FGC
Ferrocarrils
de la Generalitat
de Catalunya

XARXA FERROVIÀRIA I PROJECTES

Àrea de Catenària

PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES PARTICULARS QUE REGIRAN LA LICITACIÓ PER A LA CONTRACTACIÓ DE L'EXECUCIÓ DE LES OBRES PER A LA INCORPORACIÓ D'ESCALES MECÀNIQUES DE BAIXADA A L'ESTACIÓ DE LA CREU ALTA DE LA LÍNIA BARCELONA-VALLÈS DELS FERROCARRILS DE LA GENERALITAT DE CATALUNYA

Maig de 2023

ÍNDEX

1. INTRODUCCIÓ 1
2. OBJECTE I ABAST 8
3. DESCRIPCIÓ DEL SISTEMAS NECESSARIS PER EL SERVEI A REALITZAR 9
4. CONDICIONS D'INSTAL·LACIÓ DE L'EQUIP D'AUSCULATACIÓ I MITJANS NECESSARIS 11
5. QUALITAT I PROVES SAT 11
6. ASPECTES GENERALS 12
7. PLANIFICACIÓ 13
8. AMIDAMENTS I PRESSUPOST 13

1. INTRODUCCIÓ

El present Plec de Prescripcions Tècniques Particulars s'aplica al servei per la realització d'auscultació de la instal·lació de catenària, de les línies Barcelona- Vallès i Llobregat – Anoia, de Ferrocarrils de la Generalitat de Catalunya.

El servei inclourà la instal·lació i desmuntatge dels equips de mesura sobre les dresines de catenària de FGC, en ambdues línies, la realització de la campanya de mesures, i l'entrega de dades en un format analitzable pels tècnics de FGC (i exportable a un format obert tipus Excel o similar).

En tot el què no s'especifica al present Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, el contractista haurà d'acomplir allò especificat en el Plec de Prescripcions Tècniques Generals d'FGC, així com en les normatives d'obligat compliment, en especial, aquelles relatives a la Prevenció de Riscos Laborals i Reial Decret 1627/1997.

Per a treballar a les instal·lacions d'FGC és obligatori que les empreses contractistes estiguin inscrites en el Registre intern d'empreses en Prevenció de Riscos Laborals. L'alta en aquest registre és fa a la següent adreça web "www.fgc.cat".

1.1 Dades bàsiques de les línies:

1.1.1 Línia Barcelona – Vallès:

Longitud de catenària : 113,6 km de via. Amb aproximadament 30 km de catenària rígida i la resta convencional.

- Ample de via: 1.435 mm.

El trajecte a auscultar és el següent:



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

Dades generals i característiques geomètriques de la Línia de Barcelona-Vallés	
Tensió nominal de catenària	1.500 VDC
Alçada mínima de la catenària	4,2 m

Ample nominal de la via	1.435 m
Radi mínim de curvatura en via general	60 m
Radi mínim de circulació	50 m
Radi mínim de les diagonals a via general	60 m
Tangent màxima de la diagonal	0,2
Radi mínim de les diagonals a platja de tallers / dipòsits	60 m
Tangent màxima de la diagonal **Altres tangents**	0,20 0,125 0,09
Peralt màxim	0,14 m
Rampa de peralt	3‰
Rampa / pendent màxima	44‰
Radi mínim acord vertical	650 m
Tipus d'acord recta-corba	Clotoide o paràbola cúbica
Inclinació carrils	1/20
Tipus de carril	UIC 60 UIC 54 - 90/70 UNE 45 kg/m
Desgast admissible de carril (vertical + horitzontal)	15 mm
Desgast màxim horitzontal	7,5 mm
Carga màxima admissible per eix	15 Tn

1.1.2 Línia Llobregat – Anoia:

- Longitud de catenària: 162,2 km. Amb aproximadament 19 km de catenària rígida i la resta convencional.
- Ample de via: 1.000 mm.

El trajecte a auscultar és el següent:



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

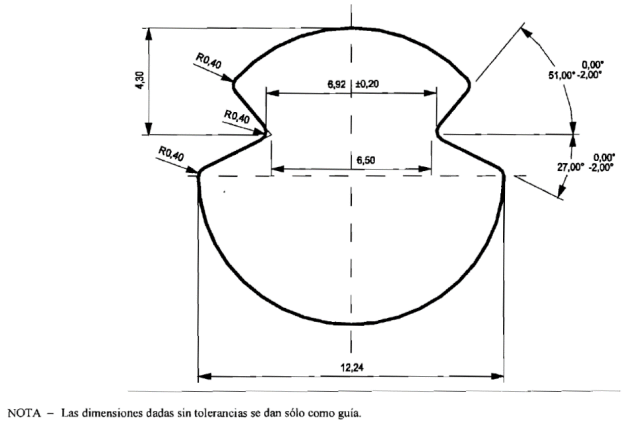
Dades generals i característiques geomètriques de la Línia de Llobregat-Anoia	
Tensió nominal de catenària	1.500 VDC
Alçada mínima de la catenària	4,07 m
Ample nominal de la via	1.000 m
Radi mínim de curvatura en via general	90 m
Radi mínim de circulació	50 m
Radi mínim de les diagonals a via general	60 m
Tangent màxima de la diagonal	1:6
Radi mínim de les diagonals a platja de tallers / dipòsits	60 m
Tangent màxima de la diagonal **Altres tangents**	1:10,5 1:14
Peralt màxim	0,11 m
Rampa de peralt	3‰
Rampa / pendent màxima	30‰
Radi mínim acord vertical	600 m
Tipus d'acord recta-corba	Clotoide

Inclinació carrils	1/20
Tipus de carril	UIC 54 - 90/70 UNE 45 kg/m
Desgast admissible de carril (vertical + horitzontal)	15 mm
Desgast màxim horitzontal	7,5 mm
Carga màxima admissible per eix	15 Tn

1.2 Característiques del fil de contacte de catenària d'ambdues línies

1.2.1 Catenària convencional

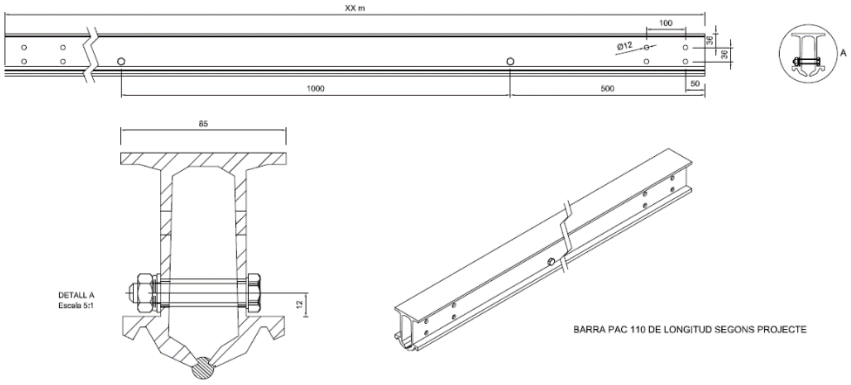
La catenària flexible està construïda segons memoràndum de catenària convencional d'FGC, i està composta majoritàriament per 2 fils de contacte de secció 107 mm^2 de secció circular, segons la norma CENELEC UNE-EN50149. A la línia Llobregat-Anoia encara hi ha instal·lat diversos trams de fil de contacte de secció 120 mm^2.



Esquema fil de contacte de secció circular de 107 mm^2.

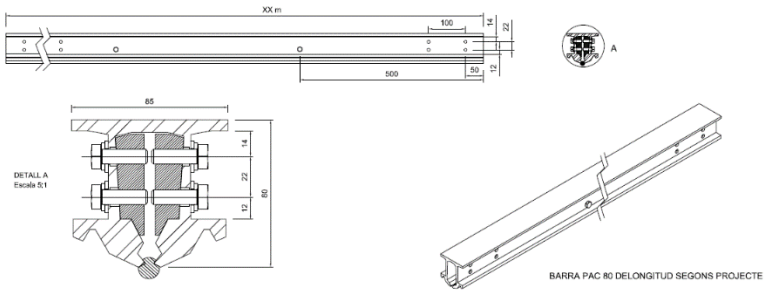
1.2.2 Catenària Rígida.

La catenària rígida està dissenyada i construïda segons memoràndum de catenària rígida de FGC, i està composta per un perfil del tipus PAC 110 o PAC 80 fabricat d'alumini 6063 tractat tèrmicament, amb un fil de contacte inserit de secció ovalada de 150 mm^2 segons la norma CENELEC -EN50149.

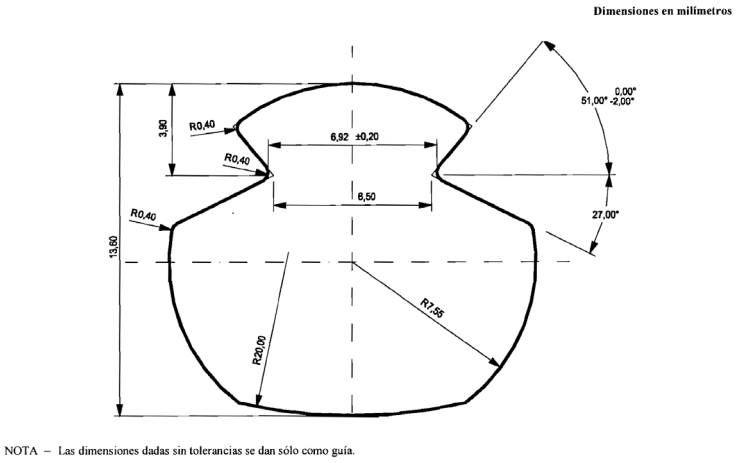


Esquema PAC 110

BARRA PAC 80



Esquema PAC 80



Esquema fil de contacte de secció ovalada de 150 mm^2.

1.3 Característiques de les dresines de FGC

Les dresines de catenària es posaran a disposició de l'adjudicatari per a realitzar el servei d'auscultació, sent personal de FGC els qui conduiran la mateixa, sense cost per l'adjudicatari.

1.3.1 Dresina BV (1742.02)

La dresina 174/02 és una locomotora dièsel destinada principalment, a les tasques de control de la catenària. Disposa d'una plataforma de càrrega equipada amb una plataforma elevadora, i una grua que s'utilitza per a treballs d'inspecció i manteniment de la línia Barcelona-Vallès de FGC. A sobre de la cabina de conducció hi ha una plataforma, una ploma de guiatge per al treball de centratge de la catenària, i un pantògraf de mesura, però que no alimenta la tracció de la locomotora.



Dades generals i característiques Dresina BV	
Tipus de vehicle i número de sèrie	Tipus de vehicle i número de sèrie Dresina 174/02
Fabricant	Plasser & Theurer ibérica
Model	DTC-300
Ample de la via 1.435 mm	Ample de la via 1.435 mm
Nombre d'eixos 2	Nombre d'eixos 2
Distància eixos 5.500 mm	Distància eixos 5.500 mm
Longitud del vehicle 11.670 mm	Longitud del vehicle 11.670 mm
Ample del vehicle 2.500 mm	Ample del vehicle 2.500 mm
Alçada del vehicle 3.600 mm	Alçada del vehicle 3.600 mm

Diàmetre de les rodes 730 mm	Diàmetre de les rodes 730 mm
Tara 22.000 kg	Tara 22.000 kg
Càrrega màxima 8.000 kg	Càrrega màxima 8.000 kg

1.3.1 Dresina LA (274.2)

Al igual que la dresina la línia Barcelona-Vallès, la dresina 274/02 és una locomotora dièsel destinada a les tasques de control de la catenària de la línia Llobregat-Anoia. També disposa d'una plataforma de càrrega equipada amb una plataforma elevadora i una grua i d'un pantògraf de mesura.



Dades generals i característiques Dresina LA	
Tipus de vehicle i número de sèrie	Dresina 274/02
Fabricant	Plasser & Theurer ibérica
Model	DIC 200
Ample de la via 1.435 mm	Ample de la via 1.000 mm
Nombre d'eixos 2	Nombre d'eixos 2

Distància eixos 5.500 mm	Distància eixos 5.500 mm
Longitud del vehicle 11.670 mm	Longitud del vehicle 11.694 mm
Ample del vehicle 2.500 mm	Ample del vehicle 2.418 mm
Alçada del vehicle 3.600 mm	Alçada del vehicle 3.634 mm
Diàmetre de les rodes 730 mm	Diàmetre de les rodes 730 mm
Tara 22.000 kg	Tara 22.000 kg
Càrrega màxima 8.000 kg	Càrrega màxima 6.000 kg

2. OBJECTE I ABAST

La finalitat del servei d'auscultació descrit en aquest plec, és el mesurament i la gestió de les dades de tots els paràmetres geomètrics i de desgast de la catenària a les dues línies metropolitanes dels Ferrocarrils de la Generalitat de Catalunya (Barcelona – Vallès i Llobregat – Anoia).

L'adjudicatari haurà proporcionar un sistema d'auscultació que haurà de instal·lar sobre el sostre de la cabina de les dresines de manteniment, fer la campanya de mesures, i posteriorment desmuntar-lo. Els equips de control i enregistrament podran instal·lar-se a dintre de la cabina. Així mateix l'adjudicatari haurà de proporcionar l'alimentació elèctrica necessària per tots les equips de mesura per fer el servei d'auscultació.

El sistema complet d'auscultació es compondrà bàsicament d'un subsistema d'auscultació estàtica de la catenària i d'un subsistema per a la inspecció visual de la catenària. Aquests subsistemes s'hauran de relacionar entre si per analitzar i localitzar els possibles defectes de catenària, i haurà de ser capaç de determinar el PK de cada mesurament.

A més, haurà de determinar les coordenades GPS, geolocalitzant cada punt de mesurament.

En resum, els subsistemes que compondran l'equip seran:

1) Subsistema d'auscultació estàtica de la catenària. Mesurarà alçada, descentrament i desgast dels fils de contacte, durant tot el recorregut de les dues línies metropolitanes de FGC. Haurà de ser capaç d'auscultar els diferents tipus de catenària instal·lats a FGC (rígida, o flexible amb 1 o 2 fils de contacte).
2) Subsistema d'inspecció òptica de catenària. Realitzarà un enregistrament del recorregut, per poder observar possibles defectes. El sistema haurà d'enregistrar el pantògraf instal·lat a les dresines per poder avaluar visualment la interrelació pantògraf – catenària.
3) Software de visualització i post processat. L'adjudicatari haurà de subministrar el software, amb llicència, per poder analitzar totes les dades i vídeos registrats, i exportar a formats no propietaris, tipus Excel o similar, les dades i vídeos obtinguts.

Les campanyes d'auscultació s'hauran de realitzar a la nit, fora del horari de servei comercial, dintre de la banda de manteniment, normalment entre 0:00 a 4:00 hores, les nits entre diumenge i dijous, ambdues incloses.

Per fer la campanya d'auscultació es requerirà la presencia de tècnics de l'adjudicatari per operar els equips, i assegurar que les dades obtingudes són correctes.

3. DESCRIPCIÓ DEL SISTEMAS NECESSARIS PER EL SERVEI A REALITZAR

3.1 Subsistema estàtic d'auscultació de catenària

El subsistema d'auscultació estàtica de la catenària ha d'estar dissenyat per mesurar els paràmetres geomètrics dels fils de contacte, en les condicions estàndards de la línia. El sistema sense contacte, ha de ser capaç de mesurar amb un pas mínim aproximat de 500 mm.

Els paràmetres geomètrics del fil de contacte seran els següents:

- Geometria dels fils de contacte:
  - Posició horitzontal (descentrament)
  - Posició vertical (alçada)
  - Desgast dels fils de contacte o imatge de la banda de fregament del fil de contacte.

El sistema ha de permetre l'auscultació, tant de la catenària convencional flexible com de la catenària rígida, amb les precisions següents:

- Mesura del descentrament del fil de contacte: error màxim inferior a ±10mm.
- Mesura de l'alçada del fil de contacte inferior: error màxim inferior a ±10 mm.
- Mesura de desgast del fil de contacte o imatge de la banda de fregament del fil de contacte.

Per analitzar correctament tots els elements de la catenària, el subsistema ha de ser capaç de mesurar els seccionaments elèctrics i agulles aèries per a la seva correcta anàlisi (fins a 4 fils de contacte simultàniament en el cas de catenària convencional, i 2 fils de contacte simultàniament a la catenària rígida).

El sistema d'auscultació de la catenària haurà d'estar dissenyat per fer la captura de dades a una velocitat d'entre 0 a 40 km/h.

3.2 Subsistema d'inspecció òptica de catenària

El sistema inspecció òptica de catenària ha de permetre l'enregistrament de vídeo de línia aèria de contacte durant el recorregut de la màquina. El sistema ha de disposar d'un programari que permeti funcions com l'administració d'esdeveniments, el control i el comandament centralitzat.

Les dades de vídeo es mostraran directament a les unitats de comandament i control, i es gravaran en algun dispositiu d'emmagatzematge de manera que sigui possible l'anàlisi en temps real, i fora de línia amb posterioritat, del sistema de les imatges captades pel sistema de vídeo vigilància de catenària.

Les càmeres han de disposar d'un sistema d'il·luminació/filtres que permetin la captura d'imatges en condicions de visualització òptimes, tant en condicions de llum diürna, com en condicions sense il·luminació externa de nit o en túnels. Ha de poder adaptar-se sense pèrdua d'imatge a canvis sobtats d'il·luminació (Wide Dynamic Range). També ha de ser compatible amb il·luminació artificial LED de les estacions, túnels i passos.

La resolució de les imatges del vídeo desitjable hauria de ser 4k a 120 FPS, i s'ha d'integrar amb el sistema d'auscultació, per visualitzar el PK i les coordenades GPS, i relacionar les imatges amb els mesuraments del subsistema d'auscultació.

El sistema ha d'incloure almenys els components següents:

- Sistema d'enregistrament de dades de vídeo digital.
- Maquinaria i programari de transferència de dades.
- Sistema d'emmagatzematge, recuperació i gestió de dades digitals.
- Sistema de condicionament ambiental.

L'aplicació de programari ha de permetre la compressió de vídeo analògic o digital, i la reproducció en format M-JPEG o similar de format estàndard gratuït, així com la gestió d'esdeveniments especials (com ara la captura de fotogrames desencadenada per deteccions de defectes) i vídeo sincronització amb la posició respecte al punt quilomètric de la infraestructura, i relacionar en qualsevol cas les imatges amb els resultats dels paràmetres de mesurament. Al vídeo generat, haurà d'aparèixer el PK i la georeferenciació GPS de cada imatge.

3.3 Software de visualització i post processat

3.3.1 Introducció.

El sistema d'auscultació haurà d'incloure un programari parametritzable per visualitzar i analitzar les dades registrades.

Els components bàsics del programari del sistema seran:

- Interfície de visualització gràfica. Ha de permetre, tant en el moment de l'auscultació com posteriorment, la visualització i l'anàlisi de les dades registrades a la campanya de mesures.
- Sistema d'adquisició i de processament. Heu de permetre l'adquisició de les dades, i exportar-les a un format obert, independent del sistema de visualització, a definir per FGC en el moment de desenvolupament del programari.
- Sistema de post processament. S'ha de subministrar un programari que permeti la visualització de les dades registrades, i de l'enregistrament a qualsevol ordinador amb sistema operatiu Windows. Aquest programari ha de ser capaç d'analitzar i detectar les zones amb mesures fora de tolerància, i generar informes automàtics dels defectes.

La funcionalitat detallada, i les pantalles de visualització del programari, hauran de ser proposades pel subministrador, i aprovats per FGC en el moment del desenvolupament.

3.3.2 Paràmetres a mostrar en la interface gràfica,

El programari ha de ser capaç de mesurar o calcular, com a mínim, els paràmetres següents:

- Alçada del fil de contacte amb pendent de l'alçada del fil de contacte
- Descentrament +- 10 mm
- Gruix del fil de contacte, o imatge del la banda de fregament del fil de contacte.

A més, la interfície de visualització ha de ser capaç de mostrar les imatges del sistema d'inspecció òptica, relacionar les mesures amb les imatges del punt seleccionat, a més d'indicar superposada a la imatge el PK i les coordenades GPS del punt de mesurament.

3.3.3 Anàlisis de les senyals

El sistema de geometria de catenària ha de disposar d'un mòdul informàtic capaç d'analitzar els senyals, tant en temps real com en post processament, a partir dels senyals bruts emmagatzemats.

Els resultats de les anàlisis informàtiques dels senyals s'han de poder emmagatzemar, i a més s'han de visualitzar en temps real a la pantalla del lloc d'operador del vehicle auscultador.

3.3.4 Post processat

El sistema haurà d'emmagatzemar informàticament, en temps real, els senyals, tant els obtinguts directament com els processats i filtrats digitalitzats, obtinguts per tots i cadascun dels sensors, de manera que, a partir d'aquests fitxers, es pugui reproduir tot el procés de generació i emmagatzematge dels registres gràfics, anàlisi dels senyals i generació i emmagatzematge dels arxius numèrics resultants. El format dels arxius ha de ser obert, i s'haurà de lliurar la documentació necessària per al seu ús i la seva interpretació.

Tot aquest procés ha de ser possible realitzar-lo a l'equip informàtic subministrat i instal·lat al vehicle auscultador com a part del sistema d'auscultació de geometria de catenària. A més, caldrà lliurar una còpia de tot el programari necessari per realitzar el procés. Aquest programari ha de ser de codi obert, modificable, i instal·lable al sistema operatiu Windows, i es lliurarà amb una llicència multiusuari de per vida per a ús per part de FGC.

Els fitxers generats en el processament, tant l'equip del vehicle auscultador com el de l'oficina, hauran de poder ser emmagatzemats a PC sota Windows, amb connexions externes USB i Ethernet, de manera que puguin ser bolcats a qualsevol dispositiu d'emmagatzematge per extracció i conservació.

4. CONDICIONS D'INSTAL·LACIÓ DE L'EQUIP D'AUSCULATACIÓ I MITJANS NECESSARIS

L'adjudicatari haurà d'instal·lar el sistema d'auscultació a la dresina de la línia corresponent per poder realitzar l'auscultació. El equip de mesura i les càmeres s'hauran d'instal·lar al sostre de la dresina i els ordinadors s'instal·laran dintre de la cabina.

L'adjudicatari haurà de posar a disposició totes les eines, utillatges, ferratges i petit material necessaris per la instal·lació dels equips d'auscultació, així com proporcionar alimentació elèctrica necessària.

Ferrocarrils de la Generalitat de Catalunya posarà a disposició de l'adjudicatari un fossat i una plataforma per garantir l'accés segur a les rodes i al sostre de la dresina, a més estarà a disposició de l'adjudicatari un pont grua, maniobrat per personal de FGC, per poder pujar els equips al sostre fàcilment.

Una vegada finalitzada d'instal·lació, FGC comprovarà que la instal·lació sobre la dresina compleix amb el requisits de circulació necessaris, i en el cas de que sigui necessari alguna adaptació, l'adjudicatari l'haurà de executar sense reclamació econòmica.

5. QUALITAT I PROVES SAT .

Una vegada els equips estan instal·lats l'adjudicatari haurà de assegurar que les mesures són correctes i repetibles. Per això hauran de definir un protocol de proves SAT, que defineixi les proves necessàries per assegurar que les mesures són conformes al present plec.

FGC aprovarà aquest protocol de proves, i estarà present en el desenvolupament de les mateixes.

Abans de l'inici de les proves, l'adjudicatari haurà d'entregar l'informe aprovat de proves SAT.

6. ASPECTES GENERALS

6.1 Normativa Aplicable

El Contractista realitzarà el servei segons s'especifica en el Pla de manteniment de via d'FGC d'acord amb les versions més actuals dels reglaments, codis i normes de la Normativa Espanyola i Europea d'obligat compliment per a tots els àmbits del servei, actualitzats en data d'inici dels treballs.

Entre d'altres seran d'aplicació directa en aquest contracte les següent normes:

- P.GT.P.001 Homologació de Responsables de Brigada i de Protectors de Via.
- Homologació maquinària prèvia sol·licitud a FGC amb els formularis pertinents.
- E.PT.P.017 rv00 - Procediment autorització circulació maquinària aliena
- E.PT.P.002 rv.04 - Homologació de pilots de catenària
- P.IF.E.001 REV3 Normativa de soldadura aluminotèrmica de carrils en via
- P.IF.E.002. Geometria de via. Recepció de treballs en via general
- M.MI.P.017 Tasques diàries en renovacions abans de donar la via.
- P IF E 003 rev1 norma FGC-Neutralització tensions
- ICR12 rev5 Línies Metropolitanes - Treballs a les Instal·lacions
- Reglament de Circulació d'FGC
- UNE-EN 50119: Aplicaciones ferroviarias. Instalaciones fijas. Líneas Aéreas de contacto para tracción eléctrica.
- UNE-EN 50149: Aplicaciones ferroviarias Instalaciones fijas. Tracción eléctrica. Hilos de contacto de cobre y aleaciones de cobre.
- UNE-EN 50367 Interacción dinámica entre catenaria y pantógrafo.
- UNE-EN 50122-1: Aplicaciones ferroviarias. Instalaciones fijas. Parte 1: Medidas de protección relativas a seguridad eléctrica y puesta a tierra en instalaciones fijas.
- UNE-EN 50122-2. Aplicaciones ferroviarias. Instalaciones fijas. Seguridad eléctrica, puesta a tierra y circuito de retorno. Parte 2: Medidas de protección contra los efectos de las corrientes vagabundas producidas por los sistemas de tracción de corriente continua.
- Norma UIC 791-1. Maintenance guidelines for overhead contact lines.
- Norma UIC 791-2. Diagnosis of the OCL conditions

En aquells aspectes que no hi hagi una reglamentació seran d'aplicació les normes d'ADIF o de l'UIC. o quan hi hagi conflicte, el Contractista presentarà una proposta a FGC, que serà el responsable de donar el vistiplau.

6.2 Equip responsable per part del contractista

El Contractista està obligat al compliment del que s'estableix en:

- Llei sobre Contractes, reglamentacions de Treball i Disposicions reguladores dels subsidis i assegurances socials vigents.
- Llei de la Seguretat Social vigent en el moment de realitzar el servei.
- Els reglaments i disposicions dictats per a la seva aplicació i qualsevol altra classe de normes legals sobre aquesta matèria que es dicti en el futur.

El Contractista haurà d'estar representat durant el servei per personal amb la suficient autoritat per decidir sobre totes les qüestions relatius al servei..

Així mateix el Contractista sempre ha de disposar de l'equip tècnic adequat.

6.3 Execució dels treballs

Es considera com a data d'inici del servei la de signatura de l'Acta d'Inici del Servei.

El programa de realització dels treballs i horaris, haurà de ser planificat conjuntament amb FGC. El Contractista s'haurà d'adaptar a l'horari disponible per treballs als diferents trams de la xarxa de FGC, sense objecte de reclamació per la seva part.

Tots els treballs hauran de ser coordinats i autoritzats prèviament per part d'FGC, i s'executaran d'acord amb els procediments de treball d'FGC.

6.4 Seguretat i Salut en el treball

És obligació del contractista el compliment de tota la normativa que faci referència a la prevenció de riscos laborals i a la seguretat i salut en la construcció, en concret, de:

- La Llei 31/1995, de 8 de novembre, de Prevenció de Riscs Laboral
- El Reial Decret 1627/1997, de 24 d'octubre (BOE 25/10/97), pel qual s'estableixen Disposicions mínimes de Seguretat i de Salut en les Obres de construcció

7. PLANIFICACIÓ

El termini d'execució dels treballs inclosos en aquest plec serà el que s'indica en el Plec Administratiu, havent-se de tenir en compte que s'ha d'adaptar a l'execució dels treballs de vies que condicionen l'execució de l'abast del present plec i s'hauran de coordinar amb altres treballs en execució a l'àmbit.

Es defineix un termini d'execució del servei total de 12 setmanes període on es farà una campanya d'auscultació a cada línia. Es preveu un dia de muntatge, un dia de desmuntatge i 4 dies d'auscultació per cada campanya.

8. AMIDAMENTS I PRESSUPOST

Totes les especificacions i preus seran vàlids per a ser executats en horari nocturn i reduït, ja sigui laborables o festius.

L'adjudicatari presentarà un informe dels treballs realitzats, adequadament documentat incloent els informes de calibratge i el resultats de la auscultació en format digital.

El pressupost de licitació (abans d'IVA) ascendeix a 96.000,02 €, abans d'IVA, d'acord amb el següent desglossament:

CONCEPTE	Import
Campanya d'auscultació de catenària línia Barcelona – Vallès	40.336,14 €
Campanya d'auscultació de catenària línia Llobregat - Anoia	40.336,14 €
Total PEM (€)	**80.672,28 €**
13% Despeses Generals	10.487,40 €
6% Benefici Industrial	4.840,34 €
TOTAL (abans d'IVA)	**96.000,02 €**
21% IVA	20.160,00 €
TOTAL	**116.160,02 €**

L'import dels treballs realitzats es certificarà al finalitzar els treballs d'auscultació per a cada línia, i verificats pels tècnics d'FGC o responsables designats, i justificats amb els informes de calibratge i dades d'auscultació en format digital certificació i segons els preus ofertats per l'adjudicatari.

En el cas que a la finalització del contracte es certifiquin actuacions per un import inferior a l'adjudicat per a cada anualitat, no donarà dret a l'adjudicatari a cap tipus de compensació.