

Subministrament d'equipament gestor de comunicacions tren – terra embarcat de la línia Barcelona – Vallés dels 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>
<u>2.1</u>	<u>TAULA D'EQUIPS</u>	<u>2</u>
2.1.1	EQUIP GESTOR EMBARCAT	2
2.1.2	DIVISOR DE SENYAL:	6
2.1.3	DETALL DEL SUPORT DE FIXACIÓ (MODEL EMPRAT EN L'ACTUAL):	6
<u>3</u>	<u>CONDICIONS GENERALS</u>	<u>8</u>
<u>4</u>	<u>DOCUMENTACIÓ A ENTREGAR</u>	<u>9</u>
<u>5</u>	<u>MODEL DE GOVERNANÇA</u>	<u>9</u>
<u>6</u>	<u>PROCÉS DE RECEPCIÓ DELS SUBMINISTRAMENTS</u>	<u>9</u>
<u>7</u>	<u>ACORDS DE NIVELL DE SERVEI</u>	<u>10</u>
<u>8</u>	<u>PERÍODE DE GARANTIA TÈCNICA</u>	<u>10</u>
<u>9</u>	<u>TERMINI I LLOC D'EXECUCIÓ</u>	<u>10</u>

1 ANTECEDENTS I OBJECTIU

Ferrocarrils de la Generalitat de Catalunya (FGC) gestiona una flota de 46 unitats de tren a la línia Barcelona-Vallès, 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 per evitar la seva obsolescència, alhora que es millora la resiliència del sistema mitjançant la incorporació d'un mòdem per assegurar la redundància en les comunicacions amb un segon operador mòbil. A més, es considera imprescindible disposar de peces de recanvi per garantir una resposta immediata davant de possibles avaries.

2 ABAST DE LA CONTRACTACIÓ

La contractació en curs només contempla el subministrament dels equips nous establerts a la taula d'equips.

2.1 TAULA D'EQUIPS

Descripció	Unitats
<i>Equip gestor embarcat</i>	50
<i>Cablejat amb connectors SMA per connexió de divisors</i>	200
<i>Divisor de senyal</i>	100
<i>Suport de fixació per la instal·lació dels equips referenciats a les unitats de tren</i>	46

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

2.1.1 EQUIP GESTOR EMBARCAT

A continuació es defineixen les característiques tècniques mínimes que han de complir els equips :

- Sistema operatiu Linux Debian v11-12.
- **Dimensions:** 280 x 186 x 60 mm
- **Processador:** Intel x6425e Quad Core Gen11
- **Flash:** 64 Gbyte eMMC Soldada a la placa de grau industrial
- **RAM:** 8Gbyte DDR4 3200 MT/s ampliable a 16GB
- **Expansions:** 3 slots M2 y 1xMiniPCIe resetejable via CPLD – per a connectivitat 2 x mòduls 5G/GNSS + 1x WIFI/BT amb cablejat intern
- Cablejat amb sortida per a 8 antenes 5G + 1 GNSS + 2 WIFI
- 4x nanoSIM sockets (cover protected), 2 SIMs per optional modem

- **Controlador CPLD per a control de funcions hardware** : Power Control, GPIOs, reset, watchdog, M.2/mPCIe power control, LED, disk hotswap
- Alimentació de rang estès 24VDC-110VDC – M12 4pin A-coded
- DC-in amb Control d'ignició
- **Ethernet**: 3x 10/100/1000 Mbps Gigabit Ethernet ports, M12 8pin X-coded
- Opció POE
- 1x USB2.0, insulated up to USB1.1, M12 5pin A-coded
- 2x RS232/422/485 (BIOS switchable), insulated, SUBD9
- 4x Digital Inputs + 4x Digital Outputs, insulated, 0-24VDC, SUBD25
- **Power Led, Alarm Led**, 2x User's Leds, 1x hotswap Blue Led 1x Reset Button 1x disk Hotswap Button
- **RTC 6 días de retención de hora**
- **TPM 2.0**
- **Rang de temperatura**: -25°C + 70°C 10min a 85°C en50155 Class OT3
- **Certificacions**: EN50155: 2017 including EN45545-2 Fire & Smoke, EN50121-3-2 EMI/EMC, EN61373 Shock & Vibrations (Body Mount Class B), EN60068-2 Climatic. CE (EN62368-1 for safety)

- **L'equip ha d'incorporar dos mòdems amb les següents característiques:**
 - 5G sub-6 FDD and TDD, SA and NSA operations
 - 5G core network Opt. 3a/3x and Opt. 2
 - 4G: 7 CA up to 20 layers DL/2 CA UL, 256-QAM DL/UL for FN990A40
 - 4G: 5 CA up to 19 layers DL/2 CA UL, 256-QAM DL/UL for FN990A28
 - 3G: HSPA+ Rel. 8 (DL/UL 42/11 Mbps)
 - GNSS: gpsOne Gen 9 Band L1 on dedicated RF connector
 - 4x4 MIMO DL support on bands: 5G FR1: n1/n2/n3/n7/n25/n30/n38/n40/n41/n48/n66/n75/n77/n78/n79
 - 4G: B1/B2/B3/B4/B7/B25/B30/B38/B39/B40/B41/B42/B43/B48/B66
 - 2x2 MIMO UL support on bands: 5G FR1: n38, n41, n48, n77, n78, n79
 - Antenna types: four LTE/sub-6 + one GNSS
 - FOTA support
 - Dimensions: 30 × 52 × 2.25 mm

Rendiment de dades:

- **5G NSA up to**: 3.4 Gbps DL / 0.46 Gbps UL for FN990A28
- **5G SA up to**: 2.5 Gbps DL / 0.90 Gbps UL for FN990A28
- **4G up to**: 1.6 Gbps DL / 211 Mbps UL for FN990A28
- **3G up to** 42 DL/11 UL Mbps
- **Entorn de treball**:
- **Interval de temperatura operatiu**: -40 °C to +85 °C

- **Interfícies:**
 - 1.8/3 V SIM Interface
 - USB 3.1 Gen 2
 - PCIe Gen3 - one lane
 - Drivers support: Windows 10, Linux
 - Sensibilitat i tensió de treball:
 - LTE/5G sub-6 output power - 23 dBm (Power Class 3)
 - - 26 dBm (Power Class 2 in B41/n41)
 - Supply voltage - Nominal: 3.3 V dc

No s'acceptaran les propostes que no disposin d'aquestes característiques mínimes.

- **L'equip ha d'incorporar un mòdul wireless amb les següents característiques:**

Característica	Detall
Estàndards	IEEE 802.11ax/ac/a/b/g/n (2T2R) Bluetooth V5.2, V5.1, V5.0, V4.2, V4.1, V4.0LE, V3.0, V2.1+EDR
Chipset	Qualcomm Atheros WCN6856
Taxa de dades	Wi-Fi: 802.11b: 11 Mbps 802.11a/g: 54 Mbps 802.11n: MCS0-9 802.11ac: MCS0-15 802.11ax: HE0~11 Bluetooth: 1 Mbps, 2 Mbps, Up to 3 Mbps
Freqüència de funcionament	IEEE 802.11ax/ac/a/b/g/n ISM Band: 2.412 GHz~5.850 GHz, 5.925 GHz~7.125 GHz <i>*Subject to local regulations</i>
Interfície	WLAN: PCIe Bluetooth: USB
Factor de forma	M.2 2230 E Key
Antena	2 x IPEX MHF4 connectors; Ant 1 for WLAN/BT, Ant 2 for WLAN
Modulació	Wi-Fi: 802.11b: DSSS (DBPSK, DQPSK, CCK); 802.11g: OFDM (BPSK, QPSK, 16-QAM, 64-QAM) 802.11n: OFDM (BPSK, QPSK, 16-QAM, 64-QAM) 802.11a: OFDM (BPSK, QPSK, 16-QAM, 64-QAM) 802.11ac: OFDM (BPSK, QPSK, 16-QAM, 64-QAM, 256-QAM) 802.11ax: OFDMA (BPSK, QPSK, 16-QAM, 64-QAM, 256-QAM, 1024-QAM) BT: Header: GFSK Payload 2M: $\pi/4$ -DQPSK Payload 3M: 8-DPSK
Consum d'energia	TX mode: 951 mA (Max.; 2G+5G), 935 mA (Max.; 2G+6G) RX mode: 279 mA (Max.; 2G+5G, 2G+6G)

Voltatge de funcionament	DC 3.3V
Temperatura de funcionament	40°~+75°C (Operating)
Temperatura d'emmagatzematge	-45°C~+90°C
Humitat	5%~90% (Operating)
(Non-Condensing)	5%~90% (Storing)
Dimensions LxWxH (en mm)	30 mm (± 0.15 mm) x 22 mm (± 0.15 mm) x 3.5 mm (± 0.3 mm)
Pes	3,2 g (aproximandament)
Suport de controladors	Windows 10/11, Linux (Open Source)
Seguretat	64/128-bits WEP, WPA, WPA2, WPA3, 802.1x
Compliant	IEEE 802.11 ax/ac/a/b/g/n
Compatibilitat	2x2 Multi-User Multiple-Input Multiple-Output (MU-MIMO)
Doble banda simultània (DBS)	up to 3.6 Gbps data rate (2x2+2x2 11ax DBS)
Tri-band	2.4 GHz/5 GHz/6 GHz support
Canal	20 MHz/40 MHz channel bandwidth for 2.4 GHz and 20 MHz/40 MHz/80 MHz/160 MHz channel bandwidth for 5 GHz/6 GHz

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.

2.1.2 DIVISOR DE SENYAL:

Característiques	Detall
Ampli abast, 350 a 6000 MHz	Ha de complir amb els requisits d'amplada de banda per a una gran varietat d'aplicacions.
Gestió d'alta potència: • 25W to 3600 MHz • 15W to 6000 MHz	Ha de ser adequat per a sistemes amb una gran varietat de requisits de potència.
Pèrdua d'inserció baixa, 0.9 dB	Permetre la combinació de la gestió de potència de 25W i la baixa pèrdua d'inserció perquè sigui adequat per distribuir senyals mentre es manté una excel·lent transmissió de potència de senyal.
Low unbalance: • 0.1 dB amplitude unbalance • 2° phase unbalance	Produir senyals de sortida gairebé iguals, necessari per a sistemes de camí paral·lel i multicanal.
Alta isolació, 20 dB	Minimitzar la interferència entre ports.
Passatge de DC, 600mA (300mA per port)	Suportar aplicacions on es necessita energia DC a través de la línia RF

S'indica que les característiques mínimes descrites són obligatòries.

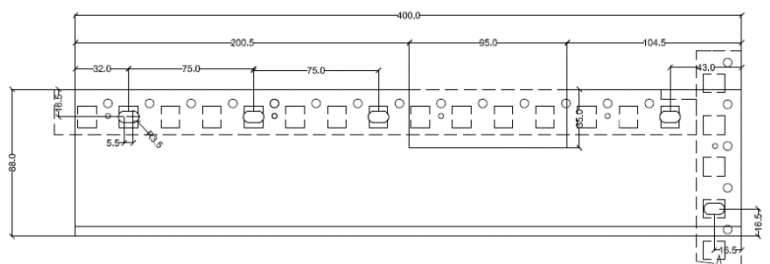
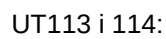
Tanmateix, si en el moment de la publicació de la licitació existeixen equips més actuals que compleixin o superin aquestes especificacions, aquests seran els que s'hauran de subministrar (tenint en compte les possibles modificacions en els suports). Això garantirà que el material adquirit ofereixi la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

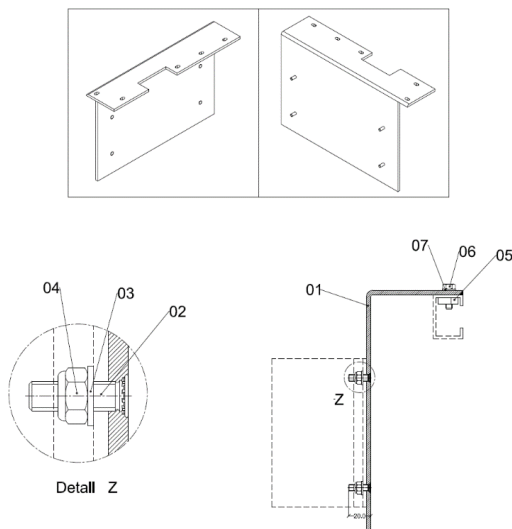
En cas que es comprovi que el producte no compleix amb les característiques establertes i no es pot integrar als sistemes de seguretat ja existents o les seves dimensions no siguin com a màxim les indicades per poder-se embarcar, es considerarà una incompliment essencial del contracte, fet que serà motiu de resolució del mateix.

2.1.3 DETALL DEL SUPORT DE FIXACIÓ (MODEL EMPRAT EN L'ACTUAL):

El suport haurà d'estar mecanitzat per poder subjectar correctament l'equip dins de la unitat de tren.

UT112:





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 rescablat.

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 embalats 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 subministrament.

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.

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 24 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 Centre Operatiu de Rubí d'FGC:

Ferrocarrils de la Generalitat de Catalunya
Carrer Antoni Sedó, s/n,
08191 Rubí
Barcelona