



FGC
Ferrocarrils
de la Generalitat
de Catalunya

Material Mòbil i Xarxa

Funiculars i Maquinària Auxiliar

SUBMINISTRAMENT AMB SERVEI DE
RENOVACIÓ DEL CONTROL I L'ACCIONAMENT
DEL FUNICULAR DE GELIDA DELS
FERROCARRILS DE LA GENERALITAT DE
CATALUNYA

Índex

	Pàg.
1. Objecte	4
2. Antecedents.....	4
3. Abast.....	4
4. Termini.....	4
5. Especificacions generals del projecte	4
6. Marc legal i normatiu	5
7. Situació actual i expectatives	6
8. Modalitats de funcionament.....	7
9. Especificacions tècniques	8
9.1. Subsistema 1: cable.....	8
9.2. Subsistema 2: equip motor i frens	8
9.3. Subsistema 3: dispositius mecànics.....	10
9.3.1. Subsistema 3.2: dispositius mecànics a les estacions.....	10
9.3.1.1. Estació inferior	10
9.3.1.2. Estació intermèdia	10
9.3.1.3. Estació superior	10
9.3.2. Subsistema 3.3: dispositius mecànics en les construccions de la línia	10
9.4. Subsistema 4: Vehicles.....	11
9.5. Subsistema 5: dispositius electrotècnics	11
9.5.1. Subsistema 5.1: dispositius de comandament, control i seguretat	11
9.5.1.1. Característiques generals del control	11
9.5.1.2. Armari de potència i convertidor de freqüència	12
9.5.1.3. Armari de control.....	12
9.5.1.4. Sala de control	13
9.5.1.5. Armari remot	14
9.5.2. Subsistema 5.2: dispositius de comunicació i informació	15
9.5.3. Subsistema 5.3: dispositius protectors contra llamps	15
9.6. Subsistema 6: dispositius de rescat	15
10. Interfícies contractista-client.....	15
10.1. Material	15
10.2. Obra civil.....	17
10.3. Fases desmuntatge i muntatge	17
10.4. Transport	18

10.5.	Altres.....	18
11.	Transport, muntatge i posada en servei.....	19
12.	Retirada i eliminació de residus	19
13.	Manteniment.....	19
14.	Documentació tècnica	19
15.	Recanvis i eines	21
16.	Inspecció i recepció	21
16.1.	Consideracions generals	21
16.2.	Revisió del disseny	21
16.3.	Proves de recepció provisional.....	21
16.4.	Garantia	22
16.5.	Fiabilitat	23
16.6.	Disponibilitat	23
16.7.	Formació del personal	23
16.8.	Proves de recepció definitiva.....	24
17.	Annexes.....	24

1. Objecte

Aquest Plec de prescripcions tècniques té per objecte descriure els requeriments funcionals i tècnics que han de satisfer el nou control i el nou accionament del Funicular de Gelida.

2. Antecedents

El Funicular de Gelida va ésser inaugurat el 1924 per comunicar l'estació de ferrocarril amb el centre del poble de Gelida. El 1980 va passar a ser explotat per FGC i l'any 1981 es va dur a terme una gran reforma. Aquest nou funicular es va mantenir sense alteracions fins al 1995, quan durant 4 anys es van anar executant noves millores en la maquinària de l'accionament.

Arrel d'una inspecció en els bastidors dels cotxes no favorable, l'any 2019, FGC va executar la renovació del bastidor dels dos cotxes i una rehabilitació de les caixes, juntament amb la substitució del cable tractor. Aquests vehicles, fabricats per Doppelmayr, estan dimensionats per donar capacitat actual a de 28 passatgers més el conductor i estan preparats per circular a una velocitat de 2,5 m/s.

L'any 2022, en la revisió anual es detecten un conjunt d'indicacions en les politges principals i l'accionament que obliguen a aturar la instal·lació.

3. Abast

Mitjançant aquesta licitació, es pretén donar resposta a la renovació del Funicular de Gelida, la qual ha de comprendre la substitució completa del sistema de control, de l'accionament i de les politges de línia, d'acord amb les prescripcions tècniques establertes a continuació.

Queda fora d'aquesta licitació tota actuació a la superestructura de via, les instal·lacions associades a les estacions; i les escomeses elèctriques i de telecomunicacions. Aquests actuacions queden recollides en altres projectes.

4. Termini

La planificació global del projecte ha de tenir en compte diverses actuacions prèvies no recollides en el present plec. S'estableix un termini màxim de 18 mesos condicionat a disposar de la via acabada. A comptar 3 mesos des de la finalització de la mateixa i signada l'acta de replanteig. En cas de que transcorreguts 15 mesos, la via no estigués finalitzada, el termini del contracte podrà variar d'acord amb els mecanismes previstos a la LCSP.

Una vegada formalitzat el contracte, entre FGC i l'adjudicatari, se celebrarà una reunió de previsió d'inici dels treballs així com de planificació general del servei, on a la finalització d'aquesta reunió, se signarà l'acta que marcarà l'inici de l'execució de les prestacions.

5. Especificacions generals del projecte

S'ha d'entendre aquest projecte com a claus en mà.

La proposta tècnica presentada ha d'incloure tota la informació necessària per avaluar-la:

- Memòria descriptiva i tècnica, incloent-hi resposta a aquest plec en forma de *clause by clause*
- Plànols de la instal·lació

- Programa de treball i metodologia amb descripció de les diferents fases de fabricació
- Pla de qualitat d'autocontrol durant l'execució del projecte
- Protocol de proves de posada en funcionament
- Pla de formació
- Pla d'actuació mediambiental per fer front als residus extrets o generats en la fase d'execució del projecte i d'exploració de la instal·lació
- Relació de certificats CE de tots els subsistemes i constituents de seguretat, que s'han de presentar en el moment de la recepció de la instal·lació
- Relació de certificats de compatibilitat amb la resta de constituents ja renovats (vehicles, politges i cable tractor) i amb la plataforma de via recentment renovada.

De manera general, cal complir les especificacions tècniques descrites al capítol 9, si bé s'atorga llibertat als licitadors per presentar les solucions o millores que considerin oportunes. El licitador ha d'aportar resposta a cada una de les especificacions tècniques del plec d'acord amb el format de l'annex I per facilitar la revisió de la proposta tècnica en forma *clause by clause*.

La proposta ha d'incloure una planificació en la que cal descriure amb gran detall les possibles afectacions pel que fa a zones ocupades i trànsit de mercaderies, prenent com a premissa fonamental la minimització d'aquestes afectacions.

El licitador ha de ser constructor d'instal·lacions de transport per cable de persones.

Ha de presentar un pla d'actuació mediambiental per fer front als residus extrets o generats durant l'execució dels treballs i el funcionament de la instal·lació. Es valorarà la descripció de mesures d'eficiència energètica i sostenibilitat.

Així mateix, ha de tenir representació i servei tècnic a Espanya.

Atès que tant els cotxes com el cable tractor han estat renovats, cal certificar la compatibilitat entre aquests elements i el nou accionament i control. També es sol·licita certificar la compatibilitat entre les politges de línia, el cables tractor i el nou accionament.

Per tramitar l'autorització de modificació de la instal·lació, l'adjudicatari ha de presentar, durant la fase de disseny, un projecte visat, el qual serà presentat a la Direcció General de Transports i Mobilitat de la Generalitat de Catalunya.

L'adjudicatari haurà de treballar estretament amb el client i les autoritats locals i lliurar totes les informacions i documents necessàries que se li demanin.

Cal preveure la participació de l'adjudicatari en les reunions de seguiment acordades en la fase de projecte i d'execució d'obra.

Així mateix, s'ha de deixar el volum de subministrament en estat net i correcte.

6. Marc legal i normatiu

El projecte de renovació objecte de licitació s'ha d'ajustar a les disposicions establertes pel nou Reglament (UE) 2016/424 en vigor, el qual deroga la Directiva 2000/09/CE, relativa a instal·lacions de transport de persones per cable. Aquest reglament garanteix un nivell elevat de seguretat de les instal·lacions de transport per cable per als usuaris, els treballadors i terceres persones. S'hi estableixen també els requisits essencials que les instal·lacions de transport per cable i les seves infraestructures, subsistemes i constituents de seguretat han de complir per ser segurs.

Els fabricants han de demostrar que els seus subsistemes o constituents de seguretat han estat dissenyats i fabricats de conformitat amb aquests requisits essencials, i col·locar-hi l'etiqueta CE.

Per a actuacions que signifiquin un canvi de prestacions de la instal·lació o que afectin elements de seguretat, com és el cas, és necessària una nova autorització de funcionament atorgada per la Direcció General de Transports i Mobilitat de la Generalitat de Catalunya.

El reglament també preveu que tot el projecte es sotmeti a una anàlisi de seguretat i a l'elaboració d'un informe de seguretat, el qual ha d'indicar les mesures previstes per fer front a possibles riscos previsibles de la instal·lació i el seu entorn, prestant una atenció especial als elements principals i els subsistemes de seguretat. Pel que fa a les normes tècniques que acompanyen el reglament, han estat definides en el Consell Tècnic del Comitè Europeu de Normalització (CEN).

Pel disseny dels nous elements, s'hauran de prendre en especial consideració les normes de referència UNE-EN-12929-1:2023+A1:2023 *"Requisits de seguretat de les instal·lacions de transport per cable destinades a persones. Requisits generals aplicables a totes les instal·lacions"*, UNE EN 13223:2015 *"Requisits de seguretat de les instal·lacions de transport per cable destinades a persones – Sistemes d'accionament i altres equips mecànics"* i UNE EN 13243:2015 *"Requisits de seguretat de les instal·lacions de transport per cable destinades a persones – Dispositius elèctrics diferents a l'accionament"* sense que això no suposi l'incompliment de la resta de normes de referència definides pel CEN en l'àmbit del transport per cable de persones.

A la Resolució de 10 de gener de 2008 de la Direcció General de Desenvolupament Industrial (BOE número 31, del 2008), es publica la relació de normes harmonitzades en l'àmbit del Reial decret 542/2020, pel qual es regulen els requisits que s'han de complir per al disseny, la construcció, la posada en servei i l'explotació de les instal·lacions de transport per cable.

A Catalunya, prenent com a base la Directiva comunitària 2000/09/CE i arran de l'article 169 de l'Estatut d'autonomia de Catalunya, en el qual s'atribueix a la Generalitat la competència exclusiva en matèria de transport per cable, es promulga la Llei 12/2002, de 14 de juny, per la qual la seguretat de les persones i el respecte al medi ambient queden garantits amb una norma amb rang de llei que regula la construcció i l'explotació de les instal·lacions de transport per cable.

El 2 de novembre de 2010 s'aprova el Decret 152/2010, de desplegament de la Llei 12/2002, del transport per cable.

Quant a prevenció i sistemes contra incendis cal seguir les prescripcions de l'estàndard UNE EN 17064:2018.

El material elèctric utilitzat ha de complir la Directiva RoHS.

7. Situació actual i expectatives

A continuació es resumeix la situació actual i les expectatives després la renovació de l'accionament:

	Situació actual	Després de la renovació	Observacions
Velocitat nominal	2,5 m/s	2,5 m/s	
Capacitat dels vehicles	El vehicle actual està projectat per a 40 persones, tot i que està temporalment limitat a 28 persones, per no sobrepassar les limitacions de càrrega de la sala de màquines actual	40+1 persones	Després de la renovació de la sala de màquines, la limitació de passatge temporal quedarà suprimida
Tara de cada vehicle	7.500 kg	7.500 kg	
Potència màxima de l'accionament	40 kW	100 kW	Es preveu un augment de la potència elèctrica.
Diàmetre de la politja tractors	3.500 mm	A definir pel fabricant	
Diàmetre del cable	29 mm	29 mm	
Capacitat de transport	112 persones per hora i sentit (28 pax/vehicle, 4 viatges/hora)	160 persones per hora i sentit (40 pax/vehicle, 4 viatges/hora)	S'assumeix en tots dos casos una aturada de 5 minuts a les estacions
Recorregut	885 m	885 m	
Diferència d'altura de la via	115 m	115 m	
Inclinació mínima de la via	8 %	8 %	
Inclinació màxima de la via	21,5 %	21,5 %	
Ample de via	1.000 mm	1.000 mm	
Tipus de carril	S20 de 20,5 kg/m	S33 de 33,2 kg/m	Els vehicles estan preparats per a una hipotètica renovació del carril, adaptant guarnicions de fre

8. Modalitats de funcionament

A continuació es resumeixen les diferents modalitats de funcionament previstes per al nou funicular:

Modalitat de conducció	Sala de màquines	Cotxe 1	Cotxe 2	Observacions
------------------------	------------------	---------	---------	--------------

1	Des de la sala de màquines amb cotxes assistits	Conductor	Assistida	Assistida	Situació normal d'exploació.
---	---	-----------	-----------	-----------	------------------------------

S'entén per:

- *Conductor*: la figura que pren el control de la instal·lació.
- *Assistida*: implica presència d'agent d'acompanyament.

Es preveu l'exploació nocturna del funicular, es dotarà del recorregut d'un sistema d'enllumenat.

9. Especificacions tècniques

S'adjunten com a annexos II i III plànols de la configuració actual de la sala de màquines i d'una possible disposició futura, respectivament. L'annex III constitueix una referència, si bé correspon al licitador la responsabilitat de proposar la configuració que s'adapti millor a la proposta tècnica presentada i que s'ajusti als requeriments descrits en aquest plec.

Com a requisit de disseny s'ha de tenir en compte que el SAI actual té una potència de 100 kVA, el licitador haurà de desenvolupar una solució per fer compatible la nova escomesa i potència requerida per disseny amb una commutació a SAI per a efectuar un rescat en cas d'una fallada de l'escomesa elèctrica. La solució a desenvolupar ha de ser compatible amb un futur canvi del SAI per un de major capacitat.

El projecte contempla el desmuntatge del l'accionament actual i les adaptacions necessàries d'obra civil per a allotjar el nou accionament. S'inclou en aquest concepte les demolicions necessàries i la construcció de la nova fonamentació que suportarà els esforços generats pel nou accionament, així com també les canalitzacions i passos de les instal·lacions necessàries del control i de l'accionament.

L'adjudicatari s'encarregarà de la construcció de pòrtics i grues necessàries per a l'extracció de l'actual accionament i la introducció del nou en l'edifici actual. Qualsevol modificació en el mateix, l'adjudicatari s'haurà d'encarregar de la seva reposició.

El projecte s'ha d'estructurar d'acord amb els diferents subsistemes establerts a l'annex I del Reglament Europeu (UE) 2016/424.

9.1. Subsistema 1: cable

Renovat a la primera fase de renovació ja executada el 2019. Es preveu l'aïllament elèctric del cable per supervisar-lo mitjançant un sistema capacitiu. El licitador ha de certificar la compatibilitat del nou accionament amb el cable existent.

9.2. Subsistema 2: equip motor i frens

És necessària la renovació total de l'accionament, la qual ha d'incloure tots els elements de la cadena cinemàtica.

El motor d'accionament ha de ser d'inducció de corrent altern trifàsic amb índex de protecció mínim IP 55 i acoblaments elàstics. Aquest motor s'ha de dissenyar de manera que es pugui renunciar a un ventilador independent per reduir el nivell de soroll. A fi de disposar de lectura

directa de la velocitat del motor, cal muntar el corresponent tacogenerador a l'extrem lliure del motor. Cal incloure els fonaments, el bastidor i els elements d'ancoratge del motor.

La transmissió de la tracció a la politja tractora s'ha de fer mitjançant reductor, de tantes etapes com sigui necessari per adequar la velocitat de gir del motor a la velocitat angular de la politja tractora, amb la finalitat d'aconseguir desenvolupar la velocitat lineal màxima de 2,5 m/s, per a la qual l'accionament ha d'estar dimensionat. Cal proveir la instal·lació d'un sistema de refrigeració del reductor, i és necessari un nivell de soroll mínim en funcionament. La transmissió s'ha de dissenyar de manera que pugui treballar renunciant al funcionament correcte del sistema de lubricació i/o refrigeració i mantenint una temperatura de treball de l'oli correcta. El reductor estarà comprés dins d'una safata antivessaments. Cal incloure els fonaments, el bastidor i els elements d'ancoratge del reductor.

S'ha de canviar la politja tractora i la contrapolitja i instal·lar una nova politja de desviament a la sortida del cable de la sala de màquines. Aquestes politges han de disposar d'elements de desgast intercanviables a les gorges. Cal disposar de rascadors de gorja. Cal incloure els nous fonaments dels suports de les noves politges.

Tots els eixos han de girar sobre rodaments, els quals s'han de dissenyar a vida infinita. És necessari presentar un càlcul de dimensionament d'aquests eixos. Tots els rodaments han d'incloure el seu preceptiu greixador normalitzat, que ha de ser accessible als tècnics de manteniment des d'una posició de treball segura i ergonòmica. Així mateix, tots els eixos s'han de poder inspeccionar mitjançant assaigs no destructius, per ultrasons. A les testeres, cal preveure els accessos de palpadors amb aquesta finalitat. Entre la documentació que el constructor ha de lliurar hi ha d'haver el procediment per inspecció ultrasònica de cada eix.

Els rodaments s'han de monitoritzar de manera continuada mitjançant sondes de temperatura integrades que han de reportar al control la temperatura de cada rodament i, en cas de temperatura excessiva, produir un senyal d'alarma.

El nou accionament ha de disposar de dos frens:

- El fre de servei, que ha d'actuar sobre l'arbre de transmissió primari.
- El fre d'emergència/seguretat, que ha d'actuar sobre la politja motriu.

L'actuació d'ambdós frens ha d'estar governada per una central hidràulica. Aquesta central ha de disposar d'una safata antivessaments. Ha de tenir un sistema de govern de frens d'auxili per a situacions d'emergència. Ha de tenir una electrovàlvula proporcional que permeti autogestionar la pressió que exerceix el fre de servei a l'aturada d'emergència ajustant la desacceleració de frenada. En cas de mal funcionament del fre de servei cal preveure l'activació automàtica del fre d'emergència/seguretat.

A més a més, hi ha d'haver un sistema d'activació del fre d'emergència/seguretat per sobrevelocitat. Aquest dispositiu s'ha de muntar a la politja tractora i per acció centrífuga, en cas de sobrevelocitat límit, ha de produir una frenada del fre de la politja principal.

A l'oferta cal indicar els valors de retard màxims i mínims dels frens de servei i d'emergència. També s'han d'indicar els valors de retard màxims i mínims d'una descàrrega del sistema.

La desacceleració màxima de frenada en els diversos tipus d'aturada s'ha d'ajustar a les prescripcions establertes pel marc normatiu corresponent.

Tota la transmissió en contacte amb el cable tractor s'ha de projectar elèctricament de manera aïllada.

Cal instal·lar proteccions perimetrals a la sala de màquines que protegeixin els treballadors dels elements mòbils i amb risc d'atrapament de la instal·lació (eixos en moviment, mordasses de fre, politges tractores, etc.).

El disseny de l'accionament ha de tenir una especial incidència en la seva mantenibilitat de forma que la substitució de qualsevol component i trasllat fora de la sala de l'accionament sigui de la forma més senzilla possible tenint en compte la geometria i volums de la sala de màquines, el licitador presentarà una proposta i haurà de ser validada per FGC.

9.3. Subsistema 3: dispositius mecànics

9.3.1. Subsistema 3.2: dispositius mecànics a les estacions

9.3.1.1. Estació inferior

Cal disposar de tots els interruptors, finals de cursa o dispositius necessaris per al control. Els actuadors d'emergència s'han d'integrar en el nou control.

Es preveu crear un nou fossat de manteniment per a la gestió de substitució de frens de carril, rodes i tasques de manteniment que requereixen fer una retenguda dels vehicles. El licitador participarà en definir les necessitats que requereixi aquest nou fossat. Es preveu la instal·lació d'una nova parada d'emergència en el fossat.

9.3.1.2. Estació intermèdia

Cal disposar de tots els interruptors, actuadors d'emergència, finals de cursa o dispositius necessaris per al control. Es preveu la instal·lació d'un nou dispositiu d'aturada d'emergència. La senyal d'aturada per part d'un usuari es traslladarà a l'estació superior per a la seva gestió, aquesta gestió queda fora de l'abast del present projecte. L'adjudicatari sí que haurà de gestionar la senyal en el control del funicular per a que aquest aturi en aquesta estació.

9.3.1.3. Estació superior

Cal disposar de tots els interruptors, finals de cursa, reducció de velocitat, punt fix o dispositius necessaris per al control. Els actuadors d'emergència s'han d'integrar en el nou control. Es preveu la instal·lació d'una nova parada d'emergència en el fossat.

9.3.2. Subsistema 3.3: dispositius mecànics en les construccions de la línia

La proposta ha d'incloure la substitució de totes les politges de línia i els seus suports. Aquestes politges i suports s'han d'aïllar de terra per mantenir el cable aïllat elèctricament i permetre la supervisió de descarrilament de cable. El licitador participarà en definir les dimensions i ubicacions dels pous de línia com a resultat del càlcul de línia que es derivi del nou accionament.

Els suports han de permetre la regulació en alçada i en pla de la politja, de forma que facilitin la seva regulació.

Les politges muntaran bandatges de material plàstic (nylatron o similar) que puguin ser substituïts un cop s'arribi al límit de desgast.

Els rodaments de les politges han de ser estancs i lubricats per a tota la vida.

L'adjudicatari participarà en la definició de l'aïllament de material plàstic (nylatron o similar) a ubicar en el pas de cable per l'encreuament per evitar la derivació elèctrica del cable tractor a l'entrar amb contacte amb el carril.

9.4. Subsistema 4: Vehicles

Els vehicles s'han substituït en la renovació executada el 2019. És necessari portar a terme sobre aquests vehicles la integració amb el nou sistema de control i comunicacions. Cal adaptar o instal·lar els equips embarcats necessaris de pupitre, control i comunicació.

Cada vehicle s'ha de comunicar amb el control mitjançant un sistema a prova de fallades. Amb aquesta finalitat, es preveu la instal·lació d'un sistema de comunicació i transmissió de senyals mitjançant cable radiant o un sistema d'antenes tipus *fail safe*. Els vehicles han de comunicar el seu sentit de marxa i comparar-lo constantment amb el de la sala de màquines. Els vehicles han de fer automàticament el seu autotest abans d'arrancar, en el qual cal posar a prova tots els senyals de seguretat.

El control dels vehicles han de incloure un mode manteniment/viatge de reconeixement que permeti el viatge sense estar els cotxes amb el dispositiu activat.

Els vehicles han de disposar d'un sistema d'intercomunicació en cabina per a la comunicació entre el maquinista de la sala de control i els conductors dels vehicles. Aquesta comunicació es farà a través de radiotelefonia TETRA o la infraestructura WIFI actual. FGC subministrarà els equips i els instal·larà, mentre que l'adjudicatari haurà de proveir l'escomesa d'aquest equips, els passos de cable i els espai per ubicar els equips.

Es preveu una actualització del programari de les pantalles tàctils dels pupitres dels vehicles per integrar-les en el nou control.

El fabricant ha de certificar la compatibilitat del nou accionament i el nou control de la sala de màquines amb els vehicles existents.

9.5. Subsistema 5: dispositius electrotècnics

El licitador ha de presentar els càlculs de dimensionament de potència necessària a l'escomesa, en l'escenari de funcionament esperat (velocitat d'2,5 m/s, màxim desequilibri de passatge, capacitat de vehicles de 40+1, màxim pendent).

Tant l'armari de potència com el de control s'han de situar a la sala de màquines.

El subministrament a l'armari de potència s'ha de fer en corrent altern trifàsic de 400 V a 50 Hz, protegit d'interrupcions mitjançant SAI. Es mantindrà el SAI existent.

Cal tenir en compte que la temperatura ambient a la sala de màquines pot oscil·lar entre els 0 i els 40 °C.

Hi haurà escomesa de Companyia a l'Estació Superior i a l'Estació Inferior, a l'Estació Intermèdia s'arribarà des de sala màquina superior, en totes aquestes localitzacions el constructor ha de definir els seus consums.

9.5.1. Subsistema 5.1: dispositius de comandament, control i seguretat

9.5.1.1. Característiques generals del control

El control de l'accionament s'ha de compondre dels equips següents:

- Armari de potència
- Armari de control
- Lloc de comandament
- Armari remot

De manera general, qualsevol armari, pupitre, etc., ha de disposar de connexió de terra en un lloc visible i de dimensions apropiades. Les portes han de disposar d'una unió equipotencial amb l'armari i han de tenir prou flexibilitat per suportar les maniobres d'obertura i tancament. S'han d'ubicar de tal manera que no obstaculitzin l'extracció i la instal·lació d'equips o elements ni impossibilitin dur a terme treballs a l'interior.

Aquests armaris han d'estar dotats amb il·luminació LED interior, que s'ha d'activar automàticament en obrir les portes.

Tots els elements i components han d'estar identificats de manera indeleble, a la base o al suport, segons l'especificació de l'esquema elèctric.

Totes les connexions elèctriques s'han de muntar amb puntes sense aïllar per als borners de connexió i amb puntes preaïllades per la resta d'elements.

Tots els armaris i caixes d'empalmament elèctrics s'han de retolar en una part visible de la zona exterior amb un pictograma de perill de tensió elèctrica.

El seccionador principal de la instal·lació ha de ser accessible des de l'exterior de l'armari de potència per poder treure la tensió de tota la instal·lació abans d'obrir la porta. Cal preveure els elements de seccionament, de protecció contra llamps, de sobretensions i de derivacions, necessaris per a la protecció de la instal·lació i del personal que la manipula.

Les proteccions han de presentar selectivitat, de manera que, en cas de tall, sempre es produeixi tan a prop com sigui possible de la fallada que el provoca.

S'han d'instal·lar els interruptors de manteniment a la sala de màquines, als fossats de manteniment i parades d'emergència preceptives en estacions.

9.5.1.2. Armari de potència i convertidor de freqüència

La connexió de l'armari de potència ha de ser en corrent altern trifàsic de 400 V, $f = 50$ Hz. El nou armari de potència, situat a la sala de màquines, ha d'integrar l'interruptor general, els fusibles principals, els filtres, els convertidors de freqüència i els contactors associats, les resistències de frenada i, en general, tots els elements elèctrics que no siguin projectats en molt baixa tensió de 24 VDC. A la proposta cal indicar les mides de l'armari.

El motor de l'accionament principal ha de ser governat mitjançant un convertidor de freqüència, es valorar positivament que el variador sigui de la casa ABB AC880 per permetre la unificació de stocks amb la resta de funiculars. Cal disposar de les resistències de frenada necessàries per assumir els màxims de corrent en frenades d'emergència, com també dels elements de filtratge d'harmònics a la sortida del convertidor.

9.5.1.3. Armari de control

El nou armari de control, connectat a l'armari de potència i ubicat a la sala de màquines, ha de centralitzar tots els elements de control. Aquest control ha de basar el seu funcionament en autòmats programables.

Per a totes les funcions de seguretat s'han d'utilitzar PLC de tipus *failsafe*. El nivell d'integritat de la seguretat mínim global per tota la instal·lació serà SIL 3.

Tots els PLC han de permetre l'accés de lectura a personal d'FGC per facilitar la diagnosi davant d'avaries. Cal subministrar els cables de connexió i el *software* d'aquests autòmats.

Cal preveure la connexió del PLC a la intranet que FGC habiliti per aquest efecte per permetre mitjançant connexió Ethernet l'accés remot tipus *web service*.. El subministrament inclou un Firewall que es programarà seguint les regles similars a les definides en altres funiculars d'FGC.

Com a premissa de disseny, s'ha de reduir al mínim imprescindible l'ús d'elements electromecànics com ara relés i contactors o targetes electròniques dissenyades específicament.

Els equips elèctrics i electrònics situats en aquest armari no han de requerir ventilació exterior per refrigerar-se, si bé es valorarà positivament la inclusió d'un sistema de climatització a l'armari que mantingui la temperatura interna en valors òptims per a l'electrònica durant els mesos de més calor.

El control ha de disposar de dos comptadors de posició redundants que s'han de comparar contínuament per determinar la posició correcta dels vehicles. Els tacogeneradors que entregaran els polsos a aquests comptadors s'han de muntar en una de les dues politges tractores.

Així mateix, el control ha de supervisar contínuament el descarrilament del cable tractor al llarg del traçat.

Les bateries en el control han de ser sense manteniment i amb indicador d'estat. Cal que sigui fàcil de localitzar i reposar en el mercat local.

9.5.1.4. Sala de control

Existirà una nova sala de control des d'on el maquinista controli el funcionament del funicular. Aquesta sala ha d'incloure un pupitre de comandament que incorpori de manera centralitzada tots els òrgans de govern necessaris durant l'explotació del funicular. El pupitre de comandament, ha de tenir com a element de comandament principal, una pantalla tàctil, associada al PLC de control.

Cal prendre en consideració aspectes ergonòmics a l'hora de dissenyar la posició del pupitre i, en especial, de la pantalla tàctil, per evitar que el maquinista hagi de fer esforços o moviments innecessaris per mirar la pantalla tàctil i actuar-hi. Cal procurar els mitjans necessaris per evitar reflexions de la llum a la pantalla. El disseny del pupitre ha de ser validat per FGC abans de fabricar-lo, per assegurar el compliment dels criteris d'ergonomia esmentats.

Igual que amb el PLC, cal preveure la connexió de la pantalla a la intranet que FGC habiliti per aquest efecte, per permetre mitjançant connexió Ethernet l'accés remot tipus *web service*.

Des del panell operador s'han de poder governar tots els actuadors que es prevegin en la instal·lació per fer proves durant el manteniment.

A través de la pantalla tàctil s'ha de tenir accés a una pantalla de monitorització de l'estat de totes les entrades i sortides d'autòmats representades mitjançant un codi de colors, indicant amb verd l'estat correcte i amb vermell l'estat incorrecte i adequant-les a cada fase del viatge o estat del funicular.

La pantalla tàctil també ha de donar accés a un sistema de diagnosi, amb indicació de primera fallada, alarmes actives i registre històric d'avaries.

En l'armari de control s'ha de centralitzar totes les anul·lacions que el control prevegi. De igual forma, el sistema de visualització ha d'indicar clarament l'anul·lació activa seleccionada.

Aquestes d'anul·lacions han de seguir un procediment per evitar una manipulació involuntària a través del pupitre de control. En l'armari de control s'ubicarà un pulsador per anul·lació general de totes les seguretats protegit amb un encapsulat per evitar el seu accionament accidental.

Des de la pantalla tàctil, també ha de ser possible accedir a una pantalla amb un històric d'explotació, en el qual es registrin diàriament els viatges efectuats i es gravi l'hora d'inici i final de cada viatge, el totalitzador de viatges i el total d'hores de funcionament de la instal·lació. Aquest històric d'explotació ha de ser accessible i s'ha de poder extreure també des de la pantalla.

L'experiència d'usuari a través d'aquest dispositiu HMI ha d'aprofitar des d'un punt de vista gràfic el potencial que ofereixen les actuals pantalles tàctils. El disseny gràfic s'ha de lliurar i ser validat per FGC, que es reserva el dret de poder proposar les millores que consideri oportunes durant la fase de disseny.

La pantalla tàctil, a la seva imatge principal, ha d'oferir informació en temps real dels paràmetres de funcionament bàsics del funicular: estat de la marxa, estat dels frens, pressions de la central, sinòptic de la posició dels vehicles, paràmetres de funcionament (posició, velocitat, acceleració, etc.), registre de paràmetres de frenada, consigna de limitació de velocitat, nivell d'aïllament del cable tractor, avís d'alarmes i, en general, tots els paràmetres que el constructor consideri oportuns per al comandament de la instal·lació.

A més de la pantalla tàctil, el constructor ha de proposar a la seva oferta la possible distribució del pupitre indicant els pulsadors, els selectores, les claus, els potenciòmetres, etc., que preveu instal·lar. Només les ordres més importants i freqüents es donaran mitjançant pulsadors.

Al pupitre de comandament hi ha d'haver dos bolets per actuar sobre els dos tipus de frenada d'emergència:

- Bolet de frenada d'emergència, que activarà una rampa elèctrica de frenada ràpida i actuarà sobre el fre de servei.
- Bolet de frenada d'urgència, que activarà una rampa elèctrica de frenada ràpida i actuarà sobre el fre d'emergència de la politja tractora.

A l'oferta cal indicar la vida de servei dels elements rellevants per a la seguretat del PLC.

El comandament d'accionament es dissenyarà pels següents modes de servei:

1. Mode automàtic. L'assistent de cotxe gestiona el tancament de portes dels vehicles. Només amb les portes tancades, el maquinista pot donar l'ordre de marxa i iniciar-se la seqüència de test de fallada automàticament, inici de moviment, rampa d'acceleració automàtica, velocitat nominal, rampa de desacceleració automàtica i aturada automàtica. L'assistent de cotxe gestiona l'obertura de portes a l'arribada.
2. Mode directe degradat. És un mode degradat que permet la marxa anul·lant un sistema determinat mitjançant l'anul·lació confirmada a través del pupitre de control. L'assistent de cotxe gestiona el tancament de portes dels vehicles, dona ordre de marxa, s'inicia el test de fallada automàticament, l'inici de moviment, la rampa d'acceleració automàtica, la velocitat reduïda (consensuada amb FGC), la rampa de desacceleració automàtica i l'aturada automàtica. L'assistent de cotxe gestiona també l'obertura de portes a l'arribada.

9.5.1.5. Armari remot

L'enllaç elèctric entre l'armari de control i els elements existents a l'estació inferior i l'estació intermèdia s'ha de fer mitjançant un armari remot.

Aquest armari i els elements aigües avall de l'armari s'han d'alimentar mitjançant bateries que el licitador ha de subministrar dimensionant adequadament als consums previstos.

9.5.2. Subsistema 5.2: dispositius de comunicació i informació

El sistema de vídeo dels cotxes ha de poder ser integrat en un PC amb les imatges que FGC registrarà d'andanes i accessos, de forma que el conductor de sala de màquines pugui visualitzar totes les càmeres en un sol dispositiu.

La comunicació de senyals entre l'armari remot a l'estació inferior, l'armari remot de l'estació intermèdia i l'armari de control a la sala de màquines s'ha de fer mitjançant fibra òptica. En el disseny, s'ha d'intentar utilitzar el menor nombre de fibres possible. El fabricant ha d'indicar a l'oferta el nombre de fibres que preveu utilitzar i el nombre de reserves. Queda fora de l'abast del subministrament el pas de les fibres necessàries. FGC proporcionarà les fibres sol·licitades.

9.5.3. Subsistema 5.3: dispositius protectors contra llamps

El licitador ha de proposar les mesures previstes per protegir la instal·lació i les persones de les conseqüències dels llamps.

9.6. Subsistema 6: dispositius de rescat

Es preveu l'entrega d'una escala per a cada cotxe certificada contra la norma UNE EN 131-7 que permeti l'evacuació del passatge a la plataforma de via. Caldrà fabricar un armari ubicat dins dels cotxes preparat per allotjar aquesta escala d'evacuació.

10. Interfícies contractista-client

Aquesta licitació té per objecte la renovació de l'accionament i del control del funicular de Gelida i es complementaria a les actuacions a la superestructura de via, les instal·lacions associades a les estacions; i les escomeses elèctriques i de telecomunicacions. Aquestes actuacions queden recollides en altres projectes; caldrà, no obstant, que les solucions tècniques associades siguin compatibles entre les diferents contractacions.

A continuació es resumeixen de manera clara les fronteres de subministrament entre el contractista i el client:

10.1. Material

		Subministrament pel contractista	FGC
1	Escomesa elèctrica principal fins a l'armari de commutació del SAI		x
2	Escomesa elèctrica des de l'armari de commutació del SAI fins a l'armari de potència.	x	
3	Armari de potència	x	
4	Armari de control	x	
5	Nova sala de control mobiliari		x

		Subministrament pel contractista	FGC
6	Armari de control auxiliar	x	
7	Pupitre de comandament	x	
8	Armari remot	x	
9	Pantalles de supervisió de càmeres de vehicles		x
11	Convertidor de freqüència	x	
12	Filtres del convertidor	x	
13	Resistències de frenada	x	
14	Motor d'accionament	x	
15	Reductor	x	
16	Politja tractora, contrapolitja i politja de desviament	x	
17	Fre de servei	x	
18	Fre d'emergència	x	
19	Dispositiu de frenada d'emergència per sobre-velocitat	x	
20	Central hidràulica i sistema hidràulic	x	
21	Politges de línia i suports regulables	x	
22	Sistema de vigilància de descarrilament de cable	x	
23	Proteccions dels elements mòbils a la sala de màquines	x	
24	Aire condicionat a la sala de control de l'estació superior		x
26	Preses de terra a les estacions	x	
27	Connexions a les preses de terra	x	
28	Connexió equipotencial a les estacions	x	
29	Cables i tot el material d'instal·lació dels components	x	
30	Subministrament i estesa de cables, incloent conductes de protecció segons normativa a les estacions i al llarg del recorregut – INSTAL·LACIÓ PRÒPIA FUNICULAR	x	
32	Interruptor seccionador escomesa elèctrica a l'estació superior	x	
33	Cablejat a partir de l'armari de potència	x	
34	Interruptors d'aturada d'emergència en tota la instal·lació i fossars	x	
36	Fibres òptiques entre estacions		x
37	Interfonia entre el lloc de comandament i els vehicles (telèfon de funicular)		x
38	Sistema de vídeo-gravació de vehicles i comunicació amb sala de màquines		x
39	Adequacions especificades a vehicles	x	

10.2. Obra civil

		Subministrament pel contractista	FGC
1	Fonaments de suport dels elements de la sala de màquines	x	
2	Regates de pas de cablejat a la sala de màquines	x	
3	Renovació de la sala de control		x
4	Renovació d'arquetes de politges de línia		x
5	Acabats de la sala de màquines, la sala de control i els fossats (retirada de runa, neteja, escales, arrebossat, pintura, etc.)		x
6	Adequació accés a fossat per facilitar el manteniment dels cotxes		x
7	Aïllants nylon als carrils a la zona de creuament		x
8	Prisma de connexió entre estacions		x
9	Passarel·la evacuació		x
10	Elements antilliscant i ancoratges d'arnesos al costat de les politges		x

10.3. Fases desmuntatge i muntatge

		Subministrament pel contractista	FGC
1	Equipament, eines, EPI, utilatges i tots els elements necessaris per al desenvolupament dels treballs de renovació	x	
2	Grues i dispositius d'elevació	x	
3	Gestió de permisos per ocupació d'espais amb l'Ajuntament de Gelida	x	
4	Eines de muntatge	x	
5	Aparells de ràdio per a muntatge	x	
6	Llast de vehicles per proves de posada en servei		x
7	Càrrega i descàrrega del llast per a la posada en servei i les proves de recepció		x
8	Contenidors de runa/residus	x	
9	Permisos de treball, allotjament, dietes i transport (recorreguts de treball) del personal del contractista	x	

		Subministrament pel contractista	FGC
10	Adequació temporal ambiental dels recintes de muntatge mentre es realitzen les tasques (ventilació, calefacció, extracció, etc)	x	
11	Grup electrogen d'obra, si s'escau	x	
12	Enllumenat provisional de la sala de màquines	x	
13	Neteja final de tot el volum de subministrament	x	
14	Formació per part del fabricant del personal de manteniment i explotació d'FGC	x	
15	Direcció de l'obra, inclòs integració projectes a BIM		x
16	Lloguer d'eines de muntatge, si s'escau	x	
17	Assegurances per a personal aliè en nom del contractista	x	
18	Tècnic de prevenció, seguretat i salut	x	
19	Coordinació de seguretat i salut / prevenció		x

10.4. Transport

		Subministrament pel contractista	FGC
1	Transport dels components subministrats pel contractista fins al seu lloc de muntatge	x	
2	Permisos per a transports especials, amb els costos inclosos	x	
3	Duanes (tramitació documental, pagament de taxes, etc)	x	

10.5. Altres

		Subministrament pel contractista	FGC
1	Elaboració de tota la documentació definida	x	
2	Elaboració de documentació per a autoritzacions	x	
3	Gestió de la documentació associada a prevenció	x	
3	Assegurança de muntatge i de transport per part del contractista (inclosa l'assegurança de responsabilitat civil)	x	
5	As-built	x	
6	Integració As-built per direcció d'obra		x

11. Transport, muntatge i posada en servei

El contractista s'ha de fer càrrec de tot el transport del volum de subministrament fins a la descàrrega al lloc de muntatge. S'ha d'encarregar de sol·licitar els permisos especials que calguin amb prou temps, per evitar endarreriments en els treballs de muntatge.

De manera general, qualsevol transport o treball ha de ser aprovat prèviament per FGC, a qui s'ha d'entregar un pla de treball, amb el detall de la logística i de les possibles afectacions.

Després de la posada en servei al públic, cal que un mecànic i un expert en control estiguin presents *in situ* durant dos caps de setmana i durant tot l'horari comercial, amb la finalitat de poder fer front a qualsevol problema inicial del servei.

12. Retirada i eliminació de residus

El contractista ha de retirar tots els materials emprats per al transport i el muntatge una vegada finalitzats els treballs.

La retirada i el tractament de tots els residus que es puguin generar, com ara embalatges, cables, fundes o runa d'obra civil, queden a càrrec del contractista, que ha de tractar els residus de manera responsable envers el medi ambient. El contractista ha de presentar la documentació corresponent a la gestió d'aquests residus per a auditoria mediambiental.

El tractament que es doni al material retirat de l'accionament que pugui tenir valor històric serà decidit per FGC durant la fase de desenvolupament, que es reserva el dret de custòdia. FGC decidirà durant l'execució del projecte la destinació final d'aquest material.

13. Manteniment

El contractista ha d'estudiar la disposició dels diversos components de tal manera que es tinguin en compte criteris de mantenibilitat i que sigui possible dur a terme un manteniment senzill.

Excepte en el cas d'alguns elements específics determinats, cal evitar haver de fer un desmuntatge previ d'elements per poder fer el desmuntatge de l'element desitjat.

Les proteccions dels diferents elements mòbils de la instal·lació han de poder ser retirades en cas de necessitat per una sola persona, sense que calgui l'ajuda d'un altre operari.

El disseny de l'accionament ha de tenir una especial incidència en la seva mantenibilitat de forma que la substitució de qualsevol component i trasllat fora de la sala de l'accionament sigui de la forma més senzilla possible tenint en compte la geometria i volums de la sala de màquines, el licitador presentarà una proposta i haurà de ser validada per FGC.

El pla de manteniment associat a la instal·lació s'ha d'adequar a l'estat de l'art i la normativa vigent pel que fa al manteniment d'aquest tipus d'instal·lacions.

Cal preveure com a interval mínim de revisió preventiva una setmana.

14. Documentació tècnica

El constructor ha de lliurar a FGC la documentació següent:

Durant la fase de projecte:

- Fitxa tècnica de la instal·lació indicant prestacions i característiques tècniques (incloent-hi dades de la potència motora, la capacitat de fre i la capacitat de transport)
- Projecte visat (incloent-hi memòria tècnica, plànols, etc.) necessari per a l'autorització de modificació per part de la DGTM
- Planificació del projecte
- Pla de seguretat i salut
- Plànol de conjunt de la instal·lació (incloent-hi les dimensions de les sales tècniques)
- Plànol de situació de tots els equips dins de la instal·lació
- Protocol de proves de recepció provisional
- Plànols i esquemes que FGC sol·liciti en estat esborrany
- Relació de certificats CE de tots els subsistemes i constituents de seguretat
- Relació de certificats de compatibilitat amb la resta de constituents ja renovats (vehicles i cable tractor) i amb els que s'executin en paral·lel (plataforma de via)
- Anàlisi i informe de seguretat
- Programa de formació

Un mes abans de la recepció provisional (com a mínim):

- Certificats CE de tots els constituents de seguretat
- Certificats de compatibilitat amb la resta de constituents ja renovats
- Estructura en forma d'arbre dels equips que componen el volum de subministrament
- Relació de símptomes d'avaries i possibles causes
- Pla de manteniment, indicant les consistències que cal fer en cada tipus d'intervenció amb les freqüències corresponents
- Manual de manteniment, amb descripció de la manera de fer cada una de les consistències definides al pla de manteniment
- Manual de formació d'explotació i de manteniment

A la signatura de la recepció provisional:

- Qualsevol document ja entregat durant la fase de projecte que hagi estat modificat.
- Manual d'operació de la instal·lació, amb la descripció del funcionament de la instal·lació i amb una guia d'actuacions en cas d'avaries comunes
- Manual descriptiu tècnic de la instal·lació (sistemes mecànics, elèctric i hidràulic)
- Procediment d'assaig per ultrasons de tots els eixos
- Fulls de revisió d'acord amb cada tipus d'intervenció de manteniment definit al pla de manteniment
- Esquemes elèctrics i hidràulics. Cal incloure els esquemes elèctrics de cotxe modificats després de la integració amb el nou control
- Programa dels PLC i de les pantalles tàctils en format natiu
- Plànols mecànics generals i d'especejament dels sistemes
- Llista de materials amb referències encreuades amb els esquemes anteriors
- Llista de cables
- Catàleg de recanvis amb referències comercials i proposta de recanvis crítics recomanats
- Documentació d'equips comercials
- Tots els documents que el constructor consideri convenient per al manteniment i el bon servei de la instal·lació.

Tota la documentació escrita, els esquemes i els plànols s'han d'entregar en català en format digital PDF indexat i en suport paper. Així mateix, els noms i acrònims dels senyals elèctrics d'entrades i sortides, variables internes, constants i altres paràmetres utilitzats pels PLC han de figurar també en català, tant en els programes com en els esquemes elèctrics. Els plànols i els esquemes s'han de presentar en format CAD (DWG o similar) editable.

Dels manuals de formació, manteniment i d'explotació cal lliurar de manera excepcional cinc còpies en suport paper.

15. Recanvis i eines

El constructor ha de presentar un inventari de les peces i els equips de la instal·lació en forma de catàleg de recanvis amb referències creuades entre els elements i els plànols, indicant la corresponent referència comercial.

El constructor presentarà un llistat de recanvis crítics en base a la seva experiència i consideració, tant mecànics com electrònics de la instal·lació, incloent la part dels vehicles.

Es presentarà una proposta dels elements de recanvi i eines o utilitatges necessaris per dur a terme el manteniment preventiu i correctiu.

El constructor ha de garantir el subministrament de peces de recanvi específiques durant com a mínim quinze anys a partir de la data d'entrega.

16. Inspecció i recepció

16.1. Consideracions generals

Per a l'acceptació per part d'FGC de la instal·lació cal fer revisions periòdiques, a determinar, del disseny durant la fase de disseny, proves d'inspecció durant la fabricació i altres proves de recepció, que han de ser satisfactòries.

En els casos en què els resultats siguin negatius, el constructor queda obligat a efectuar les modificacions oportunes en la instal·lació, a fi que els protocols finals de recepció siguin complets amb satisfacció total.

16.2. Revisió del disseny

Durant la fase de disseny i abans de la construcció dels grups constructius, el contractista ha d'entregar els plànols generals i les especificacions de construcció. El client i el contractista han de comentar i avaluar aquests documents en el marc d'una revisió de disseny. Abans de la fabricació, el client ha d'haver autoritzat tot el volum de subministrament.

Si el contractista fabrica components o grups constructius sense l'autorització del client, haurà de dur a terme totes les eventuais modificacions posteriors, sense dret a remuneració.

16.3. Proves de recepció provisional

El fabricant ha de presentar durant la fase de projecte un protocol de proves adequat a la instal·lació proposada, el qual ha de ser validat per FGC. Així mateix, FGC pot determinar les proves que consideri oportunes en aquest protocol.

Un cop el fabricant hagi comunicat a FGC que la instal·lació es troba a punt per fer les proves de recepció provisional, cal establir-ne les dates de comú acord.

Durant les proves de recepció provisional hi han de ser presents els representants d'FGC i del fabricant.

Si el resultat dels assaigs, d'acord amb el protocol establert, és satisfactori a parer d'FGC, s'establiran les oportunes actes de recepció provisional.

Si es troben fallades que impedeixin dur a terme de manera satisfactòria les proves de recepció provisional, FGC pot indicar al fabricant la suspensió de les proves fins que s'hagin corregit aquestes fallades. En aquest cas, la paralització que pugui originar l'endarreriment és imputable al contractista.

Superada la recepció provisional, es preveuen dues setmanes de marxa en blanc sense passatge per provar la instal·lació en condicions d'explotació. Cal aprofitar aquest període per fer la formació del personal d'explotació i manteniment, com també per dur a terme les proves amb la inspecció de la Direcció General de Transports i Mobilitat de la Generalitat de Catalunya (DGTm), el contractista ha de preveure personal per a les proves de validació amb la DGTm.

16.4. Garantia

Independentment de les garanties particulars de més durada que es considerin, el període de garantia global es fixa en dos anys per al volum de subministrament i en deu anys per a l'obra civil.

La garantia comença a comptar a partir del moment en què se signa l'acta de recepció provisional.

S'estableix un temps de resposta en període de garantia i en incidències imputables a l'adjudicatari en dues etapes:

- Assistència telefònica amb un temps de resposta inferior a 2h en dies laborables.
- Desplaçament d'un tècnic a la instal·lació amb totes les eines, materials i recanvis que puguin ser necessaris, amb un temps de resposta inferior a 48h en dies laborables.

Durant l'etapa de garantia, el constructor està obligat a:

- Disposar de servei tècnic amb les condicions i a la distància adequada per tal de prestar assistència durant el període de garantia segons les condicions anteriorment descrites.
- Prestar suport presencial, en cas necessari, en el manteniment correctiu de la instal·lació fins que es faci la recepció definitiva.
- Substituir les peces que presentin defectes de fabricació de tal manera que siguin inutilitzables per al servei al qual estan destinades, o en cas que el seu disseny en redueixi la vida útil. En aquest cas, cal corregir els ajustos defectuosos i rectificar els deterioraments que hagin pogut ocasionar aquestes peces.
- Substituir les peces que tinguin un desgast anormalment ràpid a causa d'una qualitat inapropiada (consumibles).

Aquestes disposicions no s'oposen a l'aplicació eventual en la qual tots els productes subministrats en qualitat de substitució tenen una garantia idèntica a la prevista per la prestació inicial. També cal fer un seguiment de les modificacions i assaigs en curs, així com un seguiment de les investigacions que s'estiguin duent a terme. Les peces substituïdes donen lloc a l'inici del període de garantia per a aquestes peces.

La resposta davant d'intervencions de manteniment correctiu s'ha d'adequar a les necessitats operatives de l'explotació.

Cal fer reunions de seguiment amb una periodicitat trimestral. En aquestes reunions, a les quals ha d'assistir el constructor i FGC, cal debatre els resultats de disponibilitat, fiabilitat i mantenibilitat i decidir les accions oportunes.

16.5. Fiabilitat

FGC mesurarà la fiabilitat d'aquesta instal·lació d'acord amb la ràtio tècnica següent:

$$Fiabilitat = \frac{\text{Nombre de viatges}}{\text{Nombre d'avaries que impossibiliten el funcionament}}$$

El valor mínim de fiabilitat que ha de complir és de 1.500 viatges/incidència amb aturada.

En aquest còmput no es tenen en compte les incidències per causa aliena al constructor.

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

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

Per al mesurament dels resultats finals es prendran els valors obtinguts durant els últims sis 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 la condició anterior.

16.6. Disponibilitat

FGC mesurarà la disponibilitat d'aquesta instal·lació d'acord amb la ràtio tècnica següent:

$$Disponibilitat[\%] = \frac{\text{Hores de funcionament} - \text{hores d'aturada}}{\text{horas de funcionament}} \cdot 100$$

En aquest còmput no es tenen en compte les hores d'aturada per revisió programada o una altra causa aliena al 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'efectuaran cada mes i s'avaluarà el primer període de sis mesos i, a partir d'aquest moment, es realitzaran mensualment avaluacions parcials dels últims sis mesos (taxa semestral mitja).

Per al mesurament dels resultats finals es prendran els valors obtinguts durant els últims sis 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 la condició anterior.

16.7. Formació del personal

Cal preveure la programació de cursos de formació al personal operatiu i de manteniment de la instal·lació. Aquests cursos han de seguir el manual de formació corresponent, tractar aspectes

com ara l'ús i el manteniment i tenir una part teòrica i una altra de pràctica. S'estableix una durada mínima de 8h per grup tant en el personal operatiu com en el personal de manteniment. Els grups es definiran en funció del nombre total de persones que FGC determini formar. El contractista haurà de preveure fer aquest curs en els tres torns de treball (matí-tarda-nit)

La formació es realitzarà durant el temps de marxa en blanc.

El programa de formació haurà d'ésser acordat amb FGC.

16.8. Proves de recepció definitiva

Una vegada superat el període de garantia de manera satisfactòria en els aspectes de fiabilitat, mantenibilitat i operativa de treball i es compleixin les exigències d'FGC pel que fa a la formació de personal i entrega de documentació, entre d'altres, se signarà l'acta de recepció definitiva.

Així mateix, en cas que FGC ho consideri necessari, podrà fer les proves que consideri oportunes abans de l'acceptació de la recepció definitiva.

La superació de tots aquests requisits és imprescindible per a l'alliberament de l'aval.

17. Annexes

Els annexos següents s'entreguen al licitador com a informació complementària per ajudar en la preparació de la seva proposta tècnica:

- Annex I: model de presentació de resposta *clause by clause*
- Annex II: plànol de la sala de màquines actual

ANNEX I. Model de presentació de respostes “Clause by Clause & Comments”.

El compliment del definit en el plec tècnic es comprovarà mitjançant el document “Clause by Clause and Comments”.

En aquest document s'ha de donar resposta punt a punt, paràgraf a paràgraf, a tots els apartats del plec de prescripcions tècniques, recollint la confirmació i assabentament dels requisits tècnics definits en aquest plec de prescripcions tècniques.

Aquest annex 1 proporciona el model de presentació de respostes en el format que FGC requereix. Es tracta només d'un exemple per a la presentació del document “Clause by Clause and Comments” i que ha d'adequar-se a la licitació per a la qual es vol presentar oferta.

Les respostes per part del licitador a cada requisit tècnic, hauran de deixar clar l'acompliment (total o parcial indicant comentaris que ho justifiquin) o no, del plec tècnic.

La documentació que acompanyi el document “Clause by Clause and Comments” només pot confirmar les informacions fetes al document “Clause by Clause and Comments”. En cas d'existir diferències entre la informació indicada en el “Clause by Clause and Comments” i la resta de documents que el licitador porti, comportarà que l'oferta presentada quedi exclosa de la valoració, i per tant, desestimada.

Qualsevol modificació del contingut del plec de prescripcions tècniques en el “Clause by Clause and Comments” comportarà que l'oferta presentada quedi exclosa de la valoració, i per tant, desestimada.

Plec tècnic d'FGC	Comentaris "Clause by Clause"
5.-Especificacions tècniques particulars del vehicle A continuació s'estableixen les especificacions tècniques específiques que haurà de satisfer el locotractor elèctric objecte de concurs. 5.1.-Característiques generals Els dos (2) locotracors seran exclusivament de tipus elèctric i circularan per les vies de maniobra d'accés al taller. No s'admetran locotracors dièsel. Es valorarà positivament que el vehicle disposi de sistema rodament únicament ferroviari. Tot i que s'acceptaran opcions de locotracors bivial. Les dimensions del vehicle respectaran el gàlib admissible definit en el punt 5.2. Disposarà d'una cabina de conducció que pugui transportar com a mínim a una persona en el seu interior i amb una visió panoràmica de 360°. Els vehicles hauran de ser capaços de moure de manera autònoma, sense necessitat cap tipus d'alimentació externa. Els locotracors seran aptes per a desenvolupar les seves funcions de tracció en vies exteriors, per trams rectes i corbats, en sectors plans i amb pendent, amb via seca o mullada, circulant de dia o de nit, en les condicions d'utilització establertes al punt 5.6.	OK
5.2.-Gàlib Els vehicles es dissenyaran per a circular per les platges de vies del Martorell- Enllaç. El gàlib màxim del mateix s'haurà d'inscriure al "Contorn de referència pel material rodant o gàlib cinemàtic de la línia LA". S'adjunta en l'annex X el plànol amb el contorn de referència pel material rodant de la línia en qüestió. El fabricant haurà de justificar en la seva proposta que en cap moment, per efecte de la flexibilitat de la suspensió o altres causes, els vehicles sobrepassen els límits del gàlib.	OK
5.3.- Velocitats màximes admissibles La velocitat màxima de translació del vehicle aïllat serà d'entre 5 km/h i 6 km/h aproximadament. El licitador definirà la velocitat màxima que el vehicle és capaç de desenvolupar en les condicions de remolc establertes en el punt 5.8.	OK





