



FGC

**Ferrocarrils
de la Generalitat
de Catalunya**

**Subministrament i instal·lació
de detectors de descarrilament
per a vagonets 62.000**

**PLEC DE PRESCRIPCIONS
TÈCNIQUES**



ÍNDEX

1 ANTECEDENTS.....	3
2 OBJECTE.....	3
3 DESCRIPCIÓ DE L'ENCÀRREC	4
3.1 Normativa d'aplicació, certificats i homologacions	4
3.2 Requisits Funcionals del Sistema	5
3.3 Requisits Tècnics	6
3.3.1 Proteccions a l'Ambient Corrosiu.	8
3.4 RAMS.....	9
3.5 Treballs, serveis i gestions associats a l'encàrrec.....	12
3.6 Proves i assajos	14
3.7 Garanties i serveis post-venta	15
3.8 Documentació justificativa en fase d'oferta	16
4 CAPACITACIÓ I LLIURABLES	18

1 ANTECEDENTS

Disposar d'eines per detectar el descarrilament de material remolcat de mercaderies, i la ràpida generació d'una consigna de fre de la composició, té un gran impacte en el tren i la infraestructura.

És necessari dotar els vagons d'un sistema d'alta fiabilitat per detectar el descarrilament dels vagons amb la màxima antelació possible, i la immediata generació d'una consigna de fre en tota la composició.

FGC ja ha realitzat proves de concepte per validar el sistema de Detecció de Descarrilament conforme la UIC 541-08. El resultat ha estat satisfactori, i es valora incorporar la solució a la totalitat de la flota de vagons.

Els vagons de FGC no disposen d'alimentació elèctrica, però sí d'una TDP (Tovera del Dipòsit Principal) i una TFA (Tovera de Fre Automàtic) tipus UIC.

La flota de vagons a equipar està formada per:

- 72 vagons tremuja FGC – Sèrie 62.000

Aquestes unitats realitzen el servei de potassa a la línia de FGC Llobregat – Anoia, entre Súria i el Port. Aquest servei transporta potassa i sal.

Les condicions atmosfèriques generals d'aquesta línia són les següents:

- Súria: la **temperatura** varia de 0°C a 31°C. No *acostuma* a baixar dels -4°C, ni pujar per sobre dels 34°C.

2 OBJECTE

L'objecte i abast d'aquesta licitació és el disseny de la modificació, el subministrament, i l'execució dels treballs necessaris per equipar la totalitat dels vagons de la sèrie 62.000 de FGC, més peces de recanvi, d'un sistema de Detecció de Descarrilament, capaç de generar una consigna de fre que aturi la composició en cas de descarrilament de qualsevol dels vagons.

També forma part de l'abast del contracte:

- Els serveis d'enginyeria de la modificació dels vagons, incloent l'actualització dels documents de l'expedient tècnic (manual de conducció, especificacions tècniques, normes tècniques de manteniment i fulls de revisió, etc.)
- Els estudis independents de seguretat del material afectat.
- Les modificacions necessàries en els vagons per la correcta instal·lació dels dispositius.
- Disseny, subministrament i instal·lació d'elements de senyalització dels detectors, d'acord amb la normativa aplicable
- La formació al personal de FGC
- Documentació tècnica del projecte.

Els Detectors de descarrilament hauran de complir amb la UIC 541-08

La detecció del descarrilament s'haurà de realitzar segons les disposicions de la UIC 541-08, en particular, la detecció a) s'haurà de basar en el principi d'una massa inercial per detectar les vibracions associades a un descarrilament, i b) no comptar amb alimentació elèctrica de cap tipus. La consigna de frenada haurà de consistir en l'actuació sobre la TFA.

El sistema de Detecció de Descarrilament s'haurà de dissenyar considerant les necessitats i condicions dels vagons, del servei que es realitza, i especialment d'acord a l'ambient corrosiu propi del material que es transporta.

3 DESCRIPCIÓ DE L'ENCÀRREC

Es requereix el subministrament, enginyeria, modificació, instal·lació i serveis post-venda de sensors detectors de descarrilament (en endavant, Detector), i els components auxiliars necessaris, per a la totalitat dels vagons de la flota, i els recanvis necessaris per un correcte manteniment de la flota.

A cada vagó s'hauran d'instal·lar 2 Detectors de Descarrilament, que treballaran de forma autònoma de la resta, sense necessitar configuracions específiques respecte a la conformació ni composició dels vagons.

Tots els subministraments, treballs i actuacions dins el marc d'aquesta licitació s'hauran de fer segons les normatives ferroviàries d'aplicació.

Els Detectors de Descarrilament hauran de complir tot allò que es disposa a la fitxa (*leaflet*) UIC 541-08, i els requisits que es descriuen a continuació.

3.1 Normativa d'aplicació, certificats i homologacions

El sistema de detectors de descarrilament i els treballs necessaris per a la seva instal·lació hauran de complir les següents normatives:

RQ-01	<i>Normativa Específica per a Detectors Descarrilament de Vagons</i>
-------	---

	El Detector i components associats hauran de complir tot allò que es disposa a la fitxa (<i>leaflet</i>) UIC 541-08.
--	--

RQ-02	<i>Normativa Ferroviària</i>
-------	-------------------------------------

	El Detector i components associats hauran de complir la normativa ferroviària d'aplicació.
--	--

	En particular hauran de complir la normativa EN 45545 de protecció contra el foc.
--	---

RQ-03 *Certificats i homologacions mínimes dels Detectors*

Els Detectors hauran d'estar certificats d'acord les normes d'aplicació.

L'Oferent haurà d'annexar tota la documentació referent a certificats i homologacions dels Detectors i els materials utilitzats per a la modificació.

En cas de no existir certificacions específiques/homologades, l'Oferent haurà d'entregar evidències/informes de la realització de proves que garanteixin el compliment de les normes aplicables.

3.2 Requisits Funcionals del Sistema

L'Adjudicatari haurà de subministrar un sistema de detecció de descarrilament i comandament de fre, basat en un únic model de Detector que compleixi els següents requisits:

RQ-04 *Quantitat de Detectors de Descarrilament a cada Vagó*

S'haurà de considerar el subministrament i instal·lació de 2 Detectors per a cada vagó, cadascun equipat amb els components auxiliars necessaris.

Cada Detector del vagó podrà treballar de forma autònoma, sense necessitar configuracions específiques respecte a la conformació del vagó, ni composició dels vagons

RQ-05 *Detecció de Descarrilament i Consigna de Fre*

El sistema de detecció de descarrilaments, i en particular cada Detector, haurà de generar una consigna de fre quan es produeixi en el vagó una vibració corresponent a un descarrilament.

RQ-06 *Característiques de la Consigna de Fre*

En cas de detecció de descarrilament, el Detector haurà de generar una consigna de Fre d'Emergència actuant exclusivament a la TFA.

RQ-07 *No Intervenció en les Consignes de Fre de la TFA*

El Detector no podrà interferir en cap mesura, ni activar-se, per altres consignes de fre de la TFA; en particular, consignes de fre de servei, ni consignes de fre d'emergència.

RQ-08 *Sistema Autònom*

El Detector haurà de ser un sistema autònom, i no necessitar cap tipus d'alimentació elèctrica per detectar el descarrilament, ni per generar la consigna de fre.

RQ-09 *Impacte en l'Operació i el Manteniment*

El Detector i la seva integració en els vagons s'hauran de dissenyar reduint l'impacte i el cost en l'operació i el manteniment del tren.

Subministrament i instal·lació de detectors de descarrilament per a vgons 62.000

Novembre 2023

RQ-10 *Versatilitat del Disseny*

El Detector ha de tenir un disseny vàlid per a la seva instal·lació i operació en tot tipus de vehicles ferroviaris similars, no només la flota objecte d'aquesta licitació, ja siguin de nova contracció o en servei; sense introduir modificacions en la resta d'elements de fre instal·lats en el vehicle, amb l'excepció dels tubs de la TFA.

RQ-11 *Accessibilitat del Detector de Descarrilament*

El disseny haurà de preveure que la instal·lació del Detector sigui en una zona del vehicle accessible per al seu accés i manipulació per part del personal de manteniment i personal operador, sense necessitat d'eines específiques.

RQ-12 *Subministrament i Instal·lació en la Totalitat de la Flota*

El subministrament i els serveis d'instal·lació de Detectors de Descarrilament s'hauran de dur a terme a tots els vgons de la flota.

RQ-13 *Aïllament dels Detectors*

El sistema s'haurà de dissenyar de manera que sigui possible aïllar qualsevol dels Detectors, de forma individualitzada, mitjançant una maneta d'aïllament.

La maneta d'aïllament s'haurà de disposar per tal que en posició vertical i cap avall, el Detector romangui actiu.

La maneta d'aïllament haurà de tenir un recobriment groc.

Preferentment, la maneta d'aïllament estarà integrada mecànicament amb el Detector de Descarrilament.

3.3 Requisits Tècnics

El Sistema de Detecció de Descarrilaments haurà de complir els següents requisits tècnics:

RQ-14 *Rang de pressions de treball*

El Detector haurà de poder treballar de forma normal amb pressions nominals del a TFA d'entre 4 i 6 bar.

RQ-15 *Buidat de la TFA*

El Detector haurà de generar consigna de Fre d'Emergència mitjançant el buidatge de la TFA a l'atmosfera.

Només quan la pressió a la TFA s'hagi reduït fins estar per sota els 0,5 bar, el Detector haurà de rearmar-se de forma automàtica.

RQ-16 *Senyalització de l'Activació del Detector*

El Detector haurà d'incloure un dispositiu de senyalització (indicador) vermella que permeti detectar visualment que ha estat activat a conseqüència d'una detecció de descarrilament.

Un cop activat, l'indicador haurà de romandre actiu un cop de forma permanent.

L'indicador només s'haurà de poder restablir de forma manual, i només si la pressió de la TFA està entre 0 i 6 bar.

L'indicador haurà de ser fàcilment visible a peu de via pel personal operador des dels dos costats del vagó. Si això no és possible per raons de disseny del vagó, haurà de ser visible almenys des d'uns dels costats del vagó. A l'altre costat del vago s'haurà d'indicar segons indicacions de la UIC 541-08.

RQ-17 *Rangs de vibració per a la detecció de descarrilament*

Segons UIC 541-08, la sensibilitat del Detector haurà de ser tal que:

- Per a acceleracions verticals entre 0 i 6,5 g, en freqüències d'entre 0 i 100 Hz, el Detector haurà de no activar-se mai.
- Per a acceleracions verticals superiors a 11,5 g, en freqüències d'entre 0 i 100 Hz, el dispositiu haurà d'actuar sempre.
- Per a acceleracions horitzontals inferiors a 30 g, el Detector haurà de no activar-se mai.

Per a aquells vehicles fora de l'abast de la UIC 541-08, el Detector haurà de permetre l'adequació del sensor inercial per ajustar-lo a la suspensió del vehicle i el perfil d'acceleracions màximes a les que estigui sotmès.

RQ-18 *Comportament durant l'activació*

En cas d'activar-se el Detector, s'haurà de produir l'obertura de la TFA cap a l'atmosfera, provocant l'aplicació automàtica dels frens a la composició.

Les característiques i prestacions d'aquesta obertura seran com a mínim les requerides a la UIC 541-08.

RQ-19 *Preparació per a la inhibició del fre del detector en cas d'activació.*

Si el Detector disposa de la prestació d'inhibir l'actuació de la frenada del sistema de fre associat al Dispositiu que ha detectat l'activació, aquesta prestació no serà implementada, però s'haurà de deixar a punt per a una possible intervenció futura, fora de l'abast d'aquesta Licitació, que implementi aquesta funcionalitat.

**Subministrament i instal·lació de
detectors de descarrilament per a
vagons 62.000**

Novembre 2023

RQ-20 *Evitar l'activació accidental*

El Detector no podrà activar-se per aplicació de fre de servei, d'emergència o variacions de pressió pròpies de la manipulació del fre.

El Detector no podrà activar-se, malmetre's ni veure's alterat per variacions brusques de pressió a la vàlvula de fre del maquinista, fins a 10 bar, 30 s.

RQ-21 *Proves i assajos en banc*

L'Oferent haurà d'acreditar la realització de proves i assajos en estàtic (en banc) i la realització de proves dinàmiques d'acord amb la UIC 541-08. L'Oferent haurà de descriure les característiques de les proves, elements utilitzats, i organisme encarregat de les proves.

Tots els dispositius a instal·lar, hauran d'haver estat assajats en banc segons la UIC 541-08. A aquest efecte, l'Adjudicatari haurà de facilitar a FGC les evidències corresponents.

RQ-22 *Proves i assajos en via*

El sistema de Detecció haurà d'incorporar una funció de test en via, que permeti validar la prestació del Detector per actuar sobre la TFA.

Aquests tests s'han de poder realitzar en estàtic, en composició i/o als tallers de FGC i sense necessitat de desmuntar cap element del sistema.

3.3.1 Proteccions a l'Ambient Corrosiu.

El sistema de Detecció de Descarrilament estarà exposat a l'entorn de treball dels vagons: **la intempèrie i especialment potassa**. Aquest entorn afavoreix la corrosió, el desgast i la brutícia.

Tots els components que formin part de la modificació (Detectors, manetes d'aïllament, components auxiliars, etc.) hauran de complir els següents requisits addicionals per evitar que la corrosió afecti el funcionament del sistema:

RQ-23 *Adequació a les condicions ambientals*

Els components del sistema de Detecció de Descarrilament hauran de ser d'alta resistència als agents atmosfèrics i al tipus de treball i condicions a les que seran sotmeses.

Hauran d'estar dissenyats per garantir el funcionament per a temperatures d'entre -40°C i 70°C, i humitat de fins el 95%, segons UIC 541-08

RQ-24 *Adequació a les condicions ambientals corrosives*

L'Adjudicatari haurà de tenir en compte els factors ambientals propis de l'entorn de treball altament corrosiu dels vagons:

- Intempèrie,
- Humitat salina,
- Potassa,

Per tal de minimitzar el deteriorament que se'n deriva de totes les parts i components objecte de la modificació. Garantint:

- Fiabilitat dels Detectors, i els components del sistema
- Facilitat en les operacions de muntatge i desmuntatge dels equips i els seus components i mecanismes, tant interns com externs.

RQ-25 *Garantia de protecció*

S'hauran de protegir de forma especial els components que en deteriorar-se puguin afectar directament la funcionalitat del sistema. En aquesta línia, s'haurà de considerar la incorporació de com a mínim:

- Protectors de goma,
- Tapes plàstiques
- Caputxons de goma fixats al cos del dispositiu a la part superior i inferior, que el cobreixin adequadament,

RQ-26 *Protecció addicional contra la pols*

A més d'estar preparat per treballar a la intempèrie en condicions climàtiques adverses, el sistema haurà d'incorporar mesures addicionals per evitar l'entrada de pols mineral (potassa), aigua i brutícia a les zones superiors i inferiors dels equips.

RQ-27 *Pla de protecció contra la corrosió*

L'Oferent haurà de presentar un Pla de Protecció contra la Corrosió adequat i basat en evidències de camp, per assegurar la protecció del sistema de Detecció de Descarrilaments contra la corrosió produïda per l'ambient de treball dels vagons.

3.4 RAMS

El sistema de Detecció de Descarrilament s'haurà de dissenyar d'acord amb paràmetres RAMS: Fiabilitat, Disponibilitat, Mantenibilitat i Seguretat (en tant que *Safety*).

Subministrament i instal·lació de detectors de descarrilament per a vgons 62.000

Novembre 2023

RQ-28 Fiabilitat

El sistema s'haurà de dissenyar amb una alta fiabilitat, de manera que s'evitin tant els falsos negatius (descarrilaments no detectats), com els falsos positius (activació del dispositiu sense presència de descarrilament).

L'Oferent haurà de presentar els valors de fiabilitat de la funció de Detecció de Descarrilament, expressats en MKBF (*Mean Kilometers Between Failures*).

En aquest sentit, es mesurarà la quantitat de fallades de dispositius, mitjançant proves periòdiques, respecte el número de quilòmetres recorreguts.

Durant la fase de garantia, l'Adjudicatari haurà de realitzar proves periòdiques i reportar mensualment els valors de fiabilitat en MKBF, comparats amb els valors compromesos.

RQ-29 Disponibilitat

El sistema s'haurà de dissenyar de manera que l'impacte en la disponibilitat sigui mínim. En aquest sentit, s'hauran de considerar les afectacions al servei comercial, i les necessitats d'immobilització dels vgons per al manteniment preventiu i correctiu, i les operacions de muntatge i desmuntatge.

A aquests efectes, l'Adjudicatari haurà de:

- Evitar els falsos positius (falses deteccions de descarrilament), per la seva afectació al servei, i
- Dimensionar de les peces de recanvi, per la seva afectació a l'immobilització dels vgons, a ser revisat per FGC,

L'Oferent haurà de presentar el valor de fiabilitat de falsos positius, expressat en

$$\text{MKBF-fp} = (\text{falsos positius}) / (\text{km recorreguts})$$

RQ-30 Disponibilitat, Peces de Recanvi

Per tal de millorar la disponibilitat del sistema en cas d'avaría, l'Adjudicatari haurà de lliurar com a mínim les següents Peces de Recanvi:

- 10 Dispositius,
- 4 Vàlvules d'aïllament.

L'Adjudicatari haurà de lliurar a FGC les Peces de Recanvi abans de la recepció provisional del darrer vagó.

RQ-31 *Mantenibilitat*

L'Adjudicatari haurà de dissenyar el sistema per tal de minimitzar els costos associats a les operacions de manteniment.

S'haurà de dissenyar el sistema per no haver de realitzar controls periòdics o tasques de manteniment preventiu en períodes inferiors a 6 mesos.

Les Normes Tècniques de Manteniment presentades per l'Adjudicatari hauran d'indicar, a més de les instruccions per realitzar les tasques de manteniment preventiu i correctiu, els períodes mínims de cada tasca de manteniment preventiu, en base a quilometratges, perquè puguin ser incorporades al Pla de Manteniment dels vehicles.

RQ-32 *Mantenibilitat - Overhaul*

S'haurà de dissenyar el sistema per no haver de realitzar tasques d'overhaul de cap dels components del sistema en períodes inferiors als 5 anys.

L'Oferent haurà de presentar el procediment d'overhaul dels components, indicant components afectats, operacions, recursos necessaris, càrrega de treball, immobilitzat previst i freqüència dels treballs a realitzar.

RQ-33 *Seguretat*

Atès que la modificació que es requereix sobre la TFA és un sistema crític per a la seguretat, FGC encarregarà un procés de Gestió de la Seguretat, conforme el *Reglamento de Ejecución (UE) N° 402/2013, y su modificación en el Reglamento de Ejecución (UE) 2015/1136*, relatiu a l'adopció d'un mètode comú de seguretat per l'avaluació i valoració del risc.

El procés de Gestió de la Seguretat, incloent la metodologia a seguir, els resultats i el propi procés, seran avaluats per un Organisme d'Avaluació certificat segons la ISO/IEC 17020, que realitzi una Avaluació Independent de Seguretat. La contractació de l'Organisme d'Avaluació correrà a compte de FGC.

L'Adjudicatari haurà de presentar tota la documentació que les entitats de Seguretat encarregades per FGC requereixin, per tal que aquestes puguin generar l'Expedient de Seguretat (*Safety Case*) demostrant que la modificació compleix els requisits de seguretat.

3.5 Treballs, serveis i gestions associats a l'encàrrec

RQ-34 Planificació

L'Oferent haurà de presentar una planificació de les diferents fases de desenvolupament del projecte i els treballs, des de l'inici dels treballs, a la signatura del contracte, fins la recepció provisional del darrer vagó.

L'Adjudicatari haurà de consolidar i mantenir la planificació del projecte.

La planificació s'haurà d'actualitzar cada vegada que hi hagi canvis significatius, i com a mínim cada 3 mesos.

RQ-35 Execució de la modificació

L'Adjudicatari haurà de realitzar els treballs de modificació dels vagons: aprovisionament i instal·lació de suports, adequació TFA, instal·lació del Detector, i altres components necessaris.

Els materials, mitjans i eines requerits per la modificació i la instal·lació seran responsabilitat de l'Adjudicatari.

L'Oferent haurà d'indicar una estimació inicial de la durada i mitjans necessaris per a la realització dels treballs de modificació per a cada vagó, que permeti donar una idea de l'abast dels treballs a realitzar, i les necessitats per al taller.

L'Adjudicatari haurà de realitzar tots els treballs necessaris perquè com a molt tard, a partir de la signatura del contracte:

- Muntatge i validació del primer vagó: 1 any.
- Muntatge i validació de tots els vagons : 1 any i 8 mesos.

RQ-36 Espais per l'execució de la modificació

L'Adjudicatari haurà de realitzar els treballs de modificació dels vagons als Tallers de Mercaderies de FGC.

L'Adjudicatari haurà de seguir totes les instruccions de FGC en matèria de prevenció de riscos laborals, en particular per a la Coordinació d'Activitats Empresarials.

L'Adjudicatari haurà de seguir totes les instruccions de FGC en matèria d'accés a les instal·lacions i ús dels espais.

Subministrament i instal·lació de detectors de descarrilament per a vagons 62.000

Novembre 2023

RQ-37 Horaris per l'execució de la modificació

Per a l'execució dels treballs, l'Adjudicatari es compromet a adequar la planificació dels treballs a la disponibilitat (espais i horaris) consignades per FGC:

- Tallers de Mercaderies de FGC al COM Martorell (Carrer de Montserrat s/n, 08760 Martorell, Barcelona)
- Horari: de dilluns a divendres de 6:00 a 14:00h, almenys per a les tasques d'acceptació/recepció i proves.

El temps màxim d'immobilització d'un vagó per dur a terme les modificacions serà de 2 dies (48 h), a comptar a partir de que el vagó es posa a disposició de l'Adjudicatari.

RQ-38 Cessió d'equips de FGC a l'Adjudicatari per a l'execució de la modificació

L'Adjudicatari haurà de preveure abans de l'inici del servei, quin equipament especial propietat d'FGC requerirà per executar la modificació. Aquest equipament haurà de ser consensuat entre FGC i l'Adjudicatari, si bé sempre es tractarà d'equipament que l'Adjudicatari, a priori, no pot disposar (e.g. ponts grua, carretons elevadors de gran tonatge) referit sempre a equipament i maquinària que ja disposi FGC a les seves instal·lacions.

Una vegada consensuades les necessitats i freqüències, l'Adjudicatari haurà de lliurar a l'àrea de Prevenció de Riscos Laborals (PRL) d'FGC tota la documentació requerida per gestionar la cessió dels equips.

Les avaries provocades a l'equipament cedit per FGC i que vinguin motivades per un ús indegut, seran a compte i càrrec de l'Adjudicatari, no suposant mai un retard en els terminis de lliurament establerts per FGC.

Si hi ha equipament i/o maquinària que requereix l'Adjudicatari i FGC no pot cedir o bé no en disposa a les seves instal·lacions per qualsevol motiu, serà a càrrec i compte de l'Adjudicatari la disposició dels mitjans requerits per evitar endarreriments i interferències en l'execució del servei contractat.

RQ-39 Gestió del Canvi

L'Adjudicatari haurà d'executar, donar seguiment i traçabilitat a la Gestió del Canvi del Projecte, fins el tancament del Contracte, un cop signades les Actes de Recepció Definitiva.

La Gestió del Canvi haurà d'abastar com a mínim el disseny, components, i documentació.

RQ-40 Planificació del Projecte

L'Oferent haurà de presentar una planificació de les diferents fases de desenvolupament del projecte i els treballs, des de l'inici dels treballs fins la recepció provisional del darrer vagó.

L'Adjudicatari haurà de consolidar i mantenir la planificació del projecte.

3.6 Proves i assajos

L'Adjudicatari haurà de realitzar, com a mínim, les següents proves i assajos:

RQ-41 ***Protocols de Proves per a l'acceptació dels treballs***

L'Adjudicatari haurà de presentar els protocols de proves a realitzar per l'acceptació provisional del sistema de Detecció.

Les proves i assajos es dividiran com a mínim en:

- Proves de Tipus, a realitzar en la primera unitat, hauran de servir per validar el disseny i les prestacions màximes d'acord els requisits del plec.
- Proves Individuals, per validar la conformitat i qualitat de les fabricacions i els equips instal·lats en cada vagó.

Els protocols de les proves hauran d'indicar els recursos de temps i infraestructura necessaris per la realització de les proves.

Les Proves Individuals s'hauran de dissenyar de forma que es puguin realitzar en l'àmbit del taller, sense necessitat de sortir a vies generals.

RQ-42 ***Execució de Proves per a l'acceptació dels treballs***

L'execució de les proves d'acord als protocols presentats i acceptats per FGC i la generació dels informes i fulls de resultats corresponents són responsabilitat de l'Adjudicatari.

RQ-43 ***Proves i assajos addicionals***

Durant la vigència del contracte, l'Adjudicatari es compromet a realitzar els treballs i estudis tècnics necessaris per garantir i evidenciar el correcte funcionament del sistema. Hauran de formar part d'aquests treballs, com a mínim:

- Assajos i homologacions d'acord a la UIC 541-08,
- Proves periòdiques i estudis de seguiment de la fiabilitat dels equips.
- Si s'escau: estudis tècnics d'afectació de la corrosió, i propostes i implementació de les millores necessàries,

RQ-44 ***Proves i assajos en via***

Al cap de 12 mesos de la recepció provisional del darrer vagó, l'Adjudicatari haurà de realitzar les proves en servei d'acord amb la UIC 541-08.

RQ-45 Proves d'afectació de la corrosió

Durant tot el període de garantia, FGC podrà realitzar proves funcionals per validar que el sistema manté la seva funcionalitat i capacitat d'actuació sobre la TFA.

Si es detectés una pèrdua de funcionalitat sistemàtica, per sota de la fiabilitat compromesa, l'Adjudicatari haurà de realitzar un estudi qualitatiu i quantitatiu de l'afectació de la corrosió al sistema de Detecció de Descarrilaments.

L'Adjudicatari haurà de presentar els resultats de l'estudi, i la proposta de mesures correctives, en un informe que permeti validar els requisits del plec en matèria de protecció contra la corrosió.

3.7 Garanties i serveis post-venta

RQ-46 Abast del servei de garantia

L'Adjudicatari haurà de dur a terme un seguiment del servei i subministrament durant el temps total de garantia. Durant aquest termini, l'Adjudicatari es compromet a:

- Reparar les avaries
- Realitzar la totalitat de les proves, i les operacions de manteniment preventiu i correctiu,
- Substitució de peces defectuoses o inutilitzables per al servei, o de qualitat inapropiada,
- Gestionar les avaries sistemàtiques

L'obligació de garantia cobrirà la totalitat de les intervencions, incloent desplaçaments, embalatges, enviaments, etc. D'aquelles parts que resultin defectuoses

RQ-47 Terminis de la garantia

L'inici de la garantia es produirà amb l'acta de recepció provisional del primer vagó equipat amb el Detector.

La garantia es gestionarà de forma conjunta per a tota la flota.

La durada mínima de la garantia s'establirà en 2 anys a comptar a partir de la recepció provisional del darrer vagó equipat amb el Detector.

El no compliment dels objectius de fiabilitat al final del període de garantia suposarà l'extensió de la garantia per a 6 mesos més, prorrogables fins que s'assoleixin els objectius de fiabilitat.

La finalització de la garantia es produirà amb la signatura de l'Acta de Recepció Definitiva de tots els vagons.

RQ-48 Garanties particulars

L'Adjudicatari haurà d'aportar una garantia particular de 4 anys associada a la funcionalitat del sistema de Detecció, acotada a la resistència a la corrosió.

RQ-49 Avaria sistemàtica

Es considerarà avaria sistemàtica del sistema si es dona qualsevol dels següents supòsits:

- El no assoliment del 80% de la fiabilitat (MKBF) en qualsevol període de 12 mesos
- FGC constatés, mitjançant un estudi tècnic elaborat per empresa externa, que un error de disseny, mal funcionament, defecte de materials, etc. Podria motivar una avaria sistemàtica més enllà del període de garantia, afectant la fiabilitat, disponibilitat, o despeses de manteniment al llarg del seu cicle de vida.

En cas de declarar-se avaria sistemàtica, l'Adjudicatari haurà de:

- En el termini màxim d'1 mes, presentar un informe tècnic preliminar, documentat l'abast de l'avaria, components afectat i propostes de plans d'actuació, en format Lean 8D.
- En el termini màxim de 4 mesos, executar el canvi de disseny, i la substitució de tots els equips o components del parc (recanvis inclosos).

Totes les despeses derivades de la declaració d'avaria sistemàtica seran a càrrec de l'Adjudicatari.

La declaració d'avaria sistemàtica comportarà automàticament l'extensió de l'abast de la garantia als equips o elements afectats, a comptar a partir de la data d'acceptació en que es realitza la intervenció.

Les condicions de garantia dels equips o elements substituïts a causa d'una avaria sistemàtica seran idèntiques a les originals.

Per tancar una avaria sistemàtica, hauran de complir-se tots els supòsits següents:

- L'Adjudicatari ha substituït tots els equips o elements afectats, i FGC ha validat i acceptat la finalització de la intervenció,
- Un cop passats 12 mesos del a finalització de la intervenció, no es compleix cap supòsit que causi declaració d'avaria sistemàtica ens els equips o elements afectats.

3.8 Documentació justificativa en fase d'oferta

En fase d'oferta, s'hauran d'entregar els següents documents justificatius de la proposta tècnica. Hauran de contenir els següents continguts mínims, i fer servir els noms de fitxer indicats a continuació:

**Subministrament i instal·lació de
detectors de descarrilament per a
vagons 62.000**

Novembre 2023

Títol	Contingut	Nom Document
Proposta tècnica	Memòria proposta tècnica que doni resposta exhaustiva als requisits del plec. Descripció de l'estimació de durada dels treballs de modificació a executar, i dels mitjans a disposició.	{OFERTANT}-OF01-Memòria
Plànols del sistema de Detecció	Sinòptic funcional de la proposta tècnica, indicant productes i interfícies.	{OFERTANT}-OF02-Planols
Especificació tècnica del sistema	Full de característiques tècniques principals del Detector	{OFERTANT}-OF03-Especificacio
Homologacions i Certificats de proves en banc i dinàmiques	Certificats i homologacions dels dispositius Característiques de les proves, utilatges i organisme	{OFERTANT}-OF04-Certificats
Pla de Protecció contra la Corrosió	Detall de mesures específiques adoptades per combatre la corrosió d'acord a les condicions de la línia.	{OFERTANT}-OF05-Corrosio
Pla RAM	Detall de les característiques RAM, i identificació i justificació dels valors MKBF, MKBF-fp, i del procediment overhaul.	{OFERTANT}-OF06-RAM
Planificació	Planificació inicial dels treballs a realitzar.	{OFERTANT}-OF07-Planificacio
Clause by Clause	Acceptació explícita i exhaustiva de tots els requisits del plec, indicant per a cadascun d'ells OK/NOK.	{OFERTANT}-OF08-CbC

4 CAPACITACIÓ I LLIURABLES

RQ-50 **Documentació**

L'Adjudicatari haurà d'entregar tota la documentació tècnica del sistema de Detecció de Descarrilaments que permeti actualitzar l'Expedient tècnic dels vagons, incloent, com a mínim:

- Manual d'usuari i operació
- Documentació tècnica
- Especificacions Tècniques dels components*
- Actualització de l'esquema pneumàtic dels vagons
- Normes Tècniques de Manteniment*,
- Fulls de revisió per cadascuna de les visites del pla*,
- Manual de Detecció i Resolució d'Avaries
- Manual de Muntatge i Desmuntatge
- Actualització del Manual de procediments de conducció per als maquinistes

En la mesura que FGC ho sol·liciti i, en particular per als conceptes marcats amb *, els documents anteriors hauran de presentar-se segons les plantilles que FGC proporcionarà en fase d'Execució.

RQ-51 **Capacitació**

L'Adjudicatari haurà de presentar un Pla de Formació sobre el funcionament, l'ús i el manteniment de la modificació en general, i dels Detectors en particular.

El Pla de Formació haurà de considerar com a mínim la realització de formacions en cursos separats, adequats i adaptats a cadascun dels col·lectius interessats del dispositiu (Manteniment i Operadora).

Les formacions s'hauran de realitzar abans de la posada en servei del primer vagó.

El Pla de Formació haurà de ser aprovat per FGC.

La responsabilitat de realitzar les formacions acordades del Pla de Formació serà responsabilitat de l'Adjudicatari.

ANNEX I - Model format de resposta “Clause by Clause & Comments”

Nota: Es tracta d'un exemple. S'ha de donar resposta a tot el plec utilitzant aquest format.

Plec tècnic de FGC		Comentaris “clause by clause”
<i>DIMENSIONS:</i>	Dimensions màximes del banc, sense el pupitre de control: 2.000x1.000x1.600mm (Ample x profunditat x altura) El pupitre haurà de tenir unes dimensions màximes de: 800x1.000x1.600mm (Ample x profunditat x altura)	OK OK
BANCADA	La bancada anirà collada o recolzada sobre el paviment de forma que tingui la rigidesa suficient i es garantitzi la seva estabilitat.	OK
ESPECIFICACIONS TÈCNIQUES	El rang de pressió de funcionament ha de ser de 0 a 10 bar. Cal que sigui ajustable mitjançant vàlvules amb intervals de 1 bar. Rang de medició del sensor: de 0 a 16 bar Exactitud del sensor 0,125% FS Nivell sonor màxim del Banc: 70 dB Temperatura mínima de treball: 10°C Temperatura màxima de treball: 40°C Alimentació elèctrica: 230Vac / 50Hz.	
CONNEXIONS REQUERIDES	El sistema elèctric de l'equip serà tal que podrà connectar-se a la xarxa elèctrica trifàsica amb un voltatge de 400 V ac i 50 Hz del Taller Central de Rubí d'FGC. Disposarà de port Ethernet i del cablejat LAN Ethernet corresponent. Vindrà equipat amb connexió mínim 4 connexions USB. El banc disposarà de connexió pneumàtica per poder fer les diferents connexions d'aire necessàries.	

Tabla 1 Exemple presentació Clause by Clause