

**SUBMINISTRAMENT DELS EQUIPAMENTS D'ELECTRÒNICA DE
XARXA NECESSARIS PER A LA RENOVACIÓ DEL SISTEMA DE BANDA
AMPLA EXISTENT EN ELS TRAMS PLAÇA CATALUNYA – REINA
ELISENDA, PLAÇA ESPANYA – CORNELLÀ I ELS DIPÒSITS DE TRENS
DELS CENTRES OPERATIUS DE RUBÍ I MARTORELL PER A
FERROCARRILS DE LA GENERALITAT DE CATALUNYA**

Plec de Prescripcions Tècniques Particulars

INDEX

<u>1</u>	<u>ANTECEDENTS I OBJECTIU</u>	<u>2</u>
<u>2</u>	<u>ABAST DE LA CONTRACTACIÓ</u>	<u>2</u>
2.1	TAULA D'EQUIPS	2
2.1.1	PUNTS D'ACCES	3
2.1.2	ANTENES	6
<u>3</u>	<u>CONDICIONS GENERALS</u>	<u>11</u>
<u>4</u>	<u>DOCUMENTACIÓ A ENTREGAR</u>	<u>11</u>
<u>5</u>	<u>MODEL DE GOVERNANÇA</u>	<u>12</u>
<u>6</u>	<u>PROCÉS DE RECEPCIÓ DELS SUBMINISTRAMENTS</u>	<u>12</u>
<u>7</u>	<u>ACORDS DE NIVELL DE SERVEI</u>	<u>12</u>
<u>8</u>	<u>PERÍODE DE GARANTIA TÈCNICA</u>	<u>13</u>
<u>9</u>	<u>TERMINI I LLOC D'EXECUCIÓ</u>	<u>13</u>

1 ANTECEDENTS I OBJECTIU

Ferrocarrils de la Generalitat de Catalunya (FGC) gestiona una flota d'unitats de tren a les línies Barcelona-Vallès i Llobregat-Anoia, equipades amb tecnologia Wi-Fi i operador mòbil per a la comunicació tren-terra. Aquesta infraestructura possibilita l'accés remot des de les seus centrals als trens, facilitant la gestió de dades i el manteniment oportú.

L'objectiu d'aquesta adquisició és substituir l'equip electrònic de comunicacions existent als túnels i tallers que permet la comunicació de les unitats utilitzant la tecnologia Wi-Fi, que actualment estan en vies de consumir la seva útil i per tant ser descatalogats com a producte comercial. A més es considera necessària l'adquisició de les antenes de les unitats de tren de la línia Barcelona-Vallès

Aquesta contractació té com objectiu l'adquisició d'equipament d'electrònica de xarxa a fi d'evitar la seva obsolescència per manca de suport del fabricant respecte actualitzacions de programari i possibles reparacions de maquinari.

2 ABAST DE LA CONTRACTACIÓ

La contractació en curs estima el subministrament dels equips referenciats. Les quantitats d'entrega estimades són les descrites a la taula d'amidament.

Aquestes quantitats són basades en els consums d'anys anteriors, per tant, estimatives, de tal forma que FGC no estarà obligada als consums indicats ni un percentatge determinat, sense que aquest fet doni dret a l'adjudicatari a ser rescabalat o compensat.

2.1 TAULA D'EQUIPS

Els equips referenciats han de ser compatibles amb l'equipament existent i **homologats tècnicament per garantir la seva integració amb la controladora Wi-Fi Cisco actual, així com amb les plataformes de monitorització DNA Center i Cisco Prime. S'haurà de demostrar aquesta integració mantenint totes les funcionalitats d'administració i gestió dels equips. A més, els elements proposats han de complir amb la certificació ferroviària corresponent.**

Es convocarà a l'empresa licitadora a les oficines de FGC per a la demostració d'aquesta integració.

Taula 1:

Producte	Unitats
Punt d'accés 11ax 6E AP, 8 ports RF, domini E, mode Wi-Fi	55
Suport de contracte de garantia d'un any 8X5XNBD	55
Kit de muntatge compatible dels punts d'accés	55
Llicenciament dels punts d'accés amb la controladora i DNA per 3 anys	55
Transceptor SFP compatible amb punts d'accés	55
Kit d'instal·lació dels SFP	55
Protector contra llamps	220

Antena de panell de 5GHz i 15dBi, 2 ports, connector N	110
Cable LMR 400 de baixa pèrdua de 1,5 m amb connectors tipus N	220
Font d'alimentació AC-DC per carril DIN	55

Taula 2:

Producte	Unitats
Punt d'accés 11ax 6E, 4 ports RF, domini E, versió de programari Work Group Bridge	46
Suport de contracte de garantia d'un any 8X5XNBD	46
Kit de muntatge en carril DIN compatible amb els punts d'accés	46
Llicenciament dels punts d'accés amb la controladora i DNA per 3 anys	46
Cables Ethernet / cables de xarxa M12 X-Coded, muntatge de cable de 30 ft	46
Adaptador de RJ45 a M12	46
Adaptador d'alimentació M12 - Micro-Fit de 4 pins	46
Antena bidireccional tipus de 5GHz i 13 dBi, 2 ports, connectors QMA	46
Cable LMR 400 de baixa pèrdua de 1,5 m amb connectors tipus N	92
Cable d'alimentació DC M12, 10 ft	46
Adaptador d'alimentació, AC-DC, connector Micro-Fit de 4 pins	46
Font d'alimentació AC-DC per rail DIN,	46

Per tots els elements objecte d'aquest plec, és imprescindible i obligatori que el material de la taula 2, i software associat, ofert pel licitador, sigui completament compatible amb les característiques tècniques mínimes que han de complir el hardware embarcat.

2.1.1 PUNTS D'ACCES

A continuació es defineixen les característiques tècniques mínimes que han de complir els punts d'accés.

Caracterisitiquestes dels punts d'accés del trajecte:

- Dispositiu que suporti WiFi-6E, i WiFi-6 (4x4 MIMO i 4xSpatial Streams)
- El equip a de disposar d'imatges signades del Sistema Operatiu
- Suport per tres modes de funcionament:
 - Muntatge en tren, mode Work Group Bridge (WGB) com a Client de la la xarxa inalàmbrica tren-terra
 - Muntatge en via per serveis **NO-crítics**, mode AP-standard
 - Muntatge en via per serveis **crítics**, mode AP-URWB-OS (Punt d'accés amb Sistema Operatiu URWB – Ultra Reliable Wireless Backhaul)
- Ha de disposar d'una radio independent extra, a part de les destinades a les comunicacions tren-terra, que permeti l'escaneig de freqüències i que implementi aquestes funcionalitats:
 - CleanAir, per escanejar, identificar, classificar fonts d'interferència i guardar informació històrica sobre les interferències detectades per la creació d'informes.

- WIPS, Prevenció d'Intrusions Sense Fils i gestió de Rogues,
- Antena autoconfigurada per llegir informació d'antenes que admeten configuració automàtica per millorar el rendiment.
- Escaneig per ràdio per supervisar espectres específics de RF i detectar amenaces per millorar la seguretat de la xarxa.
- Antena integrada amb inclinació dual i guany de 13 dBi
- Intervals de protecció controlats per programari
- Transferència sense pèrdua ni latència (zero ms, zero loss handoff)
- Sistema operatiu URWB
- Sense necessitat de GPS
- Selecció avançada de velocitat predictiva
- Roaming ràpid amb MPLS
- Ethernet multigigabit
- OFDM de pujada/baixada
- Duplicació i eliminació de duplicació de trànsit a través de diferents camins inalàmbrics
- Cap pèrdua de roaming a velocitats de fins a 360 km/h
- Alta disponibilitat (<500 ms de canvi)
- Baixa latència (<10 ms) i baixa variació (<1 ms)
- Transferència dinàmica
- Mitigació de problemes de tipus key-hole
- Xifrat de trànsit AES
- Qualitat de servei (QoS) configurable
- Adaptador M12
- Optimització de multipaquets
- Bluetooth 5.1
- Desenvolupament d'acord amb la norma IEC62443 Part 4-1:2018

Característiques dels Punts d'accés embarcats:

- Dispositiu que suport de WiFi-6E, i WiFi-6 (2x2 MIMO i 2xSpatial Streams)
- Dispositiu amb Imatges del Sistema Operatiu signades
- Dispositiu que suporti tres modes de funcionament
 - Muntatge en tren, mode Work Group Bridge (WGB) com a Client de la la xarxa inalàmbrica tren-terra
 - Muntatge en via per serveis NO-crítics, mode AP-standard
 - Muntatge en via per serveis crítics, mode AP-URWB-OS (Punt d'accés amb Sisteme Operatiu URWB – Ultra Reliable Wireless Backhaul)
- Antena de doble inclinació integrada amb guany de 13dBi
- Intervals de guarda gestionats per programari
- Handoff de 0 ms sense pèrdua
- Roaming ràpid MPLS
- Sense pèrdua de roaming fins a 360 km/h
- Baixa latència (<10ms) i jitter (<1ms)
- Handoff dinàmic
- Mitigació de problemes de key-hole
- Encriptació de tràfic AES
- La tecnologia basada en URWB
- Dispositiu ruggeditzat, IP30 i muntatge DIN,
- Dispositiu amb adaptador M12 per complir la certificació ferroviària
- Dispositiu amb suport de Multigig, fins a 2.5Gbps
- Dispositiu amb suport de BLE 5 (Bluetooth Low Energy)
- Dispositiu amb receptor GNSS (Global Navigation Satellite System) per permetre la localització del punt d'accés
- Dispositiu amb GPIO (general-purpose input output) que proporcioni 2 pins que permetin el control de contactes externs
- Dispositiu amb Dying Gasp. És un subministrament d'energia de reserva temporal amb un condensador que permet un tancament ordenat i la generació de missatges d'alerta de parada del dispositiu
- Dispositiu amb suport de MPO (MultiPath Operations). Funcionalitat per millorar la fiabilitat enviant còpies duplicades de paquets a través de múltiples camins sense fils.
- Dispositiu compatible amb el controlador de xarxa sense fils existent.
- QoS configurable amb fins a 8 cues
- Desenvolupament segons IEC62443 Part 4-1:2018
- Tamany màxim (ample x llargada x alçada): 15,2 x 12,4 x 4,3 cm
- Dispositiu amb les següents certificacions ferroviàries:
 - EN 50155 Rail - Electronic Equipment on Rolling Stock Class TX (EMC, Environmental)
 - EN 61373 Rail - Environmental
 - EN 50121-4 Rail - Signaling and Telecommunications Apparatus
 - EN 50121-3-2 Rail - Apparatus for Rolling Stock
 - EN 61373 - Shock and Vibration

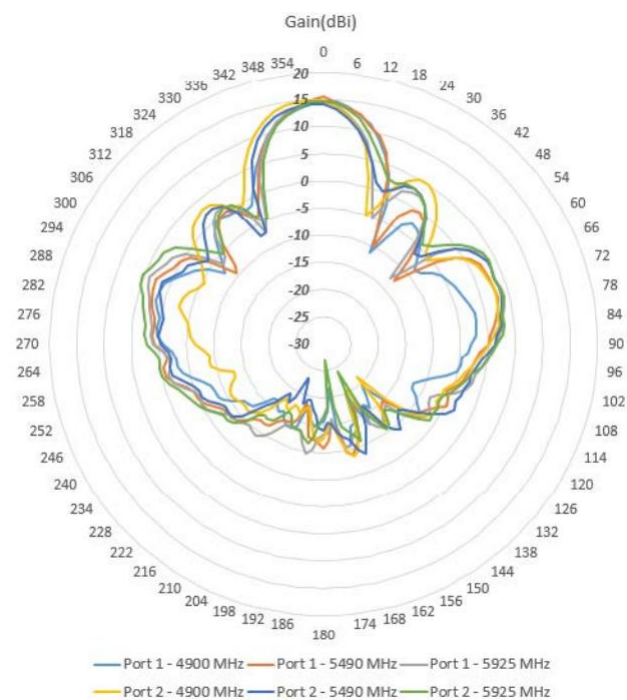
2.1.2 ANTENES

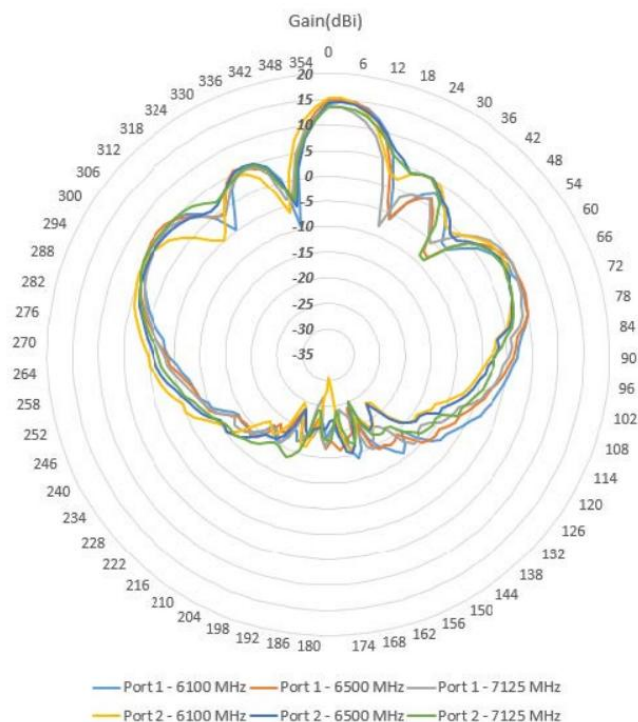
A continuació es defineixen les característiques tècniques mínimes que han de complir els punts d'accés.

Antenes dels punts d'accés del trajecte:

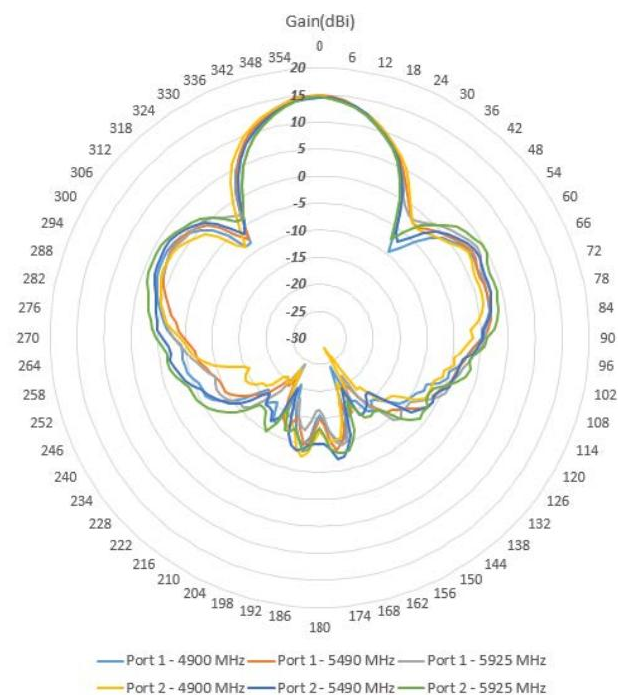
Especificacions	Descripció
Freqüència	4900–5925; 5925–7125 MHz
Polarització	±45°
VSWR	< 2.2:1
Aïllament port a port	> 25 dB
Guany màxim	15 dBi
Guany màxim per sobre de +30° d'elevació:	3 dBi
HPBW (V, H)	21±4 graus, 28±5 graus
Longitud del cable	3 m
Tipus de cable	LMR 240, N(m)-to-N(m)
Connector	Tipus N, femella
Resistència al vent	200 km/h
Temperatura de funcionament	-40 a +85 °C
Inflamabilitat	UL-94 V0
Classificació IP	IP66, IP67

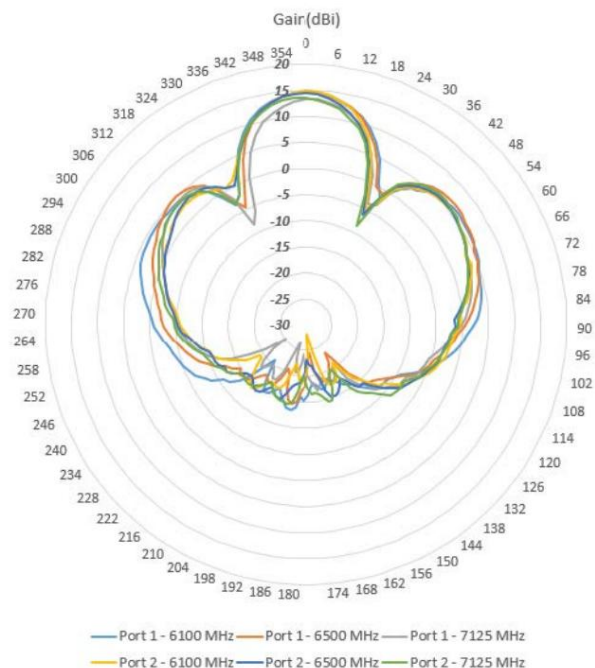
Pla vertical:





Pla Horitzontal:

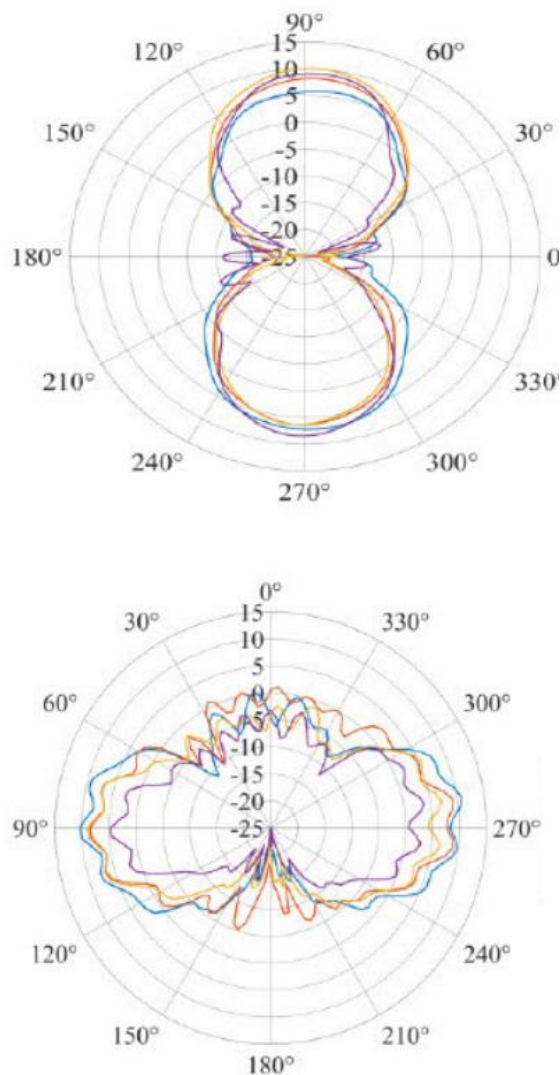




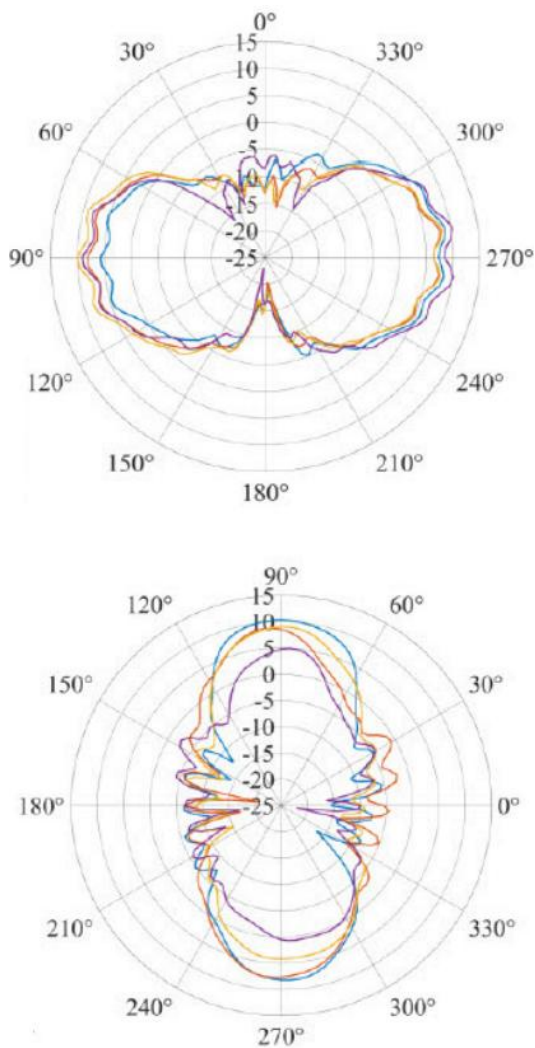
Antenes embarcades:

Especificacions	Descripció
VSWR típic	<2:1 (màxim 2.5:1)
Amplada de banda	4.9-5.9 GHz
Impedància nominal	50 Ω
Guany	10-13 dBi
H-Plane	42°
E-Plane	28°
Amplada de feix (espai lliure, pla de terra no metàl·lic)	
H-Plane	39°
E-Plane	21°
Amplada de feix (muntat en pla de terra)	
Polarització	Doble inclinació de 45°, lineal
Aïllament entre ports	> 22 dB
Material de l'habitatge de l'antena	Alumini amb anoditzat dur
Interval de temperatura	-40 °C a +85 °C
Protecció contra ingressos	IP56/IP67

Pla vertical:



Pla Horitzontal:



A més de complir les especificacions tècniques, cal assegurar el procés de llicenciament i el registre del material a d'estar registrat a nom d'FGC, aquest procés s'haurà de demostrar i acreditar.

El licitador ha de disposar del coneixement tècnic necessari per garantir aquesta integració de manera òptima.

Aquests requeriments establerts, són d'obligat compliment, en cas que el producte no compleixi les especificacions mínimes requerides no es procedirà a la seva admissió d'oferta presentada.

Els licitadors hauran d'aportar, dins del sobre digital, tant les fitxes tècniques del fabricant, com qualsevol altre documentació tècnica necessària que permeti validar els requeriments que es detalla en aquest plec, així com la seva ubicació dins de la documentació aportada. En cas que falti aquesta informació o no es compleixi algun requeriment, el licitador quedarà exclòs.

Així mateix, en cap cas, es podrà oferir un producte que pugui considerar-se obsolet o descatalogat.

Si al llarg de l'execució del contracte, i en cas que, per l'evolució del mercat, el producte ofertat en l'adjudicació quedi descatalogat, el producte podrà ser substituït per un d'equivalent, amb el previ avís i conformitat a FGC. Un cop preavisat, FGC demanarà pressupost a l'adjudicatari del producte equivalent. Si FGC creu que aquest és excessiu o que està per sobre de mercat, demanarà que es reajusti l'import, fins obtenir un preu de mercat i en cas de que el contractista no el subministri per aquest preu, FGC podrà comprar-lo directament al tercer, sense que aquest fet doni dret al contractista a ser compensat, indemnitzat o rescabalat.

S'indica que les característiques mínimes descrites són obligatòries.

Tanmateix, si en el moment de la publicació de la licitació existeixen equips més actuals que compleixin o superin aquestes especificacions, aquests seran els que s'hauran de subministrar. Això garantirà que el material adquirit ofereixi la millor solució possible per a la integració i operativitat del sistema.

En cas que es comprovi que el producte no compleix amb les característiques establertes i no es pot integrar als sistemes de gestió i control es considerarà una incompliment essencial del contracte, fet que serà motiu de resolució del mateix.

3 CONDICIONS GENERALS

Tot l'equipament subministrat serà nou i estarà en perfectes condicions d'ús. A més, hauran de respondre a les característiques tècniques establertes en el present plec tècnics. Aquests podran ser rebutjats en cas que es trobin defectes de qualitat o en el cas que el material despatxat no fos d'aplicació per a la unitat sol·licitada.

Els components hauran de lliurar-se ben embalatats i precintats amb les etiquetes d'identificació del producte. Si s'observa embalatge deficient que hagi produït danys en el material, aquest serà retornat i serà a càrrec de l'adjudicatari.

4 DOCUMENTACIÓ A ENTREGAR

En la presentació de la oferta el licitador haurà de fer entrega de la documentació tècnica de tots els elements a subministrar així com indicar els terminis de entrega de tot l'equipament.

5 MODEL DE GOVERNANÇA

Amb caràcter general el Servei de Telecomunicacions d'FGC actuarà com a interlocutor amb l'adjudicatari per a la gestió d'aquest subministra.

L'empresa adjudicatària designarà un responsable de contracte de subministrament a qui encarregar la gestió de l'execució i que haurà de garantir la qualitat de la prestació objecte d'aquest plec, tractant directament les qüestions relacionades amb el desenvolupament normal de les tasques indicades en aquest plec amb la persona interlocutora designada per FGC.

FGC crearà un canal de comunicació via l'aplicació de Teams de Microsoft on s'haurà de incorporar la facturació, albarans entrega i documentació tècnica.

L'adjudicatari haurà de presentar:

- Acta d'inici subministrament. L'adjudicatari haurà de presentar un acta d'inici del projecte que ha de incloure el responsable de contracte. Es definirà en el pla si existeixen reunions esporàdiques.
- Acta tancament subministrament. A la finalització del subministrament caldrà un acta de finalització amb tot el material subministrat.

L'adjudicatari haurà de disposar d'un document de recepció provisional signat que doni conformitat a l'execució de l'abast de contracte.

Tot l'equipament adquirit haurà de ser registrat a nom d'FGC.

6 PROCÉS DE RECEPCIÓ DELS SUBMINISTRAMENTS

Cada vegada que és produeixi una comanda de material (total o parcial), el subministrador aportarà un albarà de lliurament on haurà d'especificar els següents camps:

- N° d'albarà
- NIF de l'entitat.
- N° Comanda d'FGC i/o N° Expedient d'FGC.
- Subministraments efectuats.
- Unitats subministrades

7 ACORDS DE NIVELL DE SERVEI

El model d'ANS (Acord de Nivell de Servei) defineix la gestió dels indicadors i els nivells de servei exigits, establint una base objectiva i mesurable que reflecteixi el compromís entre l'adjudicatari i FGC.

Les desviacions associades a l'incompliment dels nivells de servei podran estar associades a penalitzacions, segons FGC acordi amb l'adjudicatari a l'inici de la prestació del servei.

FGC podrà optar per aplicar les penalitzacions pactades al primer incompliment o a partir de l'incompliment reiterat dels paràmetres pactats.

Increment temps de lliurament equipament	Penalització
Increment del temps en 1 setmana natural	1% de l'import del contracte
Increment del temps entre 2 i 4 setmanes naturals	2% de l'import del contracte
Increment del temps a partir de la 4 setmana 8 setmanes naturals	3% de l'import del contracte

Increment temps de lliurament informes	Penalització
Puntualitat en el lliurament d'informes periòdics en 72 hores	0,5 % sobre l'equivalent de facturació associat al producte subministrat per cada hora addicional

8 PERÍODE DE GARANTIA TÈCNICA

S'estableix un període de garantia de l'equip de 12 mesos.

9 TERMINI I LLOC D'EXECUCIÓ

S'estima un termini d'execució de contracte d'un any a partir de la signatura del contracte. Els subministraments parcials dels equips hauran de ser satisfets en un màxim de 16 setmanes des de la petició per part d'FGC.

Els equips a subministrar seran entregats a les dependències del COR d'FGC:

FERROCARRILS DE LA GENERALITAT DE CATALUNYA
COR – CENTRE OPERATIU DE RUBÍ
Carrer Antoni Sedó, s/n,
08191 Rubí
Barcelona