de llum es realitzarà des de pupitres de cabina.

Tots els fars i pilots, seran de tipus LED de llarga durada adequats en intensitat lumínica i fets a per aquesta finalitat.

Tot el circuit de fars i pilots estarà dissenyat mitjançant l'ús de relés, evitant el pas d'intensitats inadequades pels polsadors de comandament.

El vehicle haurà d'estar dotat d'una llum taronja llampant LED situada a la zona superior de la cabina.

5.27.8 Enllumenat de treball

Serà necessària la instal·lació de focus orientables tipus LED, s'instal·laran 2 focus a cabina en direcció a la plataforma i 2 focus en direcció la via, 4 focus en la plataforma elevadora, 2 focus entre la plataforma i la grua i 1 focus en el braç de la grua. Es distribuïran també focus en el sota bastidor per il·luminar l'entorn de la màquina i en sistemes crítics per al funcionament de la dresina com motor, secador, vàlvules d'aïllament, etc. La ubicació final haurà de ser aprovada per FGC.

Cada focus estarà proveït d'un dispositiu que, enclavat, li faci romandre fix en qualsevol posició triada i, desenclavat, li permeti moure l'orientació.

5.27.9 Il·luminació de pupitres

Els indicadors i instruments situats als pupitres disposaran de la corresponent il·luminació. Es tindrà cura que aquesta il·luminació no enlluerni al conductor.

La proporció de luminància (L_{max} / L_{min}), per les pantalles visuals sobre el panell del conductor, la resta del pupitre i l'entorn serà 1: 3: 10 respectivament.

Tots les senyals lluminoses hauran de poder llegides correctament amb llum natural o artificial.

La il·luminació dels instruments i els documents de treball, seran independent de la il·luminació general i serà ajustable.

Els polsadors i indicadors lluminosos que no siguin ajustables i que es trobin il·luminats contínuament hauran de tenir una luminància de 0,1 lx. Si es permet el nivell d'ajust de luminància aquesta es trobarà en un rang de 0,3 lx a 30 lx.

Els indicadors il·luminats i polsadors no provocaran reflexió a la lluna parabrisa de la cabina. Els indicadors i polsadors que no estiguin il·luminats contínuament, i només siguin utilitzats en cas d'alarma tindran una luminància de al menys 150 lx.

5.27.10 Enllumenat de cabina

Per a l'enllumenat interior de les cabines es tindrà en compte la norma UNE EN 13272. L'enllumenat disposarà d'interruptor propi i serà regulable.

L'enllumenat de la cabina del vehicle estarà constituït per plafons tipus LED de baix consum assegurant un grau d'il·luminació de 150 lux a mig metre del pis de cabina, regulable mitjançant potenciòmetre entre 30 i 100%. Els 150 lux correspondran a la posició de 100%.

Cada plafó disposarà d'interruptor independent, situat a l'abast del conductor i ajudant. Es disposaran també llums de lectura per a conductor i ajudant.

5.27.11 Sistema de comunicació tren-terra

Cada lloc de conducció comptarà amb un equip de comunicació tren-terra mitjançant radio digital TETRA compatible amb l'existent a la línia LA d'FGC, per garantir la comunicació amb el lloc de comandament.

L'equip de radiotelefonia el subministrarà i l'instal·larà FGC. Per a aquesta instal·lació el constructor haurà de preveure:

- Espai per a la consola en cada pupitre de conducció
- Espai per a l'equip principal a l'armari de control
- Una tauleta per a la col·locació de les antenes sobre de cada cabina
- Pas estanc de cablejat des de les cabines fins a les antenes
- Alimentació a 24VDC amb un tèrmic independent.
- L'equip funcionarà únicament amb la selecció del pupitre de conducció.

5.27.12 Dispositiu d'home mort

El fabricant proposarà a l'oferta, un dispositiu d'home mort, estandarditzat de FGC. La seqüència ha de complir amb la següent casuística:

PEDAL D'HOMME MORT NO PRESSIONAT	
Actuació senyal lluminosa	0 seg.
Actuació senyal acústica	2,5 seg.
Aplicació de fre d'emergència	5 seg.

PEDAL D'HOMME MORT PRESSIONAT	
Actuació senyal lluminosa	30 seg.
Actuació senyal acústica	2,5 seg.
Aplicació de fre d'emergència	5 seg.

El dispositiu de Home Mort haurà d'actuar en el circuit de comandament del desplaçament i del fre. Serà d'actuació seqüencial i activarà l'emergència tant per excés com per defecte d'actuació. A la vegada, haurà d'estar previst que incorpori alarmes visuals i acústiques.

Es preveurà un sistema de bypass de l'home mort, que permetrà inhibir aquesta funció en cas d'avaría. L'anul·lació de la funció, requerirà l'actuació continuada del maquinista, generarà una indicació a la pantalla de conducció i quedarà registrat al registrador jurídic.

5.27.13 Dispositiu per a la càrrega de llanternes

En un punt de l'interior de la cabina es disposarà d'un aparell de càrrega per llanternes del tipus normalitzat per FGC i càrrega de telèfons mòbils amb alimentació a 230 VAC. L'alimentació d'aquestes preses no es farà a través del grup electrogen, caldrà preveure un ondulator connectat a les bateries per donar els 230 VAC.

El dispositiu permetrà la càrrega simultània de dos llanternes i quedarà desconnectat de forma automàtica amb el motor dièsel aturat o el vehicle fora de servei. La reconexió serà, així mateix, automàtica.

Es preveu un total de 4 preses en la cabina.

5.27.14 Presa de corrent per a l'enllumenat portàtil

En quatre punts de l'exterior del vehicle, dos per cada costat, es disposarà de preses de corrent per a làmpades portàtils. L'alimentació d'aquestes preses no es farà a través del grup electrogen, caldrà preveure un ondulator connectat a les bateries per donar els 230 VAC.

5.27.15 Cablejat

Els cables, seran de la màxima qualitat, amb aïllaments ignífugs i autoextingibles.

Seran resistents als olis minerals i combustibles líquids. Per a la circuiteria general seran de catalogació "lliure d'halògens" o "zero halògens" i "no propagadors de fums", i per als circuits de seguretat dels cables seran "lliures d'halògens" i "resistents al foc".

Serà no propagador de l'incendi (complirà l'especificació IEEE Std. 383-74 Vertical Flame test) de mínima emissió de fums (que en el seu cas serà de màxima transparència, no admetent el despeniment de fum negre) i d'emissió extremadament baixa de gasos tòxics.

Els cables que estiguin sotmesos a torsió, flexió o ambdues alhora, han de ser de tipus extraflexible.

Cada conductor i cada mànega hauran d'estar indeleblement marcats en els seus extrems mitjançant la referència que els sigui atribuïda en els seus llistats corresponents.

Cada conductor, com a unitat física elemental tindrà una única designació, tot i que diversos d'ells siguin equipotencials.

El tipus de marcatge així com la seva retolació i correspondència amb els esquemes es definiran en el seu moment d'acord amb FGC.

5.27.16 Bateries

El vehicle s'equiparà amb un nombre de bateries necessàries per assegurar l'alimentació dels circuits de control i auxiliars en corrent continu (24 VDC) en la fase de posada en servei o fallada de l'alternador.

S'utilitzaran bateries sense manteniment amb capacitat adequada als consums requerits en les circumstàncies que s'especifiquen a continuació. En cas de fallada del dispositiu de càrrega de la bateria, aquesta en un estat de capacitat de càrrega del 70% serà capaç de:

- Poder arrencar el motor dièsel cinc vegades.
- Mantenir encès el control, els equips de comunicació, l'enllumenat de cabina i els fars i pilots exteriors durant com a mínim una hora.
- Posar en marxa el motor dièsel després de transcorreguda una hora.

Transcorreguts els temps establerts, tindrà la suficient energia emmagatzemada per a la posada en marxa del vehicle sense que es detecti cap anormalitat.

La seva corba de descàrrega serà de tipus mitjà per treball.

Estaran situades en un cofre sota bastidor, sòlidament fixades en una estructura extraïble per facilitar les tasques d'inspecció, manteniment o canvi, de manera que no es precisi desacoblar-elèctricament per a aquesta operació. L'esforç d'obertura i tancament d'aquesta estructura (tracció i empenya) serà $\leq 75\text{N}$. Els seus ancoratges seran d'alta resistència i en la seva posició de tancament de garantir la seva immobilització i integració a l'estructura suport de manera que s'impossibiliti la seva obertura accidental intempestiva, deguda entre d'altres, a les altes vibracions i fortes acceleracions laterals.

Al calaix i bastidor es preveuran els orificis necessaris per a una correcta ventilació i desguàs, i estaran fabricats amb acer inoxidable resistent a l'electròlit.

El calaix de bateries s'emplaçarà el més pròxim possible al sistema de càrrega a fi d'evitar llargues línies de cable de secció elevada.

Disposarà d'un seccionador manual d'aïllament amb posició clarament visible des de l'exterior.

Tant les bateries com la seva instal·lació compliran amb els requisits de seguretat que estableix la norma UNE EN 50.272-2.

5.27.17 Firmware d'equips electrònics

El *firmware* de cada un dels equips electrònics del vehicle haurà d'incorporar una identificació de versió unívoca. El control del vehicle disposarà d'un panell per presentar en pantalla tots els equips del vehicle amb les corresponents versions de firmware instal·lat.

Qualsevol canvi de versió de firmware de qualsevol equip haurà d'acompanyar un informe tècnic que descrigui les funcions que es canvien i el motiu de la modificació. Aquest punt és especialment rellevant en els equips que afectin el control de la màquina pel que fa a tracció i fre, en aspectes com consignes, regulacions i paràmetres.

El fabricant no implementarà cap nova versió de firmware sense presentar la documentació i prèvia autorització d'FGC.

5.28 Equip neumàtic i sistema de fre

5.28.1 Principis generals

Per garantir la seguretat del frenat ferroviari, els equips de fre d'aire comprimit tindran un nivell de seguretat d'acord a la fitxa UIC 540. Els diferents elements que componen el sistema de fre han de ser conformes a les fitxes UIC de les series 541 a 549.

La distribució de vehicles frenats amb fre automàtic permetrà aturar i immobilitzar les diferents parts del tren en cas de trencament de l'enganxall, la TFA o circuits elèctrics de seguretat.

La utilització de l'aire del circuit de fre per altres aplicacions està prohibida. El circuit de fre disposarà de la seva pròpia reserva d'aire per l'aplicació

A més de la sensibilitat, inesgotabilitat i automaticitat desenvolupats a la fitxa UIC540, la seguretat dels sistemes de fre es fonamenta en la redundància i el dimensionament.

Redundància de forma que encara que el sistema de fre pateixi degradacions per avaries, anul·lacions o climatologia adversa, pugui continuar en explotació eficient i segura fins que sigui possible resoldre aquestes degradacions. El dimensionament ha de ser suficient i proporcionat per tal de garantir la seguretat:

- Dissenyant amb cert coeficient de seguretat per condicions continues de màxima sol·licitació durant la frenada quedant assegurada la seva integritat.
- Assegurant la capacitat de dissipació d'escalfor generada durant el treball de frenat i resistència a fatiga tèrmica per evitar la degradació intempestiva o permanent del coeficient de fricció així com l'abrasió a les rodes.
- Limitant a l'adherència disponible, per evitar el bloqueig de les rodes durant el frenat sense risc d'allargar la distancia de parada prevista.

Així mateix el dimensionament ha de garantir l'explotació operativa redundant i diversificant recursos i circuits per permetre anular mòduls de frenat mantenint un nivell de prestacions suficient per les condicions de circulació resultants sense minva en la garantia de seguretat.

5.28.2 Característiques generals

La capacitat de producció i emmagatzematge d'aire comprimit ha de ser suficient per alimentar els equipaments de la màquina i dels vehicles que està previst que remolqui (veure Annex VIII).

La vàlvula de comandament del fre ha de ser conforme a la fitxa UIC 541-03.

El conductor ha de tenir a disposició dos comandaments de fre d'urgència. Almenys un comandament d'acció mecànica sobre la conducció general i un altre amb un nivell de seguretat de funcionament equivalent.

En cas de frenada la màquina ha d'inhibir immediatament els esforços tractors.

La màquina comptarà amb un fre directe que li permeti frenar independent de la resta del tren. Així mateix comptarà amb un fre d'immobilització d'estacionament.

Cada bogie disposarà de sistemes independents de fre amb una actuació de doble sabata per cada roda.

Existirà un compressor de tipus bicilíndric que generarà l'aire comprimit utilitzat per a l'actuació del fre pneumàtic de servei i recollida del fre d'estacionament, a més d'alimentar els diversos circuits consumidors esmentats en l'apartat 5.28.88.

Es dissenyarà un eficaç sistema d'assecat centrífug i purga automàtica de l'aire, de manera que s'elimini pràcticament el contingut d'aigua de la instal·lació pneumàtica. S'ha de descriure clarament en l'oferta aquest disseny.

Per a la situació dels aparells i vàlvules es tindrà especialment en compte que les canonades no han de ser suport de cap aparell o vàlvula. També s'atendrà a la seva correcta actuació i la seva fàcil accessibilitat. Les canonades de sistema neumàtic es fabricaran en acer inoxidable.

Preferentment han de muntar-se equips i vàlvules provats d'eficàcia demostrada. Els elements i vàlvules de l'equip neumàtic hauran d'estar previstos per a muntatge sobre panell.

Aquests panells s'incorporaran les interconnexions entre elements i passos cap a claus d'anul·lació corresponents de manera que el nombre de línies d'entrada i sortida siguin les mínimes imprescindibles cap als actuadors.

Les regletes de connexió al panell hauran d'estar reforçades per permetre la connexió i reconexió dels ràcords d'unió de canonades sense deteriorament.

Les fixacions d'elements no podran coincidir amb conduccions internes del propi panell. El panell haurà de ser de construcció robusta i preferiblement d'una sola peça sense manteniment, equipant a més les connexions manomètriques necessàries per realitzar la presa de mesures necessàries.

Preferiblement s'agruparan els elements per funcions afins sobre el panell. Aquest panell haurà d'estar integrat dins d'un armari protegit de la intempèrie i contra impacte d'objectes de la via.

Tots els elements, claus d'aïllament i vàlvules han d'estar identificades mitjançant una placa imperdible en què figuri la denominació segons esquema pneumàtic i / o elèctric.

Les empunyadures de les claus d'aïllament han de romandre en posició vertical en posició normal de treball. Totes les claus i vàlvules han de portar gravada una fletxa que indiqui la direcció de pas de l'aire.

5.28.3 Prestacions de fre

El valor de desacceleració garantirà en tot moment (màquina amb càrrega màxima i condicions de baixa adherència) que no es superen les distàncies de lliscament entre circuits de via segons la taula de l'Annex XI on es relaciona la distància amb la pendent de la línia. A més a més el valor de la desacceleració en frenada d'emergència no superarà el valor d' $1,05 \text{ m/s}^2$, un cop establert el règim permanent de desacceleració. Es lliurarà el valor del pes fre equivalent de la màquina.

5.28.4 Actuació per sobrevelocitat

Es contemplaran actuacions automàtiques per sobrevelocitat en els següents casos:

- Si el material supera un 5% de la velocitat màxima establerta, es tallarà l'esforç tractor automàticament.

- Si el material supera un 10% de la velocitat màxima establerta, s'aplicarà fre d'emergència automàticament.

5.28.5 Compressor

L'adjudicatari ha d'indicar a la seva oferta el tipus de compressor que utilitzarà. Aquest haurà d'esser de funcionament automàtic, lubricat per oli i amb ventilació forçada. El compressor proposat haurà d'esser de gama ferroviària, bicilíndric, d'alta fiabilitat i amb resultats provats amb altres sèries de material rodant.

Davant el trencament d'un dels cilindres, l'altre podrà seguir operant amb cabal suficient per garantir el consum previst. Podrà funcionar en règim continu, sense detriment de les seves característiques.

Estarà proveït d'un filtre d'entrada d'aire i d'una vàlvula de seguretat per protegir de sobrepressió aigües avall del compressor.

En el dimensionament del compressor es tindrà en compte que la màquina està previst que remolqui plataformes de treball (veure Annex VIII). La producció d'aire comprimit es generarà en cabal suficient d'acord amb el que estableix la taula 8 de la norma UNE EN 14.033-1: 2018.

El control del vehicle controlarà el compressor mitjançant transductor de pressió sobre la TDP resultant en un funcionament automàtic. Existirà un comptador d'hores de funcionament del compressor consultable des de la pantalla de conducció a cabina.

Trobat-se tots els equips a pressió atmosfèrica, i amb el vehicle aïllat la TFA haurà d'arribar a la pressió nominal en un màxim de 3 minuts.

El funcionament del compressor serà el més silenciós possible en quant a la càrrega d'aire es refereix. El nivell de soroll acomplirà amb els requeriments establerts al capítol **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..**

El seu manteniment serà mínim, coincidint els cicles de revisió de l'equip amb el cicles de revisió de manteniment preventiu de la màquina.

La bancada de subjecció del compressor així com les connexions elèctriques i neumàtiques estaran dissenyats de forma que el compressor sigui fàcil de canviar. Aquest es trobarà recolzat sobre *silentblocks* per tal d'esmoreir la transmissió de vibracions i sorolls.

En cas d'avaría del compressor aquest donarà senyal d'avaría al control mostrant la informació corresponent a la pantalla de conducció.

En la proposta s'indicaran les característiques del compressor seleccionat adjuntant el càlcul justificatiu que el volum d'aire subministrat pel compressor és suficient per garantir un correcte funcionament fins i tot amb un dels cilindres avariats.

5.28.6 Regulació i protecció

Els valors de funcionament màxim i mínim en la canonada d'alimentació, han de ser de 8 i 7.5 kg / cm² respectivament per garantir el funcionament del sistema pneumàtics alimentats d'altres màquines.

Per protegir la instal·lació neumàtica d'excés de pressió, es disposarà d'una vàlvula de seguretat que impedeixi superar el límit de 8,5 kg / cm² de pressió. Aquesta vàlvula ha de complir el reglament que estableix la legislació vigent per a vàlvules de seguretat.

Els controls de vàlvules de fre hauran de complir els requisits de l'apartat 9.2.9 de la norma UNE EN 14.033-1: 2018.

5.28.7 Emmagatzematge

Els dipòsits d'emmagatzematge seran d'acer inoxidable. La capacitat dels dipòsits haurà de complir amb l'apartat 9.3 i 9.4 de la norma UNE EN 14.033-1: 2018. Segons l'apartat 9.3 la capacitat dels dipòsits ha de permetre com a mínim 2 aplicacions d'emergència en condicions de màxima càrrega.

El tipus i muntatge dels dipòsits d'aire han d'estar d'acord amb els requisits de les normes EN 286 per a dipòsits a pressió.

Els dipòsits seran de qualitat havent d'estar comprovats, acceptats i degudament registrats per un organisme oficial competent o ECA, segons la reglamentació vigent referida a dipòsits d'aire comprimit per vehicles ferroviaris i amb la corresponent placa de matrícula convenientment adossada en lloc visible. En tots els dipòsits es preveurà una vàlvula que permeti la purga ràpida de condensats.

Queda prohibit el muntatge de dipòsits a l'interior del recinte de les cabines.

5.28.8 Serveis consumidors d'aire comprimit

Seran els següents:

- Fre directe
- Fre indirecte
- Fre d'emergència
- Recollida del fre d'estacionament
- Avisadors acústics
- Sorres
- Connectors en testeres
- Altres equips d'accionament pneumàtic, específics del vehicle

5.28.9 Fre de servei directe

El vehicle disposarà en cabina un fre pneumàtic directe que accioni tots els cilindres de fre i amb les mateixes prestacions que el fre indirecte. Tots els eixos de la màquina quedaran frenats mitjançant aquest sistema de fre. El frenat es realitzarà mitjançant sabates que actuaran sobre totes les rodes.

Aquest tipus de fre és d'actuació exclusiva per al propi vehicle. Seran d'aplicació les disposicions establertes en el punt 9.2.4 de la norma UNE EN 14.033-1: 2018.

Disposarà d'òrgans de comandament propi i diferenciat dels altres tipus de fre.

Amb una velocitat preestablerta i mitjançant la retenció exclusiva del fre pneumàtic de servei, la màquina ha de ser capaç de mantenir a la via una velocitat mitjana de 45 km / h en una pendent de 35 ‰ sense que es produeixi un escalfament excessiu dels òrgans de fre que restin eficaça.

Per al material remolcat el sistema de frenada serà indirecte.

5.28.10 Fre de servei indirecte

La màquina disposarà d'un sistema de fre neumàtic automàtic tipus UIC. Serà de sabates aplicades a la llanda. Tots els eixos de la màquina han d'esser frenats mitjançant aquest sistema de fre. Aquest serà el sistema de fre que governarà el fre del material remolcat.

L'equip de fre haurà de poder resistir una aplicació del fre d'emergència sense pèrdua de prestacions deguda a efectes tèrmics o mecànic. Haurà d'oferir les funcions de fre, com el serratge i afluixament del fre, en resposta a la transmissió d'una senyal de comandament. El fre serà:

- Continu: la senyal de serratge o afluixament del fre es transmetrà d'un comandament únic a tot el tren per una línia de control
- Automàtic: la interrupció accidental de la línia de control provocarà l'activació del fre a tot el material remolcat, aturant cada part de la composició
- Anul·lable, permetent l'afluixament i aïllament.

5.28.11 Fre d'emergència

El vehicle disposarà d'un fre d'emergència, independent del fre de servei, capaç d'aturar el vehicle en qualsevol punt de la línia i que s'activarà mitjançant bolet de color vermell senyalitzat amb text. Ubicat a cada pupitre de comandament de cada cabina (conductor i agent d'acompanyament), laterals del vehicle i plataforma de revisió. Seran d'aplicació les disposicions establertes en el punt 9.2.7 de la norma UNE EN 14.033-1: 2018.

L'accionament del bolet haurà de provocar el tall de totes les forces de tracció i la frenada neumàtica d'urgència del vehicle que remolqui, amb la màxima desacceleració que s'indica en el punt 4.3. L'activació del bolet haurà de quedar registrada al registrador.

Els bolets compliran amb les especificacions de l'apartat 5.27.5.

5.28.12 Fre d'estacionament

En paral·lel amb l'equip de fre de servei, es disposarà d'un sistema que permeti a voluntat del conductor i mitjançant un comandament adequat situat en cabina, l'acció d'un fre utilitzable en aquells casos en què es pretengui deixar estacionat el vehicle. Seran d'aplicació les disposicions establertes en el punt 9.2.5 de la norma UNE EN 14.033-1: 2018.

La realització física de la frenada s'exercirà sobre els mateixos dispositius de timons i guarnicions que la frenada de servei.

És preferible que aquest sistema sigui a força de càmeres amb molla acumuladora dins dels propis cilindres de fre de servei. El fabricant justificarà que el nombre de càmeres de fre d'estacionament que disposa en cada vehicle són suficients per retenir-lo amb la seva càrrega màxima en la màxima pendent de la xarxa. El fre d'estacionament permetrà deixar la màquina immobilitzada amb la seva càrrega màxima en pendent de 35 ‰, en situació d'adherència desfavorable, amb el motor aturat i amb la meitat dels cilindres fora de servei.

En aquest cas, sota una única carcassa quedaran integrats el cilindre del fre de servei i el d'estacionament, amb dues càmeres interiors d'actuació independent. L'actuació sobre qualsevol de les dues cambres donarà lloc a l'acció de l'únic eix o plançó que posseeixi el cilindre.

Aquests cilindres estaran preparats per impedir en qualsevol situació, inclosos desgast, la comunicació de l'aire entre les dues càmeres.

Cada cilindre o la timoneria incorporaran un dispositiu d'afluixament d'aquest fre d'immobilització en cas d'avaría o falta d'aire, que serà fàcilment accionable des d'un lateral del vehicle o des de l'interior de la cabina.

5.28.13 Cilindres de fre

El tipus i grandària seran definits pel constructor en funció dels esforços de frenada a realitzar.

Seran autorregulats, per adaptar-se al desgast de sabates, és a dir, els cilindres de fre incorporaran un sistema de regulació automàtic de desgast de sabates que mantingui el joc en un valor constant.

5.28.14 Timoneria

La timoneria, de màxim rendiment i mínima carrera elàstica, estarà simplificada al màxim amb el coeficient d'amplificació necessari segons la força a transmetre, essent desitjable en el possible, que davant els desgastos màxims de les guarnicions, no calgui procedir a la regulació intermèdia de la mateixa.

Cal suprimir el greixatge, mitjançant l'ús de casquets de material sintètic auto-lubricant.

5.28.15 Sabates de fre

Les guarnicions han de ser de tipus sintètic en material compòsit. S'ha de remetre amb l'oferta les característiques pròpies totals que defineixen el material, indicant-se la vida útil estimada de les mateixes.

Cada roda del vehicle disposarà de dues sabates de fre, una a cada costat de la llanda actuant sobre la banda de rodolament.

5.28.16 Altres tipus de fre. Frens dinàmics.

El constructor podrà disposar d'altres sistemes de fre complementaris als ja descrits, si bé aquests hauran de dissenyar-se d'acord a les prescripcions corresponents de la norma UNE EN 14.033-1: 2018.

En particular, podrà disposar de frens dinàmics les característiques i funcionament dels quals justificarà adequadament a FGC.

L'actuació de qualsevol altre tipus de fre, mai ha de ser causa d'inhibició de les actuacions dels frens neumàtics de servei i d'estacionament descrits anteriorment, quan ho requereixi el conductor, i que són considerats com frens de seguretat.

Aquest fre dinàmic es preveu integrat en el propi manipulador de tracció del punt 0 en endarrera.

5.28.17 Avisadors acústics

El vehicle estarà proveït dels avisadors acústics necessaris capaços d'advertir en la línia i a la distància suficient, la seva presència a aquells agents que poguessin trobar-se en el traçat de via. A part dels avisadors definits en la norma UNE EN 14033, la màquina incorporarà un tercer avisador per ser accionat en règim de maniobra.

Els avisadors acústics han de ser de funcionament neumàtic, amb comandament neumàtic o elèctric. Els avisadors acústics han d'anar ubicats tots al sostre de la màquina. Els avisadors proposats hauran de ser validats per FGC en fase de projecte.

5.28.18 Canalitzacions i accessoris

S'utilitzaran canonades d'acer estirat o acer inoxidable sense soldadura, que estaran protegides interior i exteriorment amb procediments que garanteixin la no corrosió de les mateixes, entenent com a vida probable, la vida útil de la màquina. No s'admetran solucions basades amb tubs de goma/plàstic.

Aquests sistemes de protecció seran tals que no quedaran influïts per les manipulacions que es realitzin durant la fabricació de la màquina.

5.28.19 Sorreres

Cada vehicle tindrà una sorrera en cada eix i cada roda motriu i per a cada sentit de marxa, accionat pneumàticament des dels quadres de comandament dels pupitres de conducció. Les sorreres hauran de garantir l'estanqueïtat a l'aigua per evitar que la sorra pugui compactar. Els dispositius d'injecció i emmagatzematge han d'estar configurats per al tipus de sorra de silicat de calci. En l'Annex XIII s'indica la seva granulometria.

En frenada d'emergència s'activarà automàticament la sorrera.

Es podran accionar independentment les sorreres corresponents a un o altre sentit de marxa, supeditats al sentit d'avanç. Hauran de ser compatibles amb el tipus i granulometria de sorra homologat a FGC.

Els dipòsits estaran dimensionats de forma que la seva reposició no sigui necessària entre intervencions de manteniment.

Les sorreres hauran de garantir l'estanqueïtat a l'aigua per evitar que la sorra es pugui compactar per efecte de la humitat. També es cuidarà que per efecte de la marxa normal de la màquina, el dipòsit no perdi sorra a causa de les vibracions.

Cada dipòsit de sorra disposarà d'un visor de nivell de sorra des de l'exterior del mateix, el que permetrà reconèixer ràpidament el nivell actual de sorra carregat.

5.28.20 Connexió neumàtica en testera i castellet

En mode treball, s'habilitarà una connexió tipus endoll ràpid femella de ¼ polsada ubicat en cada una de les testeres del vehicle. També es requeriran dues preses neumàtiques de connexió en el castellet de revisió.

5.28.21 Remolcat de la màquina

Els valors de funcionament màxim i mínim en la canonada d'alimentació, han de ser de 8.1 i 7.4 kg / cm² respectivament per garantir les pressions. Les mànegues TFA i TDP s'ubicaran de forma que siguin compatibles amb el material actual.

El manual d'ús haurà d'incorporar clarament les operacions a dur a terme per a fer el remolcat de la màquina, estudiant per cada cas de degradat.

5.29 Rodatge

5.29.1 Bogies

El vehicle estarà recolzat sobre dos bogies d'ample mètric amb suspensions adequades. Seran intercanviables amb dos bogies d'ample UIC. Els quatre eixos seran motrius per complir amb les prestacions sol·licitades en condicions de baixa adherència.

La distància màxima entre eixos i bogies serà l'adequada per inscriure's en els radis mínims de FGC, si bé la distancia mínima entre eixos de diferents bogies serà de 4 m.

El disseny del bogie ha de permetre una alta adherència, estabilitat òptima de marxa a màxima velocitat i confort excel·lent, inclús en traçats on la infraestructura no estigui en perfectes condicions.

Les hipòtesis de càrrega, els criteris de càlcul i els anàlisi a realitzar sobre el bastidor del bogie s'establiran d'acord a la norma UNE EN 13749. El fabricant haurà de lliurar a FGC el pla de càlcul i els assajos que aplicarà incloent les hipòtesis de càrrega, els criteris de càlcul, els anàlisis i els resultats definitius que contemplaran una comparativa entre els resultats dels càlculs i els dels assajos.

El bastidor del bogie serà construït amb acer estructural normalitzat de qualitat S355 (segons norma UNE EN 10025-3) o de qualitat superior. El fabricant haurà de lliurar a FGC els certificats de qualitat dels materials i de les soldadures efectuades en la seva construcció (soldadura segons norma UNE EN 15085).

Caldrà preveure en el disseny el canvi de bogies d'ample mètric a ample UIC. Els connectors hidràulics, neumàtics i elèctrics es preveuran amb connexió ràpida.

5.29.2 Càrregues

Les càrregues a tenir en consideració seran les que es derivin del que indica el capítol 4.4.

5.29.3 Eixos muntats

Considerem eix muntat al conjunt format pels cossos de l'eix i els elements col·locats sobre el mateix: rodes, caixes de greix amb els seus rodaments, reductor i posada a terra, corones, rodaments,...

Els eixos muntats seran conforme a la norma UNE EN 13260 i les fitxes UIC 510-2 i 813 excepte amb el que es refereix a l'ample.

Aquells elements calats a pressió, han d'incorporar el corresponent sistema de decalat per mitjà d'oli.

Es definiran les pressions normals amb toleràncies de calat de rodes. Amb la documentació de la màquina es lliuraran els certificats de calat preceptius.

S'haurà de preveure la inspecció per ultrasons de l'eix muntat, per això haurà de ser accessible al transductor corresponent per testa. El constructor lliurarà el procediment d'inspecció dels eixos muntats per ultrasons elaborat per un tècnic amb certificació de nivell 3 per a Assajos No Destructius.

5.29.4 Shuntat de circuits de via

El vehicle haurà de complir el que especifica la norma UIC 512 respecte al shuntat de circuits de via. El constructor entregarà un certificat indicant el valor òhmic obtingut en tots els eixos.

Si algun dels punts no pogués ser complert, el fabricant haurà de dotar la màquina d'un eficaç sistema de shuntat de via a força de dispositius "fregadors" certificats.

5.29.5 Cos d'eix

Els cossos dels eixos compliran, en relació als mètodes de disseny, les especificacions de les normes UNE EN 13103 i UNE EN 13104. En la memòria tècnica del projecte caldrà incloure les hipòtesis de càrrega i els càlculs justificatius amb els seus corresponents diagrames de tensions i vida estimada.

En quant a les prescripcions de producte s'ajustaran a la norma UNE EN 13261. La seva resistència serà l'adequada per resistir les dures condicions de càrrega i treball a les que es veuran sotmesos aquests eixos.

Els extrems dels eixos seran plans i llisos per facilitar la inspecció per ultrasons. Caldrà incloure en la documentació tècnica l'espectograma normal de l'eix i el procediment d'inspecció per ultrasons signat per un nivell 3 en assajos no destructius.

5.29.6 Rodes

Les rodes han de ser de tipus monobloc, amb un disseny que redueixi al màxim els sorolls produïts pel rodolament i que optimitzi la dissipació de la calor produïda en l'actuació de les sabates de fre.

Les rodes es fabricaran conforme a les normes UNE EN 13262, UNE EN 13715 i fitxa UIC 510-2. En quant a la validació tècnica es complirà amb l'establert a la norma UNE EN 13979 .

El perfil de rodolament serà el vigent a FGC (Annex V).

S'establirà la capacitat màxima de desgast de la roda en consonància amb el gàlib inferior del vehicle, així com els temps mínims aconsellats de reperfilat. Per tal d'estandarditzar recanvis, el tipus de roda seleccionat ha de ser igual al muntat en la resta de maquinària auxiliar d'FGC amb un diàmetre de 730 mm.

El diàmetre mínim d'ús de la roda quedarà marcat clarament a l'exterior de la llanta. S'indicarà a l'oferta quin és aquest diàmetre.

En el cub de la roda s'hauran de posar els canals i forats de decalat per a l'acoblament dels dispositius d'extracció de roda sota pressió d'oli segons especificació UIC 805-70.

Per a cada eix muntat es remetrà el diagrama corresponent de les pressions de calat.

5.29.7 Caixa de greix

El disseny de la caixa de greix es realitzarà d'acord al tipus de suspensió que s'adopti. A dins es trobaran els rodaments corresponents adequats per al seu funcionament en maquinària auxiliar d'inspecció de catenària.

Les caixes seran de fàcil muntatge i desmuntatge sense necessitat de desmuntar el bogie del bastidor. Disposaran d'una junta i un laberint per evitar l'entrada de brutícia i aigua a l'interior del rodament, així com per evitar la sortida del greix lubricant. El greix que es farà servir serà el

preferiblement el mateix que es disposa actualment a la resta de sèries de material mòbil auxiliar de FGC.

L'estanquitat serà garantida per laberints, considerant-se els retens com a funció merament complementària. La tapa davantera incorporarà junta tòrica.

Qualsevol mecanisme o equip adaptat a les caixes de greix amb finalitats de mesura de velocitat o retorn de corrent haurà d'ofrir:

- Estanqueïtat i facilitat de muntatge i desmuntatge
- Facilitat d'inspecció, registre i greixatge dels components
- Fixació amb autocentrat per evitar desalineacions que puguin generar desgast
- Manteniment mínim amb la finalitat de minimitzar el número d'obertures de la caixa de greix

Els cossos de les caixes de greix seran construïts en acer fos. Les característiques físic-químiques així com les condicions de subministrament s'ajustaran en base a la qualitat escollida a les especificacions de la norma UNE EN 12082. El seu dimensionament s'ajustarà a la norma UNE EN 13749.

Respecte els rodaments, seran conforme a la norma UNE EN 12080. Els assajos de tipus es defineixen a la norma UNE EN 12082. S'instal·laran cartutxos de rodaments normalitzats per aplicacions ferroviàries d'una marca acreditada àmpliament provada al sector ferroviari. Els rodaments de cada extrem d'eix seran iguals, dimensionant-se pels més sol·licitats segons les distribucions d'esforços. La vida útil ha de garantir el canvi en intervencions IM de 10 anys.

Els greixos compliran amb les especificacions de la norma UNE EN 12081.

5.29.8 Dispositiu de posada a terra

El vehicle incorporarà un dispositiu de posada a terra.

Serà vàlida una disposició de retorn directament a l'eix per mitjà d'un porta-escombretes adossat, o bé es podrà incorporar al porta-escombretes sobre la testa de l'eix.

Portarà un dispositiu en cada bogie situats un a cada lateral del vehicle.

5.29.9 Llevapedres

Els eixos disposaran de dispositius llevapedres ajustables en alçada per compensar el desgast del rodatge i protegir les rodes de les pedres que puguin trobar a la via. Seran d'aplicació les prescripcions de la norma UIC 615-1, apartat 7.

5.29.10 Suspensió

S'estudiarà el conjunt de la suspensió de manera que es conjugui el comportament vertical, tant en corba com en alineació recta, amb el gàlib admissible.

Els elements que componguin la suspensió (mecànics, hidràulics, de cautxú-acer, articulacions, sistema de guiat, grillons, etc.) han d'assegurar la perfecta estabilitat en marxa i en treball i l'adherència roda carril.

En l'oferta s'indicarà el tipus de suspensió que es proposa utilitzar.

La suspensió ha de durar, al menys, 10 anys sense que en el transcurs d'aquest període hi hagi pèrdues de característiques que impliquin el seu canvi.

La concepció i assajos dels elements de la suspensió primària es realitzaran d'acord a la norma UNE EN 13913. L'adjudicatari lliurarà les especificacions, tècniques de dimensionat, elaboració i assaig establertes.

Es comprovaran, dins el temps de garantia, les característiques de les suspensions, rebutjant aquelles les diferència de flexibilitat sigui més gran del 10%.

Les suspensions seran totalment intercanviables entre si, i hauran de venir marcades amb número de sèrie.

Es garantirà, segons s'especifica en l'apartat 4.6 que es podrà aixecar el vehicle amb els eixos penjant, sense que es produeixi deteriorament de les suspensions.

Així mateix, per a casos de descarrilament, es disposarà un dispositiu amb el qual fàcilment pugui limitar la cursa de la suspensió, a fi de no haver d'aixecar excessivament el vehicle fins que per efecte de la mateixa comenci a pujar l'eix.

Caldrà disposar d'un sistema de bloqueig de la suspensió en el mateix bogie que permeti l'ús de la grua en situacions de càrrega sense necessitat de desplegar els gats hidràulics, amb l'objectiu de poder elevar una càrrega de 1 Tn a 5 metres de distància en sentit transversal a la direcció de la màquina sense necessitat de desplegar els estabilitzadors.

5.30 Tracció

5.30.1 Prestació de tracció

La màquina sense càrrega remolcada ha de ser capaç d'assolir els 80 km / h en pla i 50 km / h en rampa de 35 mil·lèsimes. Assolir també els 40 km/h remolcant 1 plataforma amb càrrega màxima 60 Tn a rampa 35 ‰, així com arrencar des de parat en rampa màxima amb la plataforma acoblada.

Tots els eixos seran motrius i de tracció independent per assegurar la tracció en condicions de baixa adherència o lliscament d'un dels eixos.

El constructor haurà de presentar un estudi amb la relació de l'esforç de tracció continu en llanda, en funció de la velocitat, la rampa i la càrrega. Aquestes gràfiques de tracció-pendent s'hauran de calcular per a totes les condicions incloent també la condició de superar les 60 Tn remolcades en condicions de menor pendent.

5.30.2 Reductors

Els reductors aniran muntats directament sobre els eixos.

El reductor estarà dimensionat per transmetre els màxims esforços de tracció i frenada així com els esforços que es derivin de vibracions induïdes pels eixos en el seu rodament.

El suport sobre el cos d'eix s'efectuarà mitjançant rodaments apropiats, àmpliament dimensionats.

La carcassa del reductor estarà fabricada, en fosa o acer emmotllat i convenientment mecanitzada per permetre el muntatge en el seu interior dels engranatges i rodaments dels mateixos.

El greixatge serà mitjançant oli, per barboteig en tren d'engranatges, i per gravetat en el pinyó d'atac i rodaments, per al que disposarà d'un sistema de rascador d'oli que concentri part d'ell

en un petit recipient situat a la part superior del reductor, i mitjançant canals a la carcassa es conduirà aquest als rodaments.

El reductor disposarà d'una tapa d'inspecció per a comprovació de l'estat interior dels engranatges així com dels corresponents taps de buidat i omplert amb indicador de nivell. Un dels taps estarà dotat d'un sistema magnètic de separació de partícules metàl·liques.

L'estanquitat contra fuites d'oli o entrada de brutícia s'efectuarà mitjançant un sistema de laberints sense elements fregants sotmesos a desgast.

El tipus d'oli serà biodegradable.

Els rodaments i engranatges es dissenyaran per a una vida superior a 15 anys de funcionament.

El reductor estarà equipat d'una biela antipar encarregada d'absorbir la reacció del parell motor. Estarà proveïda en les seves articulacions d'elements elàstics de cautxú, lliures de manteniment, que evitin la transmissió de vibracions entre el reductor i el bogie.

5.30.3 Acoblaments

Aquest dispositiu encarregat de transmetre el parell motor, absorbint alhora les desalineacions produïdes pel moviment de l'eix respecte al reductor, o del reductor respecte a l'accionament mecànic, en cas de ser necessari, haurà de permetre el lliure desplaçament dels eixos del bogie per adaptar-se a les irregularitats de la via sense limitar el recorregut màxim necessari a les suspensions primàries.

El dispositiu serà de tipus equilibrat dinàmicament i homocinèticament, que no generi vibracions en el seu funcionament.

Les articulacions, en cas d'haver-les, seran elàstiques, sense manteniment, admetent també solucions a força de rodaments hermètics, amb greixatge mitjançant greix a pressió.

El lubricant serà biodegradable.

La vida mínima de l'acoblament serà de 10 anys.

5.30.4 Motor dièsel

El vehicle incorporarà un motor tèrmic de combustió interna de cicle dièsel, refrigerat per aigua que lliurarà la seva energia a un sistema de transmissió hidrostàtica,

El motor el definirà el fabricant, el qual indicarà a la seva oferta les característiques fonamentals. Serà un motor de gama ferroviària d'un fabricant reconegut en el sector, amb un servei tècnic capaç de prestar servei presencial en menys de 24 hores.

Es dimensionarà amb la potencia necessària per desenvolupar les prestacions de tracció requerides. El motor proposat complirà amb les prescripcions recollides a les fitxes UIC 623-1, 623-2 i 623-3.

La suspensió del motor es realitzarà sobre recolzaments de tipus elàstic, convenientment dimensionats per permetre una subjecció sòlida i segura, evitant a l'hora la transmissió de les vibracions pròpies a la resta de la màquina. S'hauran de preveure mesures d'insonorització per reduir el nivell de soroll als límits establerts segons les prescripcions del capítol 5.222.

Serà un motor sobrealimentat mitjançant turbocompressor amb refrigeració per intercooler. La injecció serà electrònica amb sistema de Rail Comú a alta pressió amb canonades de doble paret per reduir el risc de fuites.

Disposarà de sistema de filtrat propi d'aire per mitjà de filtres de cel·lulosa de fàcil reposició. L'eficiència dels mateixos es controlarà mitjançant un pressòstat, monitoritzable mitjançant un indicatiu lluminós de manteniment al pupitre de conducció.

El motor estarà homologat d'acord a la fase V de la categoria NRE (motors destinats a vehicles ferroviaris auxiliars) del Reglament UE 2016/1628 sobre límits d'emissions de gasos i partícules contaminants. Es preveu, a tal efecte, que els gasos d'escapament, siguin sotmesos a tractament post combustió, evitant si es possible l'ús d'AdBlue. El sistema d'escapaments de fums s'ha de preveure per la part inferior de la màquina. Per evitar la sortida directa de fums cap a usuaris treballant en l'entorn de la màquina, es preveurà la instal·lació de deflectors a la sortida del tub d'escapament que evitin la sortida directa contra la infraestructura adjacent a la màquina (p.e. canals de cable). La sortida del tub d'escapament estarà senyalitzada i protegida com a font d'emissió de calor.

El sistema de lubricació del motor serà per pressió d'oli. L'oli a pressió es farà passar primer per un refredador i després pel filtre principal, per finalment passar als canals de distribució interns, que faran arribar l'oli als pistons, cigonyal, turbocompressors i resta de parts mòbils.

El licitador haurà d'indicar el consum en l/km i l'autonomia de la màquina en hores en funció dels diferents rangs de potència, del volum definit per al dipòsit de combustible i adblue (cas d'utilitzar-se).

El motor incorporarà proteccions contra alta temperatura i/o baixa pressió tant pel refrigerant com per l'oli. Totes elles reproduiran, cas d'actuar, un avís sonor i visual als pupitres de conducció.

5.30.5 Transmissió hidràulica

La transmissió serà de tecnologia hidrostàtica, l'oli d'aquests ha de ser biodegradable. El constructor ha d'indicar en l'oferta, la potència i les característiques fonamentals de sistema hidràulic de tracció.

Per a la situació d'equips i vàlvules es tindrà especialment en compte que les mànegues no han de ser suport de cap aparell o vàlvula. També s'atendrà a la seva correcta actuació i la seva fàcil accessibilitat.

S'han de muntar equips com bombes, motors i / o vàlvules hidràuliques provades d'eficàcia demostrada.

Es muntarà un motor hidràulic per eix i es preveuran els mecanismes necessaris per detectar avaria en qualsevol d'ells sent possible el seu aïllament des de cabina per prosseguir amb la marxa. Es preveurà un sistema antipatinatge perquè en cas de lliscament d'un dels eixos no es perdi la pressió hidràulica en la resta d'eixos.

Tots els elements i vàlvules han d'estar identificats mitjançant una placa imperdible en què figuri la denominació segons esquema hidràulic i / o elèctric.

El dipòsit d'oli hidràulic ha d'incorporar filtres de succió i retorn, dotats d'indicadors del grau d'impureses i de visor de nivell d'oli. El dipòsit podrà desmuntar-se per la seva neteja en profunditat.

El sistema hidràulic haurà de disposar dels sistemes de refrigeració oportuns per mantenir l'oli en la seva temperatura òptima de treball.

Totes les mànegues i ràcords s'han de dimensionar d'acord a les pressions que es desenvolupin en el circuit. En aquells ràcords en què la pressió superi els 100 bars hauran de

preveure sistemes de retenció i protecció per protegir els treballadors de possibles lesions durant les tasques de manteniment bé per desconexió intempestiva del ràcord o bé per fuites d'oli hidràulic a pressió.

El sistema de transmissió ha de permetre poder executar operacions de tornejat de rodes muntades, ja sigui a través d'un desacoblament del reductor o bé amb un circuit de retorn al dipòsit destinat a aquest tipus d'operacions.

5.30.6 Dipòsit de combustible

El dipòsit de combustible serà un tanc d'alta resistència amb volum suficient per disposar de la màxima autonomia possible. Estarà proveït d'envans i deflectors interns per evitar els desplaçaments interns de combustible. Es construirà, col·locarà i protegirà de manera que ni el dipòsit ni les canonades puguin resultar foradats o fracturats per objectes a la via o pedres.

Els dipòsits no s'instal·laran en zones d'absorció d'energia de col·lisió o sota cabines. Les parets dels dipòsits tindran un gruix mínim de 3 mm si es construeixen en acer i de 4 mm si són d'alumini.

En el disseny dels dipòsits i de la seva ubicació es tindrà en compte que durant la maniobra d'ompliment o fins i tot en cas de fuga, el combustible no:

- Entre en contacte amb màquines rotatives que puguin ruixar altres elements
- Ser aspirat per ventiladors, radiadors, ...
- Entrar en contacte amb components calents o dispositius elèctrics
- Penetrar en capes d'aïllaments tèrmics o acústics

El dipòsit disposarà de boques d'ompliment a banda i banda de la màquina i accessibles des del nivell de via, sent compatibles amb les pistoles d'abastament d'FGC. Les boques d'ompliment s'ubicaran en zones accessibles a peu pla de la màquina. Disposarà d'indicadors visuals del nivell de combustible des de l'exterior, així com d'indicació de nivell a la pantalla de conducció. També caldrà garantir que el combustible no pugui sortir pels tubs d'ompliment o altres orificis en condicions normals de peralt i pendent.

S'indicarà clarament el tipus de combustible utilitzat de forma indeleble en les obertures d'ompliment. Aquestes indicacions han de ser textuals, d'acord amb les fulles de dades de seguretat establertes en la norma ISO 11.014-1. Al voltant de les boques d'ompliment es col·locaran senyals de perill d'acord amb la Directiva 92/58 / CEE.

El dipòsit es podrà baixar de la màquina per a la seva neteja en profunditat. Disposarà d'un tap de drenatge, a fi de facilitar els treballs de neteja, amb una vàlvula de ventilació amb protecció contra fuites. La transferència de combustible del dipòsit a la bomba de combustible requerirà d'un filtre en l'aspiració.

El disseny del tanc de combustible a de ser tal que arribat el nivell màxim de combustible faci saltar automàticament el boquerel de reompliment de combustible.

La temperatura del combustible dins el dipòsit romandrà per sota del punt d'inflamació d'acord amb la norma UNE EN ISO 2719 en totes les condicions normals de servei.

5.31 Grup electrogen

L'adjudicatari ha de proveir el grup electrogen amb les següents característiques:

- 10 KVA.

- Motor Stage V
- Sortida a doble tensió 230 i 400 V.
- Insonoritzat.
- Autonomia 3 Hores.

El grup electrogen donarà servei als endolls de força distribuïts per la dresina i la plataforma elevadora de treball. Permetrà la connexió d'eines de treball com moles o equips de soldadura. Estarà dimensionat per donar potència aquest equips a la vegada i sense cap restricció de simultaneïtat.

El grup electrogen s'instal·larà sota el bastidor de forma que no ocupi espai en la plataforma de la dresina. S'haurà de preveure, fàcil reposat de combustible, accés i manteniment.

5.32 Plataforma elevadora

El projecte inclou la instal·lació d'una plataforma elevadora hidràulica al centre de la plataforma de manera que tingui contacte visual entre l'operari i el maquinista. Ha d'haver la possibilitat de conducció de la dresina des de la plataforma elevadora en mode de treball.

La plataforma tindrà una capacitat de 6 operaris amb la plataforma sense desplegar. La cursa d'elevació ha de ser de 9.000 mm. Haurà de disposar de limitador d'alçada fins a 3.200 mm de forma que el conjunt plataforma + castillet no superi aquesta alçada indicada. El limitador d'alçada estarà identificat en la taula d'anul·lacions i s'hauria d'activar/desactivar a través d'una clau.

La plataforma haurà de permetre un desplaçament lateral des del centre de la plataforma de via de fins a 4m i amb una càrrega de 250kg en situació de màxim peralt. La dresina tindrà la possibilitat d'anular la suspensió durant les feines amb plataforma de forma automàtica

La plataforma ha d'estar dissenyada amb els elements de seguretat indicats en la norma de referència per tal que permeti fer revisions de catenària en moviment. Per tant el disseny haurà de definir una velocitat mínim de treball, sistemes d'aturada d'emergència i sistemes de comunicació directa entre la plataforma i el control de la màquina. Des de la plataforma s'ha de permetre el comandament de la dresina sota aquestes condicions de seguretat.

La plataforma haurà de disposar de focus de treball tipus LED orientables, que permetin dirigir el flux de llum. S'incorporarà endolls a 230 V i 400 V. Els endolls estaran alimentats des del grup electrogen. Disposarà d'una bomba elèctrica alimentada per GE d'emergència definit en l'apartat 5.31 per recollida de plataforma en cas d'avaria.

La plataforma incorporarà un sistema de pistons per aixecar el fil de contacte de catenària.

En cas d'avaria de l'alimentació principal de la plataforma, aquesta ha de disposar d'un sistema alternatiu de recuperació de la posició de trasllat manual .

La plataforma haurà de comptar amb tots els requeriments de seguretat per portar personal a sobre. Caldrà preveure baranes, sòcols, accessos i punts d'ancoratge certificats. Caldrà aportar certificació contra el RD1215 i contra la Norma UNE-EN-280:2014+A1:2016 referent a Plataformes elevadores mòbils de personal o la norma vigent que derogui l'anterior norma.

5.33 Pantògraf i visors

La dresina incorporarà un pantògraf tipus AM32-AE-3 per a mesura del descentrament. Incorporarà un regla de mesura visual per verificar en tot moment el valor de descentrament del fil de contacte.

L'accionament d'elevació i baixada del pantògraf serà elèctric. El pantògraf ha d'estar aïllat elèctricament de la resta de la màquina per tensions de catenària segons dades capítol 3.2.

Es preveurà la instal·lació d'un sistema de càmera enfocant al pantògraf-catenària amb visió nocturna, amb visió a pantalla 19" des de dintre de la cabina, amb pantalla visible pel conductor i acompanyants. La pantalla no s'ubicarà en el pupitre de conducció si no amb una estructura mòbil/retràctil que permeti el seu ús o no en funció de les necessitats. Aquesta pantalla s'ubicarà en ambdues cabines en cas necessari.

Es preveurà la instal·lació d'indicadors alçada de catenària. Un dels indicadors s'ubicarà a dintre de la cabina, visible pel conductor i acompanyants. Un altre indicador, s'ubicarà a l'exterior visible des de la plataforma d'elevació.

5.34 Posicionador de cable de catenària

La dresina incorporarà un posicionador de cable amb presa telescòpica i rodets d'acer. Amb una força tangencial màxima de 3 kN i una força d'extensió màxima de 3,5 kN. L'àrea de treball ha de ser 7 m + 9 m.

5.35 Sistema hidràulic de treball

5.35.1 Generalitats

El constructor indicarà a l'oferta la potència i les característiques fonamentals del sistema hidràulic. L'oli hidràulic serà de tipus biodegradable i independent de l'oli hidràulic del sistema tracció.

Per a la situació dels aparells i vàlvules es tindrà especialment en compte que les mànegues no han de ser suport de cap aparell o vàlvula. També s'atendrà a la seva correcta actuació i fàcil accessibilitat.

Hi haurà una bomba hidràulica específica per generar la pressió hidràulica del circuit de treball.

S'hauran de muntar equips i vàlvules hidràuliques d'alta qualitat, robustes i demostrades d'eficàcia.

Tots els elements i vàlvules han d'estar identificats mitjançant una placa imperdible on figuri la denominació segons esquema hidràulic i/o elèctric.

El dipòsit d'oli hidràulic haurà d'incorporar filtres de succió i tornada, dotats amb indicadors del grau d'impureses i visor de nivell d'oli. Serà d'alta resistència proveït amb parets i deflectors per a evitar desplaçament intern de líquids. El dipòsit s'ha de poder desmuntar fàcilment per netejar-lo en profunditat, fent especial atenció en la simplificació del racordatge que cal manipular per facilitar aquesta operació. S'ubicarà sota bastidor, s'ubicarà de forma que tant el dipòsit com els conductes quedin protegits d'impactes d'objectes en la via o pedres projectades.

El sistema hidràulic haurà de disposar dels sistemes de refrigeració oportuns per mantenir l'oli a la seva temperatura òptima de treball.

Totes les mànegues i ràcords s'hauran de dimensionar d'acord amb les pressions que es desenvolupin al circuit. En aquells ràcords en què la pressió superi els 100 bars s'han de preveure sistemes de retenció i protecció per protegir els treballadors de possibles lesions durant les tasques de manteniment bé per desconexió intempestiva del ràcord o bé per fuites d'oli hidràulic a pressió.

5.35.2 Grua

A la dresina s'instal·larà una grua amb una capacitat mínima de càrrega de 1.000 kg en els 10 m, un angle de gir de 360° (FGC definirà l'angle cec en fase de projecte), amb nus invertit per evitar la catenària, tipus PKR o similar, limitador d'alçada i limitador de càrrega.

La grua ha d'incorporar una cistella homologada munta persones. La cistella està inclosa en el present subministrament.

La grua serà maniobrabla des de comandament remot via radio control des d'on es podran maniobrar totes les funcions previstes per a la grua. A banda i banda de la grua estaran els comandaments manuals d'emergència tipus palanca des de on també es podrà maniobrar la grua i les potes estabilitzadores. Aquestes palanques manuals han de ser accessibles realitzant qualsevol maniobra dels elements de treball de la màquina. L'adjudicatari haurà de lliurar almenys 2 bateries, el carregador i el cable corresponent per al control remot.

La grua permetrà definir al menys dues posicions d'aparcament. Plegada sense ocupar espai en la plataforma o bé sobre la plataforma estirada, de forma que permeti el seu transport i replegament dels estabilitzadors.

El sistema disposarà de diferents sistemes de seguretat entre els quals són exigibles els següents:

- Avisadors òptic i acústic de braç elevat de la grua.
- Avisador de la posició de replegament correcte dels braços estabilitzadors
- Sistema automàtic d'estabilitat basat en sensors de posició als braços.
- Sistema automatitzat de plegat i desplegat de la grua,
- Detector d'errors elèctrics i display de visualització dels mateixos.
- Protecció contra sobrecàrregues.
- Botó de parada d'emergència als comandaments manual i remot tant a la cistella com a l'entorn de la grua
- Enclavament del moviment del braços estabilitzadors durant les maniobres de càrrega i descàrrega.

La grua s'equipararà amb un enganxall desmuntable normalitzat en acer de 8 Tn amb mosquetó de seguretat. També s'instal·larà un llum de treball tipus LED en ambdós costats per il·luminació del radi d'acció de la ploma.

La grua ha de permetre aixecar petites càrregues sense necessitat de desplegar els estabilitzadors. Caldrà disposar d'un sistema de bloqueig de la suspensió del bogie per aquests casos.

S'instal·larà una bomba elèctrica per poder recollir la grua en cas d'avaria fent us del grup electrogen.

S'acceptarà solucions de cabina giratòria amb grua integrada previ estudi del fabricant i validació de la solució per part d'FGC.

La grua es certificarà a càrrec de l'adjudicatari amb les normes EN 12999:2011+A2:2018 relativa a grues hidràuliques carregadores de materials i que en regula el seu muntatge en vehicles. També la grua ha d'estar conforme a la UNE EN 13001:2015 més focalitzada amb la seguretat del sistema mecànic de la grua. I la UNE EN-280:2014+A1:2016 referent a plataformes elevadores mòbils de personal. En cas que alguna de les anteriors normes quedin derogades, es certificarà contra la norma vigent.

6.- Mantenibilitat

L'objectiu d'aquest capítol és la simplificació del manteniment i l'optimització del seu cost.

L'adjudicatari haurà de demostrar documentalment que durant la fase de disseny de la dresina i dels seus equips s'ha estudiat i definit tot allò que té a veure amb la mantenibilitat. Les decisions de disseny es prendran en base a ponderar factors com la fiabilitat de l'equip, la mantenibilitat, la disponibilitat i la seguretat. La gestió RAM es trobarà integrada en el procés de desenvolupament del producte i s'estendrà a tot el cicle de vida d'aquest.

6.1 Criteris de disseny

6.1.1 Seguretat

És necessària la senyalització i protecció de seguretat en tots els circuits de 230 i 400 VAC.

En el disseny d'armaris i cofres s'evitarà el contacte amb zones perilloses.

El disseny permetrà la manipulació i la realització dels treballs de manteniment en condicions de seguretat front a la accidentalitat laboral i amb equipaments adaptats a les possibilitats humanes.

Les instruccions de manteniment i concepció de la màquina garantiran la protecció del personal de manteniment en línia i tallers i es compliran les lleis i normatives relatives a riscos laborals.

6.1.2 Accessibilitat

Es garantirà una bona accessibilitat a tots els conjunts i en particular als seus equips i components que requereixin manteniment preventiu, intervencions cícliques i/o a aquells equips de menor fiabilitat (segons MKBF o taxa de fallada). Es preveuran tapes d'armaris i cofres fàcilment extraïbles sense cargols i amb tancaments d'obertura ràpida i frontisses obertes.

S'evitarà, excepte en el cas de determinats elements específics, haver d'acudir al desmuntatge previ d'elements per accedir al desmuntatge de l'element desitjat.

Donat el poc espai que hi ha entre la caixa del vehicle i el túnel, en funció de la necessitat de maneig d'algun element important durant el servei, s'haurà de preveure la total accessibilitat al mateix des d'ambdós costats del vehicle, bé mitjançant duplicitat de l'aparell, bé mitjançant alguna disposició que permeti el seu accionament perfecte des d'un o altre lateral, (comandament de desbloqueig del fre d'estacionament, claus de pas d'aire, etc ...). Es parlarà especial atenció a l'accessibilitat del motor de combustió interna.

6.1.3 Identificació

S'identificaran tots els equips i elements amb etiquetes/plaques unificades, indelebles, imperdibles i aptes per treballar a la intempèrie i les característiques de desgast d'una explotació ferroviària (greix, oli, sorra, climatologia) i de resistència tèrmica en les aplicacions que ho requereixin (motor de combustió,...).

6.1.4 Intercanviabilitat

Els conjunts i components que siguin funcionalment intercanviables ho seran també físicament. Es parlarà especial atenció a la intercanviabilitat del motor de combustió interna.

6.1.5 Pes i dimensions dels equips

El pes i les dimensions dels equips i components que requereixin de manteniment preventiu, intervencions cícliques i/o equips de menor fiabilitat es tindran en compte per evitar sobreesforços.

Els components d'extracció manual que els hagi de manipular una sola persona en els que l'esforç sigui superior a:

- 3 kp requeriran d'una avaluació dels riscos tenint en compte la manipulació en condicions ergonòmicament desfavorables en base al RD 487/1997 sobre manipulació de càrregues.
- 15 kp requeriran d'ajuda amb mitjans electromecànics estàndards de mercat en base al RD487/1997 i en el seu defecte consideració d'útil a aportar pel fabricant amb el corresponent marcat CE.

Els elements pesats incorporaran empunyadures als punts d'actuació.

6.1.6 Punts d'assaig/test

Es disposaran dels punts d'assaig o test que siguin necessaris en llocs accessibles i perfectament identificats que permetin el control segur dels paràmetres o funcions que supervisen. Es trobaran protegits contra els errors humans.

6.1.7 Ajustos

S'evitarà la necessitat de realitzar ajustos. Quan no sigui possible, els punts d'ajust seran fàcilment accessibles i es trobaran identificats adequadament. Estaran protegits amb elements de protecció contra les modificacions i els desajustos intempestius.

6.1.8 Facilitat de detecció d'avaries i senyalització de fallada

Els equips disposaran d'autotests automàtics i estaran dotats d'indicacions o senyals directes de fallada amb la corresponent diagnosi.

6.1.9 Estandardització de components

S'intentarà en la mesura que sigui possible unificar components similars com poden ser:

- Cofres i armaris (dimensions)
- Cargols, volanderes, femelles (simplificació de mètriques i qualitats)
- Tancaments i frontisses (tipus)

- Connectors (tipus i dimensions)
- Làmpades i elements LED (potència, temperatura i dimensions)
- Components i materials de mercat industrial ferroviari

De tots els components de mercat que no siguin de construcció pròpia del constructor, es lliurarà les referències comercials del subministrador.

6.1.10 Indicacions de desgast i ajust

Tots els components en els que sigui possible incorporaran indicacions de desgast màxim i ajust.

6.1.11 Facilitat de neteja

El disseny de la màquina facilitarà la neteja, tant interior com exterior, de la evolvent, d'armaris, cofres i equips. A tenir en compte les especificacions del capítol 4.5, pel que fa al rentat a alta pressió.

6.1.12 Connexions de cables

Les connexions de cables disposaran de les suficients distàncies per poder ésser subjectades convenientment durant operacions de desconexió i connexió. Els connectors es trobaran degudament identificats i disposats per evitar la intercanviabilitat i/o la instal·lació errònia. Les preses de corrent i de senyals no seran adjacents.

6.1.13 Reabastiments

Es tindrà en compte l'accessibilitat en condicions segures pel personal operatiu i de manteniment durant els processos de reabastiment de:

- Gasoil
- Adblue (en cas d'existir)
- Sorra
- Líquid rentaparabrises

6.2 Manteniment preventiu

Es preveuen dos tipus de manteniment preventiu denominats respectivament de cicle curt i de cicle llarg. Per cadascun d'ells l'adjudicatari establirà totes les operacions i controls a realitzar precisant:

- Natura
- Freqüència
- Durada
- Lloc d'intervenció
- Mitjans humans i utilitatges necessaris
- Procediments de treball
- Precaucions a prendre en quant a prevenció de riscos

6.2.1 Cicle curt

Aquestes operacions corresponen a les accions de manteniment preventiu que s'han de realitzar amb intervals inferiors o iguals a un any. Es preveuen les següents intervencions:

- Controls diaris/setmanals: A realitzar pel personal operador de la màquina
- Intervenció trimestral (3M): cada 3 mesos
- Intervenció semestral (6M): cada 6 mesos
- Intervenció de Seguretat tipus 1 (IS1): cada any
- Filtres i olis (FO): Cada 500 h de motor

Els **controls diaris/ setmanals** consistiran en comprovacions de seguretat prèvies a la sortida de la màquina. No es preveuen consistències de manteniment en aquests controls.

La **Intervenció de trimestral** agrupa les operacions de manteniment i intervencions relatives quasi exclusivament a òrgans i funcions de seguretat en la operativa de la dresina que no poden esperar al manteniment de cicle següent sense garantir la seguretat en la circulació.

La **Intervenció Semestral** agrupa les operacions més àmplies de neteja tècnica i greixat, restauració de nivells, canvis de filtres, presa de mesures per seguiment i control, extracció de dades d'equips, verificació general de la dresina, comprovació de les diferents funcions que assegurin el funcionament i la disponibilitat de tots els elements i que no poden esperar al cicle següent. També inclou totes les operacions de cicle inferior.

La **Intervenció de Seguretat tipus 1**, agrupa les operacions més àmplies de neteja tècnica i greixat, restauració de nivells, canvis de filtres i olis, presa de mesures per seguiment i control, extracció de dades d'equips, revisió ultrasònica d'eixos, certificació del nivell prescrit de les prestacions de fre, verificació general de la màquina, comprovació de les diferents funcions que assegurin el funcionament i la disponibilitat de tots els elements i que no poden esperar al cicle següent. També inclou totes les operacions de cicle inferior.

La **intervenció Filtres i Olis**, agrupa les operacions de canvi de filtres i oli associades a hores de motor.

Per la posada en servei després de cada revisió existirà un **protocol de posada en servei post-revisió** per confirmar el correcte funcionament dels sistemes de la màquina abans del retorn al sistema productiu.

La estadia màxima de la màquina al taller per les diferents revisions de manteniment preventiu de cicle curt serà inferior a un dia per 3M i 6M i de dos dies per IS1 amb un equip màxim de 3 tècnics en un torn de 8h.

6.2.2 Cicle llarg

Correspon als cicles de manteniment preventiu amb interval superior a l'any. Es preveuen les següents intervencions:

- Intervenció de Seguretat de tipus 2 (IS2): cada 2 anys
- Intervenció de Manteniment (IM): cada 10 anys

Les **Intervencions de Seguretat de tipus 2** inclouran els canvis cíclics de components i equips principals que corresponguin per temps i/o hores de funcionament..

Els canvis d'equips corresponents es realitzen sobre la màquina. El canvi es realitzarà amb equips exactament iguals en perfecte estat d'ús.

La revisió dels equips o conjunts extrets es realitzen en segon nivell fora de la màquina.

En la **Intervenció de manteniment(IM)** es desmunta la màquina i tots els seus components per tal de realitzar una revisió exhaustiva i/o canvi dels mateixos amb la finalitat de restablir les condicions inicials de funcionament del vehicle.

S'actua de forma rellevant sobre els següents conjunts i sistemes:

- Motor de combustió interna
- Compressors
- Panells i elements de fre
- Bogies
- Enganxalls
- Pantògraf
- Motors de tracció
- Electrònica de control
- Sistemes de climatització
- Interiorisme
- Pintura

L'adjudicatari definirà a la oferta la estadia màxima prevista per realitzar les intervencions de cycle llarg IS2 i IM.

7.- Estudis de seguretat

L'adjudicatari haurà d'elaborar els estudis de seguretat definits en l'Annex VI Requisits de Seguretat (DeBo i AsBo) que inclouen:

- Pla de gestió de la Seguretat
- Registre de Perills
- Informe de Seguretat
- Informe de No Regressió de la Seguretat

Aquests estudis hauran de redactar i lliurar segons la planificació de disseny i posada en servei indicada en el mateix annex. Dins de l'organigrama a presentar en l'oferta de licitació, haurà de constar la figura del responsable de seguretat que liderarà l'elaboració dels documents de seguretat indicats.

Aquest estudis de seguretat estaran elaborats per un organisme acreditat per avaluacions independents de seguretat (ISA). El licitador es farà càrrec de l'elaboració d'aquest estudis.

8.- Documentació

8.1 Generalitats

És necessari disposar de tota la documentació associada a la Dresina i els seus equips principals la qual és imprescindible per:

- Anàlisi i control de riscos
- Verificar les condicions d'utilització i funcionament
- Formar amb temps suficient al personal de conducció i manteniment
- Programar les intervencions de manteniment preventiu
- Analitzar les causes d'incidents i solucionar-los

- Observar la fiabilitat
- Identificar peces pel seu aprovisionament

A aquest efecte l'adjudicatari subministrarà en les condicions especificades en el present capítol els documents i dades que es defineixen a continuació, dividits en sis categories:

- Documentació d'estudi
- Documentació de construcció
- Documentació per la gestió del projecte
- Documentació d'explotació (manual de conducció)
- Documentació de manteniment
- Documentació de qualitat

Tota modificació d'un document ha de ser revisada per FGC. L'adjudicatari s'encarregarà al final del període de garantia d'actualitzar els documents amb totes les modificacions que s'hagin realitzat

Tota la documentació es redactarà en català (si bé també s'admetrà en castellà). FGC lliurarà en fase de projecte el llibre d'estil on figuren les prescripcions tècniques per la elaboració de la documentació escrita, dels plànols i dels esquemes.

Tota la documentació escrita es lliurarà en format DOC o PDF indexat amb referències creuades al propi índex de cada document.

En el cas d'esquemes elèctrics, neumàtics, o hidràulics (combustible, oli,...) es lliuraran en format DWG o en el seu defecte PDF indexat amb referències creuades entre senyals. Es valorarà el lliurament addicional dels esquemes en el format natiu del software en el que s'han editat. De forma general, tots els noms i acrònims de senyals, d'entrades i sortides, variables internes, constants i demés paràmetres utilitzats per dispositius electrònics com autòmats, pantalles,... hauran de figurar també en català (o castellà), tant al codi font, com als esquemes corresponents.

En quant a documentació CAD s'estableixen com a preferents els formats nadius de SolidWorks o CATIA, admeten en el seu defecte formats d'intercanvi estàndard com IGS o STEP, en el cas del CAD 3D i DWG o DXF si es tracta de CAD 2D.

Tota la documentació es lliurarà digitalment i en format paper (3 còpies).

8.2 Equips principals

Es defineixen els següents equips principals de la màquina dels quals s'haurà de proporcionar documentació específica:

- Bogies
- Reductores
- Motors de tracció
- Motor dièsel
- Sistemes de fre
- Sistemes de producció d'aire
- Sistemes de climatització
- Sistemes hidràulics

- Pantògraf
- Sistema CTTV
- Registrador jurídic
- Enganxalls
- Bateries
- Equips de treball: grua, plataforma elevadora, etc.

8.3 Pla de lliuraments

A l'Annex X, es defineix el pla de lliuraments de documentació prevista per FGC en fase d'oferta, en fase d'execució del projecte i a la finalització del mateix. Els licitadors hauran d'incloure a la seva oferta la seva proposta de pla de lliuraments alineat amb el que FGC ha definit i desglossant l'abast dels documents a lliurar. El desglossament ha d'incloure tota la documentació organitzada d'acord a les sis categories indicades. El pla de lliurament de documentació final serà revisat per FGC en fase de projecte.

8.4 Documentació d'estudi

A continuació es recull un llistat de la documentació mínima requerida per FGC en aquest àmbit:

8.4.1 Notes de càlcul

Es tracta de notes de càlcul i dimensionament dels següents punts:

- Dimensionament de la estructura del bastidor i la caixa mitjançant càlculs per elements finits
- Distribució de masses i determinació dels pesos per eix
- Dimensionament dels òrgans de xoc i tracció
- Dimensionament dels bastidors de bogies i eixos mitjançant càlculs per elements finits
- Dimensionament de la potencia del motor dièsel i les seves emissions
- Estudi d'emissions en règim de treball.
- Dimensionament del sistema de fre, del circuit neumàtic i de les prestacions de fre
- Dimensionament dels rodaments
- Dimensionament del sistema de climatització de cabines
- Dimensionament de reductores
- Dimensionament de motors de tracció
- Suspensió i estabilitat
- Auxiliars elèctrics
- Estudis d'estabilitat en les condicions més desfavorables (màxim peralt i plataforma desplegada sense gats i amb gats)

8.4.2 Estudi de tracció

Es desenvoluparan els estudis de tracció i les corresponents gràfiques de la màquina desenvolupats en càrrega màxima, mitja i màquina aïllada, per a totes les rampes de la línia de Llobregat Anoia (incloent el tram en construcció de Plaça Espanya-Gràcia amb una rampa màxima prevista de 35 mil·lèsimes)

8.4.3 Plànols de conjunt

Corresponen als següents plànols:

- CAD 2D i 3D del conjunt de la Dresina
- CAD 2D i 3D de conjunt del bogie i el seu bastidor
- Seccions transversals rellevants de la màquina
- Secció amb el gàlib dinàmic en recta i en corba.
- Projectió en planta i alçat on apareguin tots els aparells, armaris i accessoris
- Representació de la disposició dels aparells a dins d'armaris i cofres
- Seccions del motor de tracció i del reductor

8.4.4 Estudi cinemàtics

Es tracta d'estudis de moviment referents a:

- Estudi de gàlib. Estudi estàtic i dinàmic tant en recta com en corba.
- Estudi d'acoblabilitat dels enganxalls en situació de radi mínim i contra corba.
- Visibilitat des dels llocs de conducció de la cabina d'acord amb el Reglament de Circulació d'FGC
- Actuadors de frens
- Parts mòbils (grua, plataforma, posicionador, estabilitzadors, portes d'armaris, tanques abatibles,...)

8.4.5 Documents de fiabilitat

Aquests documents descriuen els objectius de fiabilitat i els mitjans per aconseguir-los. S'ajustaran al capítol 12.

8.4.6 Documents de mantenibilitat

Aquests documents descriuen els objectius de mantenibilitat i els mitjans per aconseguir-los. S'ajustaran al capítol **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..**

8.4.7 Documents de Software

Aquests documents comprenen els següents capítols:

- Anàlisi funcional del sistema
- Arquitectura del sistema

- Especificació del software
- Diccionari de dades
- Implementació del software

8.4.8 Documents de seguretat

Tota la relacionada amb el capítol 7.

8.5 Documentació de construcció

A continuació es recull un llistat de documentació mínima requerida en aquest àmbit:

8.5.1 Fitxa tècnica del vehicle

Fitxa resum que indica les prestacions i característiques tècniques generals de la màquina. FGC lliurarà en fase de projecte el model de fitxa que l'adjudicatari haurà de preparar.

8.5.2 Manual descriptiu tècnic

Manual que recull una descripció tècnica generalista de la Dresina i els principals sistemes i equips que la componen.

8.5.3 Plànols de construcció

Corresponen als següents plànols:

- CAD 2D i 3D del conjunt de la màquina
- CAD 2D i 3D de conjunt del bogie i el seu bastidor
- CAD 2D i 3D individual detallat de totes les peces susceptibles de ser desmuntades i substituïdes.
- Plànol As-built tornejat roda muntada

8.5.4 Esquemes elèctrics, neumàtics, hidràulics (olis, combustible,..)

Es subministraran els següents documents:

- Descripció dels principis i conceptes de cada sistema amb esquemes sinòptics per funció
- Esquemes d'aparells, targetes electròniques,
- Plànols de passos de cables, esquemes de cablejat i llista de cables
- Plànols de posicionament d'aparells
- Diagrames de reparació d'avaries.

S'identificaran els números de fils, borns, connectors amb terminals o altres punts característics.

8.5.5 Llista de plànols

Es composarà d'una llista de plànols classificats per capítols i numerats en ordre lògic amb codi de adjudicatari.

8.5.6 Certificats de materials

Es tracta del recull dels certificats dels materials emprats en la construcció de la màquina.

8.5.7 Documents de fiabilitat

Consisteix en l'anàlisi AMFE i la descripció de l'estructura de fiabilitat del sistema màquina. Complementant aquest anàlisi, s'haurà d'aportar el càlcul del MTBF de cada equip principal.

8.5.8 Documents de mantenibilitat

Es tracta d'un dossier que analitza les intervencions de manteniment del pla de manteniment des del punt de vista de la mantenibilitat.

8.5.9 Documents de seguretat

Es tracta del dossier d'anàlisi i comprovació de la seguretat.

8.5.10 Documents de software

Es tracta del dossier que inclou els manuals d'usuari i instal·lació del programari integrat en al màquina.

8.5.11 Certificació de la màquina i els seus conjunts

S'entregarà un conjunt de certificats acreditats per les diferents normatives d'aplicació:

- Declaració CE del conjunt i dels components: enganxalls, grua, plataforma, posicionador.
- Certificat RD1215 de seguretat en les màquines.
- Certificat de valor de shunt.
- Certificat UNE EN 13001:2015 per al sistema mecànic de la grua.
- Certificat UNE EN-280:2014+A1:2016 per a plataformes elevadores mòbils de personal (cistella grua + plataforma elevadora)

8.6 Documentació de gestió del projecte

S'inclouen en aquesta categoria els documents destinats a suportar la gestió del projecte. Les versions preliminars d'aquests documents s'inclouran a la oferta. Les versions definitives es tancaran durant la fase de projecte amb l'aprovació de FGC.

8.6.1 Documents d'organització del projecte

- Descriptiu bàsic de la organització

- Organigrama de projecte
- Matriu d'assignació de responsabilitats
- Manual de Qualitat

8.6.2 Documents de planificació del projecte

- Definició de fites, EDTs i paquets de treball amb duració i assignació de recursos
- Cronograma del projecte amb definició del camí crític

8.7 Documentació d'explotació

Són aquells destinats al personal d'explotació:

- Manual de funcionament i conducció
- Guia d'actuació en cas d'anomalies en servei
- Manual d'extracció de dades del registrador jurídic
- Manual de comprovacions prèvies a la presa de servei i a la finalització del mateix
- Manual de reabastiment de combustible i sorra
- Manual d'ús dels equips de treball: plataforma, grua, etc.
- Certificats d'assistència a cursos de formació d'operadors

8.8 Documentació de manteniment

La documentació de manteniment del material estarà destinada a agrupar tota la informació necessària per realitzar el manteniment.

El contingut haurà de ser suficient per permetre que els tècnics de manteniment executin les tasques previstes sense recórrer a altres documents particulars. Així doncs, el contingut s'haurà d'ajustar a la organització del manteniment respectant:

- el tipus d'accions de manteniment preventiu i correctiu
- el lloc on es realitzaran les tasques de manteniment
- la tecnologia afectada per les accions de manteniment (electrònica, mecànica, neumàtica...).

Els tecnòlegs de cada sistema hauran de facilitar totes les dades necessàries per executar el manteniment previst. La realització i actualització en fase de garantia de la documentació de manteniment és responsabilitat de l'adjudicatari.

8.8.1 Documents de manteniment correctiu

8.8.1.1 Guia de localització d'avaries

La guia de localització d'avaries és el document que correspon al manteniment correctiu de la màquina en el seu conjunt, quin objectiu consisteix en permetre la recuperació de la disponibilitat de la mateixa després d'una anomalia sorgida en alguna de les seves funcions.

Comprendrà:

- La metodologia a emprar per investigar les avaries que apareixen
- Els diagrames que indiquin el camí a seguir per cada funció.

Aquests diagrames es presentaran en forma de quadres sinòptics. Cada quadre representarà un funció en la seva globalitat i constituirà la síntesis total o parcial de diversos esquemes de principi.

8.8.1.2 Manual de procediments especials de reparació

El manual de procediments especials de reparació és el document que correspon al manteniment correctiu d'un subconjunt, quin objectiu consisteix en permetre la recuperació de la disponibilitat del subconjunt que ha sofert una anomalia.

Documents referents a òrgans mecànics, neumàtics i electromecànics: El manual de procediment especials de reparació quedarà recollit amb les Normes Tècniques de Manteniment. Inclouran també els procediments de reparació d'unions soldades crítiques segons UNE EN 15085 d'aplicacions ferroviàries.

Documents referents a la electrònica: Per aquest cas particular els documents per efectuar les reparacions hauran d'incloure:

- Explicació detallada del funcionament del bloc, amb un quadre sinòptic global i oscil·logrames amb els valors de referència i les formes d'ona dels punts de prova, plànols del panell i de l'esquema de cablejat.
- Explicació detallada del funcionament de la targeta, que inclogui quadres sinòptics indicant els punts de prova i els oscil·logrames corresponents, amb nomenclatura dels components, toleràncies, esquemes de la targeta, ubicació de components i circuit imprès.

8.8.2 Documents de manteniment preventiu

8.8.2.1 Pla de manteniment

Al pla de manteniment s'indicaran els diferents tipus d'intervenció de manteniment a realitzar, les freqüències corresponents i les consistències a realitzar en cada tipus d'intervenció. Cada consistència estarà recolzada per la Norma Tècnica de Manteniment corresponent. També recollirà la informació relativa a les estades previstes per cada intervenció.

La freqüència mínima d'intervenció es defineix en 3 mesos. Caldrà detallar l'estadia per a cada intervenció (temps necessari per a fer la revisió, hores-home i temps d'immobilitzat).

Fora del pla de manteniment, caldrà definir les consistències i comprovacions prèvies a la posada en marxa del vehicle i la seva aturada al finalitzar el servei. Caldrà adaptar aquestes

operacions al personal operador de la màquina i tenir en compte que no necessàriament estarà format com a tècnic de manteniment.

8.8.2.2 Manual de manteniment

Corresponent al conjunt de Normes Tècniques de Manteniment per cada sistema o òrgan de la màquina sobre el que s'hagi definit una consistència de treball al pla de manteniment.

A les normes s'especificaran i detallaran els següents apartats:

- Relació general de totes les eines, utilitatges, instruments, bancs de proves,... necessàries per realitzar el manteniment de l'equip a que fa referencia la norma. En el subministrament s'inclouran totes les eines i útils específics adscrits a aquesta màquina.
- Relació general de totes les peces de consum sistemàtica que són necessàries per realitzar el manteniment de l'equip a que fa referencia la norma.
- Manteniment de primer i segon nivell: Detall dels treballs que s'executen en cada operació de manteniment indicant el codi funcional de cada operació i definint:
 - Els riscos i les mesures de seguretat a aplicar (tant de les persones com del material)
 - Les eines i útils a emprar
 - Els materials de consum necessaris
 - Indicació del número de plànol i posició de cada element que s'hagi de manipular
 - Descripció de les proves a realitzar al finalitzar les operacions de manteniment per garantir el funcionament i la fiabilitat de l'equip fins a la propera actuació programada
 - Quan s'indiqui "verificar", "comprovar",... cal detallar com s'ha de realitzar l'acció

Les operacions de manteniment de primer nivell s'agruparan seguint l'estructura del capítol 6.2. Les operacions de manteniment de segon nivell s'agruparan en sentit creixent.

- Especificacions d'emmagatzematge: com s'ha d'emmagatzemar, treballs previs a la utilització d'un equip emmagatzemat,...
- Condicions de transport: Com s'ha de transportar, treballs previs al transport
- Procediments de muntatge i desmuntatge
- Protocol d'assaig per ultrasons d'eixos muntats per un tècnic nivell 2 en AND i dels cossos d'eix. Figuraran els plànols, materials i equips necessaris, habilitacions necessàries, passos a seguir, paràmetres de configuració, resultats esperats, criteris d'acceptació i mesures de seguretat entre d'altres. El procediment s'ajustarà a la normativa d'assajos no destructius per ultrasons i es trobarà certificat per un inspector nivell 3 en assajos per ultrasons.

8.8.2.3 Fulls de revisió

Es lliuraran els fulls de revisió d'acord a cada tipus d'intervenció de manteniment definit en el pla de manteniment seguint el format que FGC lliurarà en fase de projecte. Els fulls de revisió estaran d'acord a cada tipus d'intervenció de manteniment definit en el pla de manteniment i separats per especialitats d'operari.

8.8.3 Documents lligats a recanvis

Es disposarà d'un catàleg de peces il·lustrat on estaran totes les peces de parc i recanvi per facilitar la seva identificació, la seqüència de muntatge i les condicions de subministrament.

El llistat de peces de parc s'haurà d'incloure a la oferta.

El catàleg es configurarà com un recull de fitxes individuals per cada recanvi amb la següent informació mínima:

- Número de la figura: identificant el capítol i la figura on es troba la peça
- Número d'índex: referència creuada entre la figura i la llista
- Número d'identificació del fabricant: Número de referència i de plànol
- Número de identificació de FGC: Reservat pel codi de magatzem de FGC
- Denominació de la peça
- Unitats per conjunt: Quantitat de peces requerides per conjunt

L'objectiu d'aquest catàleg es poder donar d'alta massiva els recanvis al sistema GMAO de FGC amb la informació necessària. A tal efecte es definirà durant la fase de projecte el format excel necessari per poder importar aquesta informació.

De tots els components de mercat que no siguin de construcció pròpia del constructor, es lliurarà les referències comercials del subministrador.

8.8.4 Llistat de consumibles

Existirà un llistat dels productes consumibles com olis, greixos, amb indicació de referència comercial, fabricant, subministrador, especificació tècnica, equivalències constatades amb altres fabricants, quantitats necessàries, etc. Definits per a cada tipus d'intervenció de manteniment (3M, 6M, IS, IM i FO)

8.8.5 Llistat de recanvis estratègics

S'elaborarà un llistat de recanvis estratègics en base a l'experiència del propi fabricant aquest material de recanvi haurà d'estar inclòs com a part del recanvi a lliurar a la recepció del projecte, d'acord al capítol 10. Aquest llistat podrà ser modificat al final del període de garantia en funció de les necessitats específiques ocorregudes durant aquest període.

8.8.6 Manual d'encarrilament i aixecament del vehicle

Describeix els punts d'encarrilament/aixecament i els diferents processos que es poden seguir per encarrilar la màquina i l'aixecament per al seu transport. En fase de projecte, FGC lliurarà una descripció dels mitjans d'encarrilament i aixecament de que disposa per tal d'incorporar-los en els procediments. Aquest manual, també recollirà els riscos i les mesures mitigadores d'aquests durant el procés d'encarrilament/aixecament.

8.8.7 Còpies de seguretat dels *firmwares* i codis font

Es lliuraran còpies de seguretat en format natiu dels *firmwares* i codis font programats als diferents equips electrònics de la màquina (autòmats, pantalles, perifèrics...).

8.8.8 Estructura d'equips

Es lliurarà un document on constarà l'estructura d'equips funcionals que componen la dresina en forma arborescent. El format d'aquest document es definirà en fase de projecte i servirà com a base de dades d'equips per traslladar al sistema de Gestió de Manteniment de FGC.

Aquest llistat incorporaran els números de sèrie de tots aquells equips que susceptibles de canvi per disposar d'una traçabilitat en el manteniment de la màquina.

8.9 Documentació de qualitat

Segons es defineix al capítol 9.-, la documentació de qualitat del projecte serà:

8.9.1 Pla de qualitat

Es desenvoluparà segons el capítol 9.1.

8.9.2 Programes de Punts d'Inspecció (PPI)

Es desenvoluparà segons el capítol 9.2.2

8.9.3 Protocols de proves

Es desenvoluparan segons els capítol 11.6

8.9.4 Dossier de qualitat

Recollirà la totalitat dels registres de qualitat de la màquina d'acord als Programes de Punts d'Inspecció establerts. També recollirà la relació de marcats CE, certificat RD 1215 de seguretat en les màquines, certificats de materials, de calat de rodes.

9.- Gestió de la qualitat

La gestió de la qualitat del projecte té per objectiu garantir que al llarg de tota la construcció de un tipus de vehicle, aquesta construcció es realitzi de conformitat amb les especificacions tècniques vigents i d'acord a les regles de l'art, de forma que permeti disposar d'un vehicle que funcioni en les condicions òptimes de seguretat, fiabilitat i mantenibilitat.

La gestió de la qualitat es pot dur a terme si es donen les següents condicions:

1. Lliurament dels documents, plànols, especificacions tècniques i programes d'assaig, i en general, de tota la documentació del projecte.
2. Acord sobre la natura dels controls i les recepcions a realitzar a les dependències dels subministradors i contractistes
3. Definició i aprovació d'un pla de Qualitat i d'un programa de punts d'inspecció en els que es defineixin els processos i actuacions internes en relació amb la qualitat.
4. Aplicació del sistema de qualitat i disposició de mitjans i recursos necessaris per la realització de les tasques necessàries

9.1 Pla de qualitat

El pla de qualitat és el document bàsic en el que es recullen les polítiques i actuacions concretes que es disposen per garantir el compliment de les especificacions i assegurar els objectius de qualitat del projecte.

Desenvoluparà el següent índex de continguts:

- Objecte
- Organització i estructura dedicada a la qualitat
- Control de la fase de disseny i projecte
- Control dels documents del projecte
- Compres i subcontractacions
- Procediments tècnics
- Inspeccions i assajos
- Tractament de no conformitats
- Auditories internes del sistema
- Reclamacions, garantia i actuacions post-venda

L'adjudicatari haurà de desenvolupar els punts anteriors indicant clarament, amb relació a la seva pròpia organització, els processos d'actuació que es proposen per cadascun dels aspectes indicats i la assignació de funcions i responsabilitats en relació amb els mateixos.

El pla de qualitat, en versió esborrany, serà presentat per l'adjudicatari a FGC en un termini de 3 mesos a comptar des de la signatura del contracte. La versió definitiva del pla serà lliurada 6 mesos després de la signatura del contracte.

En la fase de projecte FGC acordarà amb l'adjudicatari els procediments de control i seguiment del Pla de qualitat.

9.2 Inspecció

9.2.1 General

L'adjudicatari donarà a conèixer a FGC les fàbriques o tallers on es desenvoluparan les diferents fases de fabricació. Aquest es compromet a donar accés als llocs on es desenvolupin les activitats de fabricació a les persones o representants de FGC designats per realitzar la supervisió i posaran a la seva disposició els mitjans necessaris pel compliment de la seva missió sense cost, com la utilització d'un espai d'oficines, connectivitat a internet, personal, material, mitjans d'assaig, etc.

També posarà a disposició un dossier complet de la documentació prevista al capítol **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..** FGC es reserva el dret de supervisar totes les fases de fabricació en les dependències de l'adjudicatari i dels subministradors, i per tant aquests últims es troben sotmesos a les mateixes obligacions que s'han indicat per l'adjudicatari.

L'adjudicatari mantindrà els dossiers d'avanç d'execució a disposició del supervisor de FGC. Aquest podrà realitzar les verificacions que consideri necessàries per garantir el compliment de les clàusules tècniques, podent arribar a suspendre determinats treballs i a judici del supervisor aquests no s'estan executant de conformitat amb el contracte.

Quan es prevegin proves de control sobre determinats sistemes o equips crítics pel desenvolupament del projecte, l'adjudicatari i FGC acordaran les dates d'aquestes proves amb prou antelació per tal de preveure l'assistència del personal supervisor de FGC a les mateixes.

L'exercici de la supervisió no anul·la la responsabilitat de l'adjudicatari i dels seus subministradors, en quant a realitzar controls interns durant la fabricació. Així mateix FGC es reserva el dret a rebutjar els materials que resultin defectuosos durant la supervisió.

L'adjudicatari informará a FGC de l'avanç dels treballs i de qualsevol esdeveniment que pogués desviar els programes d'entrega.

El procediment d'inspecció s'aplicarà:

- Als equips i components:

El control s'exercirà sobre la qualitat d'execució, la conformitat amb els plànols i documents i el resultat satisfactori als assajos sèrie. S'exercirà en tots els casos, hagin estat subcontractes o no els subministraments. L'adjudicatari haurà de posar a disposició de l'encarregat del control, el material i les fonts d'energia que siguin necessàries per les verificacions i assajos així com el personal requerit.

- Als grans conjunts i dresina:

La fabricació del bastidor, de la caixa, dels bogies, el motor de combustió interna, grua, plataforma, els sistemes de control i equips i motors de tracció seran objecte de seguiment en les fàbriques dels fabricants per part dels supervisors designats per FGC, els quals exerciran la supervisió i efectuaran les verificacions necessàries en les diferents fases de fabricació. Participaran als assajos parcials i generals de tots els conjunts definits i de la dresina finalitzada prèvia la seva expedició, que dependrà de la seva aprovació i del lliurament d'una autorització d'expedició que s'ajustarà a un model definit per l'adjudicatari i aprovat per FGC.

9.2.2 Programa de punts d'inspecció (PPI)

El programa de punts d'inspecció (PPI) es el document que organitza i gestiona la realització de les inspeccions. Amb relació a un determinat conjunt o part, es relacionaran la totalitat de les accions d'inspecció i assaig que li són aplicables. Per cadascuna d'aquestes accions s'indicarà el següent:

- Especificació, norma o procediment que definirà l'abast i les condicions d'inspecció o assaig
- Necessitat d'elaborar un full de registre de la inspecció o assaig
- Abast de la inspecció (mostreig, unitària,...)
- Ens responsable de la realització de l'acció (autocontrol fabricant, subministrador, FGC)
- Observacions

Així mateix, permet el control de l'avanç dels processos d'inspecció incorporant:

- Marques de control
- Acceptació

Com a mínim s'elaboraran PPI dels següents equips principals i sistemes:

- Bastidor i caixa
- Motor de combustió interna
- Bogies
- Motors de tracció

- Sistema de control
- Sistema de fre
- Sistema de producció d'aire
- Sistema de climatització de cabines
- Pantògraf
- Sistema CCTV
- Registrador de tren
- Interiorisme i acabat
- Equips de treball: grua, plataforma, etc.

10.- Recanvis i utilatges

Presentarà proposta de llista de recanvi i utilatges necessaris per dur a terme el manteniment preventiu i correctiu amb valoració econòmica de cada ítem. La llista inclourà les peces de parc, recanvis i consumibles. FGC es reserva el dret d'ajustar les referències de la llista durant la fase de projecte una vegada tancat el disseny definitiu de la dresina. Aquest llistat inclourà el recanvi estratègic previst al capítol 8.8.4 i 8.8.5.

El constructor haurà de dissenyar i subministrar uns utilatges per a bloquejar la suspensió en les operacions de tornejat de rodes de la dresina adaptat al torn Talgo actual d'FGC.

El cost del recanvi i utilatges formarà part integrant de l'import del subministrament com a partida específica. Aquest cost representarà de forma aproximada un 3% del cost adjudicat.

La proposta de peces de recanvi es presentarà valorada (desglossament econòmic) juntament amb l'oferta, i contemplarà obligatòriament:

- les quantitats proposades degudament justificades
- el preu unitari de cada element de la llista
- els terminis de subministrament per a les peces proposades com a recanvi
- la identificació completa del subministrador de les peces per a posteriors subministraments

Amb independència de la proposta de recanvi presentada pel constructor en fase d'oferta, FGC es reserva el dret de modificar, en fase de projecte, els recanvis que consideri oportuns d'aquesta proposta sempre que el valor dels mateixos sigui equivalent a l'import ofert a la partida de recanvis.

Juntament amb la màquina es subministraran les eines i utilatges necessaris per al manteniment.

El constructor ha de garantir el subministrament de peces de recanvi durant al menys 20 anys a partir de la data de lliurament.

11.- Inspecció i recepció

11.1 Consideracions generals

Per a l'acceptació per part d'FGC de la dresina, hi haurà dues fites de proves d'acceptació del vehicle: les proves d'acceptació en fàbrica (FAT) i les proves a les instal·lacions d'FGC (SAT).

Les proves seguiran l'estructura de proves definida a la norma UNE EN 14033, sense perjudici de realitzar totes les proves específiques que es detallen a continuació.

En cas que els resultats d'aquestes proves no fossin satisfactòries, el constructor està obligat a efectuar les modificacions oportunes en la dresina, per tal que els protocols finals d'acceptació siguin complerts amb zero defectes.

Superades les dues fites de proves d'acceptació (FAT i SAT), havent lliurat tota la documentació, els recanvis i realitzada la formació preceptiva, es signarà la corresponent Acta de Recepció.

11.2 Revisió del disseny

Durant la fase de disseny i abans de la construcció dels grups constructius, el contractista ha de lliurar la documentació tècnica indicada en l'apartat 8. FGC i el contractista comentaran i avaluaran aquests documents en el marc d'una revisió i tancament del disseny. Abans de la fabricació, el FGC haurà d'haver autoritzat tot el volum de subministrament.

Si el contractista fabrica components o grups constructius abans del tancament del disseny, el contractista haurà de portar a terme totes les eventuais modificacions posteriors sense dret a remuneració.

11.3 Inspecció durant la fabricació

11.3.1 Accés als llocs de construcció

Els representants autoritzats d'FGC tindran accés sempre a aquelles parts de les plantes del constructor que tinguin relació amb el subministrament de materials o construcció de la dresina, amb l'objecte d'inspeccionar materials, mètodes de fabricació i muntatge; i especialització de la mà d'obra durant el procés de treball.

El constructor donarà als representants de FGC la cooperació i les facilitats per permetre la necessària inspecció de tots els materials, mètodes de treball i equips.

S'han d'incloure en aquestes facilitats el subministrament de plànols, protocols d'assaigs, càlculs justificatius i tota mena de dades que puguin necessitar per a la deguda inspecció i comprovació del projecte, materials, mètodes de treball, mà d'obra, tolerància i proves; i assajos.

La presència dels representants de FGC a la planta del fabricant i dels seus subministradors no eximeix de cap manera la responsabilitat del contractista respecte a l'acompliment dels plecs de condicions, projecte i contracte, ni a la qualitat i funcionament dels vehicles.

11.3.2 Vigilància de materials i treball

FGC tindrà el dret de rebutjar tots els materials i mà d'obra que no estiguin totalment d'acord amb les especificacions.

Si FGC tingués raonable evidència que s'han permès treballs defectuosos o que han estat utilitzats materials en mal estat o de característiques inadequades i estimés convenient realitzar un examen dels mateixos, el fabricant ha de proporcionar els recursos i mà d'obra necessaris a l'efecte, en la forma que FGC determini.

Qualsevol imperfecció de materials o de construcció que pugui descobrir-se, serà immediatament corregida i a càrrec de fabricant.

El rebuig de qualsevol material no pot suposar mai un retard en els terminis de lliurament fixats pel contractista.

11.4 Proves d'acceptació en fàbrica (FAT)

Una vegada que el fabricant hagi comunicat a FGC que el vehicle es troba a punt per a la realització de les proves d'acceptació en fàbrica, personal especialitzat de FGC es desplaçarà a les instal·lacions del constructor per realitzar el protocol d'assaigs definit pel constructor i revisat prèviament per FGC. Superades aquestes proves i corregides les no conformitats que puguin trobar-se, el constructor procedirà a traslladar la màquina a les instal·lacions d'FGC per a procedir a la segona fase de proves SAT.

11.5 Proves d'acceptació a les instal·lacions d'FGC (SAT)

Un cop la màquina es trobi en les instal·lacions de FGC i estigui preparada per a les proves d'acceptació SAT, en presència de representants de FGC i del constructor es realitzaran les proves definides en el protocol d'assaig definit pel constructor i validat prèviament per FGC.

Si es detectessin no conformitats que impedissin la superació satisfactòria d'aquestes proves, FGC podrà indicar al fabricant la suspensió de les mateixes fins que s'haguessin corregit aquestes desviacions, sent imputable al contractista la paralització a què pogués donar lloc aquest retard.

Si el resultat de les proves d'acceptació SAT és satisfactori, es procedirà a la signatura que certifiqui la seva superació.

En aquells casos en què els resultats fossin negatius, el constructor està obligat a efectuar les modificacions oportunes en el vehicle, per tal que els protocols finals de recepció siguin complets.

11.6 Protocol d'assaigs FAT i SAT

En aquest apartat es defineixen un conjunt d'assajos que com a mínim han de formar part del protocol d'assaigs.

11.6.1 Proves estàtiques

1) Prova de gàlib

Es realitzaran els mesuraments oportuns sobre màquina d'acord a la documentació presentada.

2) Perfil de rodadura

Es comprovarà mitjançant entrada al torn que el perfil correspon al d'FGC de rodament tal i com s'especifica en l'apartat 5.29.6.

3) Shuntat de circuits de via

Es verificarà mitjançant el procediment establert per FGC que es compleix el shuntat de circuits de via, segons el certificat lliurat pel constructor.

4) Funcionament motor

Es provarà la correcta funció del motor tèrmic. Es revisarà els nivells d'oli i temperatura.

5) Circuits elèctrics

Es provarà la correcta funcionalitat de tots els circuits i aparells del sistema elèctric definits en els apartats corresponents. Es verificarà el funcionament de la il·luminació de circulació i de treball.

6) Circuits pneumàtics

Es verificarà que la capacitat dels calderins és suficient per atendre els consums previstos. I es realitzaran un mínim de dos accionaments d'emergència, tal i com es defineix en la UNE EN 14.033:2017.

Es verificarà que totes les claus d'accionament funcionen correctament.

7) Verificació de l'estanquitat pneumàtica

Es duran a terme proves d'estanqueïtat definides en la UNE EN 14.033:2017.

8) Nivells de soroll

Es duran a terme proves de soroll per donar compliment a la UNE EN 14.033:2017 i el Reglament UE 1304.

9) Prova funcional dels equips de treball

Es realitzarà una prova funcional per comprovar el correcte funcionament de la grua, plataforma, pantògraf i posicionador del cable.

10) Equips de seguretat

Es verificarà els sistemes de seguretat: bolets d'emergència, home mort, CCTV i registrador jurídic.

11) Dimensionament de bateries

Es verificarà la capacitat de les bateries segueix el comportament esperat: número d'arrencades motor dièsel consecutives, una hora amb llums posades, tornar a arrencar,...

11.6.2 Proves d'acoblament

Es verificarà l'acoblament mecànic i pneumàtic de l'enganxall amb els vehicles auxiliars d'FGC.

Es verificarà l'acoblament amb barró per totes dues testeres.

Així mateix, es verificarà el perfecte govern del fre dels vehicles acoblats.

11.6.3 Proves de circulació i frenada

a) Fre d'estacionament

Es verificarà que la dresina aïllada queda immobilitzada mitjançant el fre d'estacionament en pendent màxima i amb la càrrega màxima.

b) Fre automàtic

Es mesuraran les distàncies de frenada per diferents velocitats i càrregues del vehicle, i es comparen amb els valors fixats segons Annex XI.

c) Fre directe

Es comprovarà l'assoliment de les distàncies de frenada que indica segons Annex XI.

d) Tracció

Es comprovarà el comportament de la tracció per assegurar que s'assoleixen els indicadors donats en l'apartat 5.2. Es realitzarà una prova per comprovar l'activació del sistema de control de sobrevelocitats definit en l'apartat 5.28.4.

11.6.4 Proves de treball

Es realitzaran unes proves pràctiques de treball dels equips auxiliars específics de la dresina: plataforma, grua i posicionador del cable.

Es verificaran les seguretats dels equips auxiliars.

11.6.5 Proves d'encarrilament i aixecament

Es posarà en pràctica el manual d'encarrilament indicat en l'apartat 8.8.6.

11.6.6 Proves d'intercanviabilitat de bogies ample UIC i mètric

Es comprovarà la intercanviabilitat dels bogies entre ample mètric i ample UIC. FGC es reserva la potestat d'organitzar un transport a càrrec d'FGC, a la línia UIC de Barcelona Vallés i fer una prova de circulació i retornar la màquina a la línia de Llobregat Anoia.

11.6.7 Proves complementàries

A més de les indicades, es realitzaran aquelles altres que FGC consideri oportunes en funció de la naturalesa del vehicle. Abans de la realització de les proves FAT i SAT, el fabricant haurà de proposar un protocol de proves i aquest, ser validat per FGC.

12.- Garantia

12.1 Recepció

Després de realitzar els assajos SAT, si aquests són satisfactoris, es declararà apte per circular i prestar servei a la Línia LA, procedint a la recepció de la mateixa, mitjançant signatura de l'Acta de Recepció.

D'altra banda no es realitzarà la recepció mentre no s'hagi rebut tota la documentació preceptiva.

12.2 Prevenció de riscos

Tot el personal adscrit al contracte (adjudicatari i subcontractes) haurà d'estar donat d'alta a la plataforma CAE d'FGC. Qualsevol activitat desenvolupada pel constructor a les instal·lacions d'FGC requerirà la presència i supervisió per part d'un recurs preventiu dedicat per part de l'adjudicatari.

Dos mesos abans a la descàrrega a via de la dresina, l'adjudicatari lliurarà a de FGC un pla de seguretat definint els riscos inherents a aquesta activitat i les mesures preventives mitigadores. Aquest pla contemplarà la prevenció de riscos durant la descàrrega, en la fase de proves i durant el període de garantia/manteniment. FGC lliurarà a l'adjudicatari els riscos que suposen les instal·lacions de FGC en relació a la descarrega de la màquina i a la posada en servei. Els responsables dels treballs, tant de FGC com de l'adjudicatari, coneixeran aquests riscos i prendran les mesures preventives necessàries prèviament definides al pla de seguretat.

12.3 Terminis de garantia

El termini de la garantia s'estableix en 2 anys. El temps de garantia quedarà augmentat en els dies de immobilització deguts a avaries imputables a l'adjudicatari.

El còmput del període de garantia, s'iniciarà una vegada transcorreguts 45 dies naturals consecutius sense que s'hagi produït cap avaria imputable al material, a partir de la data de recepció, amb la finalitat d'acomplir els objectius de disponibilitat i fiabilitat especificats en el present plec. El no compliment dels objectius podrà perllongar el final del període de garantia fins un màxim de 4 anys.

Les garanties particulars de major durada, tindran inici en el moment de la signatura de l'Acta de Recepció i hauran d'indicar-se o bé mitjançant especificacions particulars o bé s'aplicaran els períodes definits a continuació.

Al final del període de garantia, FGC signarà la sortida de garantia, tret d'aquells components quin funcionament no sigui correcte o hagin estat substituït o modificats durant el període de garantia.

12.3.1 Garanties particulars per pintura, bastidor i rodolament

- Pintures (comportament a l'aire lliure, adherència, resistència a la corrosió): 10 anys
- Eixos: 5 anys
- Rodes: 5 anys
- Òrgans de transmissió: 5 anys
- Bastidor i travessa de càrrega: 10 anys

12.4 Avaries sistemàtiques

Si la proporció d'equips o elements iguals que fallen a la màquina arribés com a mínim al 10% de la quantitat total d'equips o elements subministrats, aquestes avaries quedaran considerades com avaries sistemàtiques.

En cas d'avaria sistemàtica, l'adjudicatari estarà obligat a realitzar en el termini màxim de 3 mesos, el canvi de disseny i la substitució necessària de tots els equips o elements del parc.

Des del moment en que es declara un sistema o equip en avaria sistemàtica fins que l'adjudicatari redissenya i fiabilitza l'equip o element, correran a càrrec de l'adjudicatari tots els costos associats a la reparació.

Les peces substituïdes com conseqüència d'una avaria sistemàtica tindran un termini de garantia idèntica a les peces originals.

12.5 Demostració de la fiabilitat

FGC mesurarà la fiabilitat de la màquina d'acord al següent ràtio tècnic:

$$Fiabilitat = \frac{\text{Número d'hores de treball}}{\text{Número d'averies que impossibiliten funcionament}}$$

El valor mínim de fiabilitat que haurà de complir serà de 600 hores / avaria amb parada.

En aquest còmput no es tindran en compte les incidències amb causa aliena a constructor.

El període de demostració de la fiabilitat de la màquina és el mateix que el de la garantia.

Els mesuraments s'han de fer cada mes i s'avaluarà el primer període de 6 mesos, i a partir d'aquest moment es realitzaran mensualment avaluacions parcials dels últims 6 mesos (taxa semestral mitjana).

Per al mesurament dels resultats finals es prendran els valors obtinguts durant els últims 6 mesos del període de garantia.

Si la fiabilitat obtinguda és inferior a la fixada, la garantia s'allargarà tants mesos com sigui necessari per complir amb la condició anterior.

12.6 Demostració de la disponibilitat

FGC mesurarà la disponibilitat de la màquina d'acord al següent ràtio tècnic:

$$Disponibilitat[\%] = 1 - \left(\frac{\text{Hores de parada per avaria}}{\text{Total hores disponibles (dies} \times 24 \text{ hores)}} \right) \cdot 100$$

En aquest còmput no es tindran en compte les hores d'aturada per revisió programada o una altra causa aliena a constructor.

Es fixa un valor de disponibilitat global del 98% durant els dos anys de garantia.

El període de demostració de la disponibilitat de la màquina és el mateix que el de la garantia.

Els mesuraments s'han de fer cada mes i s'avaluarà el primer període de 6 mesos, i a partir d'aquest moment es realitzaran mensualment avaluacions parcials dels últims 6 mesos (taxa semestral mitjana).

Per al mesurament dels resultats finals es prendran els valors obtinguts durant els últims 6 mesos del període de garantia.

Si la disponibilitat obtinguda és inferior a la fixada, la garantia s'allargarà tants mesos com sigui necessari per complir amb la condició anterior.

12.7 Servei postvenda, aplicació i sortida de les garanties

Durant el termini de garantia l'adjudicatari està obligat a:

- Executar la reparació d'avaries. Els temps de resposta front una avaria serà com a màxim de 48 hores presencial des de la comunicació de l'avaría. Es valorarà la reducció d'aquest temps. El període de garantia queda augmentat en els dies de immobilització per avaries imputables a l'adjudicatari.
- Executar el manteniment preventiu, durant el període de garantia. Els consumibles estaran inclosos al manteniment preventiu. Cal tenir present que el manteniment preventiu es realitzarà en torns de 6:00 a 14:00 i de 14:00 a 22:00 als tallers de Martorell de FGC. A la finalització del preventiu es lliurarà els check list de la revisió degudament complimentada i signada pel tècnic i responsable dels treballs.

- Després de cada intervenció, preventiu o correctiu, s'informarà per escrit de l'aptitud de la màquina.
- FGC programarà les intervencions preventives d'acord al Pla de Manteniment lliurat pel fabricant.

La obligació de la garantia cobrirà el desmuntatge, la substitució, el nou muntatge i els assajos de les parts del subministrament que resultin defectuoses. Aquesta obligació s'estendrà a la cobertura de les despeses de desplaçament, embalatge i transport de materials necessaris per la reparació.

El servei tècnic corregirà els ajustos defectuosos i rectificarà els deterioraments que s'hagin pogut causar. Substituirà, en aplicació de la garantia, aquelles peces quin desgast sigui prematur degut a una qualitat inapropiada.

Els productes subministrats en qualitat de substitució tindran una garantia idèntica a la prevista per la prestació inicial.

FGC es reserva el dret d'ampliar el termini de garantia en les condicions següents:

- Incompliment de les obligacions descrites
- Si persisteixen no conformitats que figurin al protocol de recepció
- Si l'adjudicatari no ha finalitzat les modificacions necessàries establertes abans que expiri el termini de garantia.

En el cas d'equips que hagin quedat fora de servei per reparació, el període de garantia s'ampliarà pel mateix temps que hagin estat fora de servei.

Totes les modificacions s'executaran en el termini més breu possible sobre la màquina i sobre el recanvi i s'integraran immediatament al conjunt de la documentació.

Mensualment l'adjudicatari enviarà el càlcul dels indicadors i juntament amb FGC, organitzaran periòdicament una reunió de seguiment durant la qual es debatran els resultats dels objectius de disponibilitat i fiabilitat i es decidiran les accions oportunes. També es realitzarà seguiment de les modificacions, investigacions i assajos en curs. El compliment dels objectiu de disponibilitat i fiabilitat serà condició necessària per la sortida de garantia.

12.7.1 Assistència telefònica

L'adjudicatari posarà a disposició de FGC un servei d'assistència telefònica per intentar resoldre les avaries que puguin esdevenir durant el servei. Aquest servei telefònic funcionarà les 24h del dia, els 365 dies de l'any.

12.7.2 Assistència presencial

L'adjudicatari posarà a disposició de FGC un servei d'assistència presencial per tal de resoldre qualsevol incidència que no hagi estat possible resoldre telefònicament.

A tal efecte, el licitador disposarà de mitjans dels mitjans humans i materials necessaris per atendre presencialment qualsevol incidència en un termini màxim de 48 hores a partir de la notificació de l'avaria. Es valorarà la reducció en aquest termini màxim de resposta. L'incompliment del temps d'assistència definit comportarà l'aplicació de les penalitzacions corresponents.

El personal del servei tècnic, assistirà com a mínim dues persones i amb número suficient a les reparacions d'avaries i dintre d'aquesta activat, podrà estar acompanyat pel personal tècnic de FGC a efectes de formació. Un dels dos tècnics haurà de ser recurs preventiu.

Així mateix, haurà d'assegurar el manteniment correctiu durant dies festius, períodes de vacances o caps de setmana.

L'adjudicatari especificarà a la oferta el número i la qualificació dels tècnics que posarà a disposició en el servei tècnic per assegurar la disponibilitat del material els 365 dies de l'any.

12.7.3 Reparació d'avaries urgents

Es considera avaria urgent aquella que representa una anomalia que no permet efectuar servei a la màquina, ja sigui per mal funcionament o perquè aquesta no ofereix plenes garanties de seguretat i fiabilitat per permetre'n el funcionament.

Es defineix el temps de resolució de l'avaria com la suma del temps de resposta i el temps necessari per corregir l'avaria. En cas que el temps de resolució sigui superior a 24 hores (comptant des de la notificació de l'avaria fins a la normalització), l'adjudicatari haurà d'informar i justificar per escrit a FGC.

L'adjudicatari haurà d'informar dels interlocutors i dels telèfons de contacte que han de permetre que FGC pugui contactar en cas de necessitat d'informació, estat, evolució de reparacions, etc.

A la resolució de l'avaria o en cas que l'avaria tingui un temps de resolució superior a 24 hores, l'adjudicatari enviarà un correu electrònic, al llistat de difusió definit per FGC, on donarà els detalls de la resolució o informarà de la impossibilitat de normalitzar la situació descrivint el pla de treball previst en tal cas.

12.7.4 Reparació d'avaries no urgents

Es considera avaria no urgent qualsevol avaria que permeti circular i efectuar servei a la màquina, amb plenes garanties de seguretat i fiabilitat per permetre'n el funcionament.

L'adjudicatari informarà per escrit en un termini màxim de 48 hores, mitjançant correu electrònic al llistat de difusió definit per FGC, de quin serà el pla de treball i la planificació prevista per efectuar la reparació de l'avaria.

Totes aquelles intervencions de manteniment correctiu que permetin ser programades sense afectar al servei, s'efectuaran fora de l'horari del servei.

12.7.5 Informes en cas de reparació d'avaries

Durant els dos dies hàbils següents a la finalització d'una reparació, l'adjudicatari lliurarà a FGC un informe analitzant i indicant les causes de l'avaria on hi figurarà, com a mínim, la informació relacionada tot seguit:

- Número de màquina.
- Data darrera operació de manteniment preventiu executada.
- Lloc on ha succeït l'avaria.
- Data i hora de l'avís d'avaria.
- Data i hora d'inici i finalització dels treballs.
- Antecedents de l'avaria.
- Causes de l'avaria.

- Actuacions realitzades i accions de millora posteriors si s'escau.
- Nom, data i signatura electrònica del responsable de les operacions efectuades.
- Certificació de material útil per a efectuar servei.

13.- Formació de personal

Caldrà preveure la realització de cursos de formació diferenciats al personal operatiu i al personal de manteniment de la dresina. Els grups i horaris seran diferents en funció del personal al qual van dirigits. Aquests cursos tractaran aspectes com l'ús, utilització del material auxiliar i el manteniment tenint un caràcter teoricopràctic. Es preveurà que la totalitat d'aquesta formació pugui ser impartida en horari nocturn fora de l'horari de servei comercial en el cas del personal d'operació. I en diürn, en el cas del personal de manteniment.

L'adjudicatari haurà de preveure que la localització dels cursos de formació siguin als Tallers del COM de Martorell.

La durada mínima d'aquests cursos serà de 40 hores per persona per a l'operador i 40 hores per persona, per al cas dels mantenidors. El programa de formació ha de ser acordat amb FGC.

14.- Posada en servei

Havent-se signat l'acta de recepció i realitzat la formació de personal d'operació i manteniment, es procedirà a la posada en servei de la dresina.

Durant la posada en servei, un tècnic especialitzat acompanyarà a la dresina en circulació i treball, en horari nocturn, per a solucionar qualsevol incidència que hi pugui haver durant les dues primeres setmanes de funcionament.

15.- Transport

L'adjudicatari es farà càrrec de la gestió i execució del transport de la dresina i recanvis fins a la descàrrega de les mateixes a les instal·lacions de FGC en el punt d'inserció de la línia que FGC determini. Estaran inclosos tots els costos derivats de góndoles, camions, grues, personal associat a la descàrrega, gestions i/o costos duaners, ... que se'n puguin derivar fins a la posada en via del material.

16.- Annexes

Annex I - Format de resposta *clause by clause*

Annex II - Contorn referència de la línia LA

Annex III - Enganxall Alliance AAR10

Annex IV - Seient tipus conductor FGC

Annex V - Perfil de rodolament FGC

Annex VI - Requisits de Seguretat

Annex VII – Esquema connexió elèctrica entre plataformes.

Annex VIII – Fitxes tècniques de les plataformes remolcables

Annex IX – Perxa posada a terra normalitzat FGC.

Annex X – Pla de lliuraments previst

Annex XI – Distàncies de frenada línia LA

Annex XII – Connexió pneumàtica entre plataformes

Annex XIII – Granulometria sorra silicat de calci