Transports Metropolitans de Barcelona

Plec de condicions tècniques per a l'adjudicació dels serveis tècnics per operar i mantenir la plataforma DAVANA - Digital Train

Versió 0.0

Abril 2026

Marc Calzada i Balcells
Tècnic Responsable Unitat
Digitalització i Innovació de Metro

ÍNDEX

1. INTRODUCCIÓ 3
2. ABAST DEL SERVEI 3
3. DIMENSIONAMENT DEL SERVEI 4
3.1 SERVEI DE SOFTWARE I PLATAFORMA (SAAS / PAAS) 4
3.1.1 SERVEI DE MÀQUINES VIRTUALS (SOFTWARE I HARDWARE) 5
3.1.2 SERVEI EVOLUTIU DE LA PLATAFORMA AMB ACTUALITZACIÓ DE VERSIONS 6
3.1.3 SERVEIS DE MANTENIMENT I SEGURETAT DE LA PLATAFORMA 6
3.1.4 LLICÈNCIES 7
3.1.5 USUARIS I SUPORT ALS USUARIS 7
3.2 SERVEI DE NOUS DESENVOLUPAMENTS I FORMACIÓ 7
3.2.1 BOSSA HORES DESENVOLUPAMENTS / FORMACIÓ 8
3.2.2 TAULA TARIFADA ACTUACIONS SOBRE PLATAFORMA DAVANA I DIGITAL TRAIN 9
3.2.3 SERVEI DE VIGILÀNCIA I MONITORITZACIÓ DE LA DISPONIBILITAT I QUALITAT DE LES DADES 10
3.3 MANTENIMENT DISPOSITIUS CAPTACIÓ 12
3.3.1 SERVEI DE COMUNICACIONS, CAPTURA I TRACTAMENT DE DADES LOCAL DE DISPOSITIUS 13
3.3.2 MANTENIMENT CORRECTIU DELS EQUIPS EMBARCATS (TREN/VAF) 13
3.3.2.1 INVENTARI DISPOSITIUS EQUIPS EMBARCATS (TRENS) 15
3.3.2.2 INVENTARI DISPOSITIUS EQUIPS EMBARCATS (VAF) 16
3.3.3 MANTENIMENT CORRECTIU D'ALTRES DISPOSITIUS 17
3.3.3.1 INVENTARI ALTRES DISPOSITIUS 18
4. CIBERSEGURETAT 19
5. DEFINICIONS 20
5.1 CLASSIFICACIÓ DE LES INCIDÈNCIES 21
5.2 RESPOSTA DAVANT LES INCIDÈNCIES 22
6. COMUNICACIONS ENTRE LES PARTS 23
6.1 COMUNICACIÓ DE LES INCIDÈNCIES 23
6.1.1 ALTA D'INCIDÈNCIES 23
6.1.2 TANCAMENT D'INCIDÈNCIES 23
6.2 COMUNICACIÓ DE SUPORT TÈCNIC I CANAL D'AJUDA 24
6.3 COMUNICACIÓ DE MILLORES O NOVES FUNCIONALITATS A REALITZAR AMB LA BOSSA D'HORES 25
6.4 SEGUIMENT DEL CONTRACTE 25
6.5 COMUNICACIÓ I GESTIÓ DE CANVIS 25
7. OBLIGACIONS DE L'ADJUDICATARI 26
7.1 ALTRES OBLIGACIONS DE L'ADJUDICATARI 26
8. OBLIGACIONS DE FMB 27
9. GARANTIA 27
10. ASPECTES / CRITERIS MEDIAMBIENTALS 29
11. FACTURACIÓ DELS SERVEIS 30
12. ANNEXOS 0

12.1 ANNEX A: TAULA EXEMPLE PREUS UNITARIS 0
12.2 ANNEX B: PROPOSTA INFORME SEGUI 2

1. Introducció

L'objecte del present document és definir les condicions per a la presentació d'oferta de prestació dels serveis tècnics necessaris per operar i mantenir la plataforma DAVANA - Digital Train de Metro de Barcelona, així com els dispositius de captura i connexió de la mateixa amb els actius (trens i altres) que es detallen en el mateix document, incloent la possibilitat d'ampliar la quantitat d'actius iguals ó equiparables als inicialment inclosos per necessitats de FMB durant la durada del mateix contracte.

La plataforma DAVANA - Digital Train és el nom comercial d'un desenvolupament conjunt de Metro de Barcelona i de Thinking Forward XXI SL per la monitorització de trens i altres actius.

La propietat intel·lectual és el 50% de Ferrocarril Metropolità de Barcelona (FMB) i 50% Thinking Forward XXI SL. FMB llicencia la comercialització del producte a Thinking Forward XXI SL amb les condicions recollides en el conveni marc amb número de contracte 19.020 de FMB. Aquest producte es comercialitza com una prestació de servei.

Totes les dades generades i emmagatzemades dins la plataforma DAVANA – Digital Train corresponents als equips i elements monitoritzats de FMB són propietat de FMB, i serà responsabilitat de l'adjudicatari garantir-ne la seva confidencialitat, integritat i disponibilitat.

2. Abast del Servei

L'abast de la present licitació és el servei i manteniment en la modalitat Software i Plataforma com a Serveis (SaaS - Software as a Service), PaaS – (Platform as a Service) de l'aplicatiu i la plataforma actuals DAVANA - Digital Train, així com dels dispositius de captació instal·lats en les diferents sèries de trens i altres emplaçaments, i que es detallen més endavant. En concret els serveis que s'inclouran són els següents:

- ***Servei de Software i Plataforma (SaaS/PaaS)***, aquest servei inclou l'ús i serveis (Software i Hardware) necessaris per garantir la continuïtat del funcionament de la plataforma i la disponibilitat de les màquines virtuals, on s'executa l'aplicació, i s'emmagatzemen les dades, ambdues funcionalitats al núvol. S'inclouen els serveis necessaris d'actualitzacions software i hardware, així com els aspectes relatius a la seguretat.

- ***Servei de desenvolupament continu i formació***, on s'inclouen totes les activitats necessàries per resoldre les necessitats funcionals que sorgeixin durant el període de contractació i que hagin estat prèviament consensuades, desenvolupament de nous widgets, integració de noves dades i/o sensors, així com l'adequació d'instal·lacions a camp. S'inclouen també les activitats necessàries per a la formació de nous usuaris i/o noves funcionalitats.

- ***Servei la Vigilància i Monitorització de la Disponibilitat i Qualitat de les Dades***, on s'inclou totes les activitats necessàries per tal d'assegurar la fiabilitat, puntualitat i consistència de les dades generades pels diferents actius i sistemes que subministren informació a la plataforma Davana.

- ***Servei de manteniment de dispositius***, per assegurar la disponibilitat de monitorització (captació i comunicació) dels mateixos.

La facturació és realitzarà mensualment, i constarà d'uns imports fixes i altres variables que dependran del número d'actius en monitorització i de les activitats realitzades. D'altra banda, durant el període de contractació, hi ha alguns serveis que es podrien excloure de la mateixa en cas que fossin assumits internament per part de FMB, els quals es detallen més endavant.

3. Dimensionament del Servei

3.1 Servei de software i plataforma (Saas / PaaS)

Aquest servei inclou l'ús i serveis necessaris per garantir la continuïtat del funcionament de la plataforma i disponibilitat de les màquines virtuals, on s'executa l'aplicació, i s'emmagatzemen les dades, ambdues

funcionalitats al núvol. Aquí s'inclouen els serveis necessaris d'actualitzacions software i hardware (Paas), així com els aspectes relatius a la seguretat.

- Serveis d'aplicació i plataforma.
- Evolutius d'aplicació i plataforma.
- Manteniment d'aplicació i plataforma.
- Eines necessàries per garantir la seguretat de les aplicacions i la confidencialitat, integritat i disponibilitat de totes les dades emmagatzemades.
- Llicències i usuaris.

3.1.1 Servei de màquines virtuals (Software i Hardware)

Aquest servei proporciona l'aplicació i la plataforma (màquines virtuals/núvol), on s'executa l'aplicació, així com el servei de Bases de Dades necessàries pel correcte emmagatzematge i funcionament dels serveis establerts pels dispositius que s'integren dins la mateixa licitació.

La plataforma serà de la dimensió adequada per proporcionar totes les funcionalitats, tenint en compte el nombre d'usuaris, de dispositius en servei, interfícies amb serveis d'altres proveïdors i volum de dades a emmagatzemar. Caldrà considerar l'evolució del nombre de dispositius monitoritzats planificada, detallada més endavant, durant la durada del contracte, ajustant i dimensionant la capacitat necessària de les màquines virtuals.

L'adjudicatari haurà de comunicar amb la deguda antelació qualsevol increment significatiu i no previst en aquest Plec de Prescripcions Tècniques del volum d'actius o d'interfícies amb altres serveis a monitoritzar que es produeixi durant la vigència del contracte, quan aquest increment pugui afectar negativament el nivell de servei, el rendiment del sistema o l'eficiència operativa. Aquesta comunicació tindrà com a finalitat permetre l'ajust i el dimensionament adequat de la capacitat de les màquines virtuals amb caràcter previ a la seva integració a la plataforma.

En cas que durant la durada del contracte FMB disposés de servidors propis o servei de cloud on es decidís allotjar les màquines virtuals

objecte d'aquest servei, es procedirà a efectuar la migració i aquest servei (Hardware) es deixarà de prestar per l'adjudicatari i es deduiria de la tarifa mensual de la facturació.

En aquesta línia, en cas d'efectuar-se aquesta migració, FMB atorgarà a l'adjudicatari els privilegis i permisos necessaris d'accés a aquestes màquines virtuals per realitzar la resta de serveis descrits en aquest plec.

Els treballs necessaris a realitzar per l'adjudicatari per efectuar aquesta migració es podran deduir de la bossa d'hores descrita a l'apartat "3.2 Serveis de nous desenvolupament i formació".

3.1.2 Servei evolutiu de la plataforma amb actualització de versions

Aquest servei comprèn l'actualització de la versió de plataforma utilitzada pel FMB a la darrera versió funcional disponible amb:

- La incorporació de millores desenvolupades en la interfície.
- Millores o noves funcionalitats dels *widgets* existents incorporant funcions desenvolupades per a altres operadors.
- Incorporació de noves funcionalitats o *widgets* per resoldre necessitats desenvolupades per a altres operadors.

Totes les actualitzacions requeriran l'autorització de FMB amb el procés de gestió de canvis de descrit a l'apartat "6.5 comunicació i gestió de canvis".

Tota actualització de versions sobre la plataforma i dispositius ha d'anar acompanyada d'un protocol de validació que asseguri que no hi hagi cap pèrdua de dades ó funcionalitats prèvies. En cas que aquesta circumstància esdevingui, caldrà identificar i acotar les afectacions produïdes per tal d'efectuar-ne la corresponent valoració i, en cas de considerar-se, determinar el roll-back més adient.

3.1.3 Serveis de manteniment i seguretat de la plataforma

L'objectiu del servei de manteniment de la plataforma és permetre l'operació del sistema, mantenint i donant el suport tècnic de software necessari de forma que s'acompleixin la fiabilitat i temps de resolució

per obtenir la disponibilitat objectiu i el nivell de Seguretat del Sistema DAVANA - Digital Train requerit en el seu disseny.

Els serveis de manteniment han de garantir la continuïtat del funcionament de la plataforma amb horari 24 x 7, i un temps de resposta i classificació de la tipologia d'incidències segons detallat en el punt "5. Definicions".

En aquest àmbit s'inclouran també totes les eines necessàries per garantir la seguretat de les aplicacions i dades *on-cloud*, segons els criteris que s'ajustin a la política de seguretat de FMB, amb l'objectiu de garantir la confidencialitat, integritat i disponibilitat de totes les dades emmagatzemades.

Totes les dades emmagatzemades dins la plataforma DAVANA – Digital Train corresponents a aquesta licitació, són propietat de FMB i serà responsabilitat de l'adjudicatari informar a FMB dels intents de vulnerabilitat que hagin pogut sofrir.

3.1.4 Llicències

L' adjudicatari proporcionarà a FMB les llicències d'ús necessàries associades als serveis descrits en aquest plec.

3.1.5 Usuaris i suport als usuaris

La dimensió del sistema en nombred'usuaris haurà de ser igual 1000.

Aquest servei inclou:

- la resolució de dubtes relacionats amb l'ús de la plataforma que puguin formular els usuaris,
- les activitats necessàries per la gestió d'usuaris i creació de nous usuaris.

3.2 Servei de nous desenvolupaments i formació

Aquest servei inclou totes les activitats necessàries per resoldre els evolutius funcionals per donar resposta a les necessitats dels diferents departaments de FMB com manteniment de material mòbil, vies, CCM, operació, planificació del servei, comercial, etc. i que sorgeixin durant

el contracte. Aquestes actuacions hauran estat prèviament consensuades entre les parts i inclouran el desenvolupament de nous *widgets*, la integració de noves dades i/o sensors, així com l'adequació d'instal·lacions a camp. S'inclouen també les activitats necessàries per la formació de nous usuaris i/o noves funcionalitats.

Per la realització d'aquest servei es disposarà de les següents alternatives:

- Bossa d'hores anuals destinada als evolutius i formació.
- Activitats de desenvolupament funcionals segons taula tarifada inclosa en l'exemple de l'annex A.

3.2.1 Bossa hores desenvolupaments / formació

Per a la realització d'aquest servei s'inclourà una bossa de **3000 h/anuals** destinada a evolutius (desenvolupaments o millores de la plataforma) i formació.

També es deduiran d'aquesta bossa aquells treballs necessaris per la internalització per part de FMB de serveis inclosos en aquesta contractació, previ acord de totes les parts, com per exemple, màquines virtuals (Hardware) ó canals de comunicació de dades.

L'operativa en l'execució d'aquestes millores i/o treballs serà la següent:

- FMB, mitjançant el gestor d'aquest contracte, descriurà la millora a les persones designades per l'adjudicatari.
- L'adjudicatari redactarà una descripció funcional per assegurar la comprensió de la millora i la lliurarà a FMB en un termini de 2 setmanes.
- FMB confirmarà la validesa de la descripció funcional.
- L'adjudicatari determinarà les hores necessàries en un termini màxim de 2 setmanes i els terminis d'execució, en funció d'altres treballs en curs demanats prèviament.
- FMB, mitjançant el gestor d'aquest contracte, autoritzarà l'inici dels treballs i assignarà la persona interlocutora pel seguiment i validació de la millora un cop efectuada.
- L'adjudicatari proporcionarà accés a un servei web de planificació de tasques a l'equip de persones de FMB que intervinguin en les

diferents millores per poder fer el seguiment dels treballs i resolució de dubtes que puguin sortir.

Aquest servei inclou les hores destinades a formació de nous usuaris o noves funcionalitats, seguint el mateix criteri que el descrit anteriorment en aquest apartat.

En els informes mensuals s'indicarà el número d'hores consumides i les activitats realitzades.

3.2.2 Taula tarifada actuacions sobre plataforma Davana i Digital Train

El servei inclou les activitats necessàries per afegir noves funcionalitats no previstes inicialment dins la plataforma Davana ó en equips Digital Train, que siguin requerides per FMB i que suposin la creació ó adaptació de widgets, segons la taula de preus establerts en l'exemple de l'Annex A i la següent classificació.

Actuacions sobre la plataforma DAVANA:

- Modificacions visuals sobre widgets existents, que no impliqui modificar els paràmetres de configuració ni les consultes a base de dades.
- Modificació dels paràmetres de configuració widgets existents, afegir o treure paràmetres de configuració.
- Modificació dels widgets existents, tant de les consultes que realitza com de l'aspecte visual del mateix.
- Disseny i implementació de widget avançat, que permet mostrar les dades de forma personalitzada i/o que permet la interacció amb l'usuari.
- Disseny i implementació de widget bàsic, sense interacció amb l'usuari i que només presenta informació.

Actuacions sobre el DTE embarcat:

- Afegir variables existents en el model de dades.
- Afegir nous comptadors/esdeveniments.

- Afegir noves variables, no existents en els actuals models de dades.

Tota actualització de versions sobre la plataforma i dispositius ha d'anar acompanyada d'un protocol de validació que asseguri que no hi hagi cap pèrdua de dades ó funcionalitats prèvies. En cas que aquesta circumstància esdevingui, caldrà identificar i acotar les afectacions produïdes per tal d'efectuar-ne la corresponent valoració i, en cas de considerar-se, determinar el roll-back més adient.

3.2.3 Servei de Vigilància i Monitorització de la Disponibilitat i Qualitat de les Dades

L'adjudicatari haurà de prestar un servei continuat de vigilància, control i monitorització de la disponibilitat, integritat i qualitat de les dades generades pels diferents actius i sistemes que subministren informació a la plataforma Davana.

L'objectiu del servei és garantir que les dades rebudes siguin completes, fiables, puntuals i consistents, independentment del mecanisme d'ingestió que utilitzi cada actiu o sistema. En aquest l'adjudicatari ha de garantir ó vigilar (segons l'origen) la qualitat de les dades mitjançant les següents mètriques principals, i amb uns objectius mensuals específics:

- *Completesa de dades*: Mesura el percentatge de dades rebudes respecte al volum esperat per cada actiu o API.
- *Puntualitat d'ingesta:* Avalua si les dades es reben dins del marge temporal establert per a cada flux.
- Consistència i integritat: Determina el percentatge de dades que superen totes les regles de validació definides.
- Anomalies crítiques no detectades automàticament: Aquesta mètrica té un objectiu de 0 casos. En cas que es produeixi alguna anomalia no detectada pels sistemes automàtics, s'haurà de realitzar una notificació i presentar un pla de millora.

El servei inclourà, com a mínim, les funcions que es detallen a continuació.

➢ **Monitorització dels actius i dispositius IoT:**

On s'inclourà el següent:

- Verificació contínua de la disponibilitat de connexió dels actius que transmeten dades directament a la plataforma.
- Control del nivell de remeses, freqüència d'enviament i detecció de silencis operatius o interrupcions no previstes.
- Validació de la coherència, rangs i formats de les dades rebudes, d'acord amb els models definits per cada tipus d'actiu.
- Identificació de valors anòmals, mesures incomplertes o patrons que indiquin mal funcionament del dispositiu.

- **Monitorització dels fluxos de dades provinents de serveis externs**

On s'inclourà el següent:

- Control de la disponibilitat i rendiment de les API o serveis de tercers que subministrin dades a la plataforma.
- Supervisió del compliment dels SLA establerts per aquests serveis (temps de resposta, volum, coherència).
- Validació de la qualitat i consistència de les dades ingerides mitjançant API o altres mecanismes d'intercanvi.
- Detecció i alerta de fallades, degradació del servei, interrupcions o desviacions respecte als volums esperats.

- **Sistemes d'alerta i resposta**

L'adjudicatari haurà d'implementar i gestionar un mecanisme proactiu d'alertes que inclogui:

- Notificació immediata d'incidències crítiques relacionades amb la disponibilitat o la qualitat de les dades.
- Classificació de les incidències segons el seu impacte i criticitat.
- Proposta d'accions correctores i seguiment de la seva execució, tant en actius pròpiament dit com en integracions amb tercers.
- Registre i traçabilitat de totes les incidències i actuacions realitzades.

En cada cas es definiran i consensuaran conjuntament entre el proveïdor i adjudicatari quin son els indicadors de qualitat que es calcularan.

La quantitat total de dispositius, actius i sistemes generadors de dades objecte de vigilància i monitorització, segons els paràmetres definits en aquest PPT, podrà experimentar variacions durant la vigència del contracte. En conseqüència, l'import del servei es calcularà i facturarà en funció del nombre d'unitats efectivament actives en cada període de facturació. Els imports aplicables es detallaran a la taula de tarifes exemple de l'Annex A, segons la classificació per categories corresponent.

3.3 Manteniment dispositius captació

L'abast d'aquest punt inclou el servei tècnic de manteniment dels dispositius necessaris per assegurar la disponibilitat de la monitorització dels elements objecte de la present licitació. En concret:

- Servei de comunicacions entre els dispositius de captació en servei i els servidors cloud que allotgen l'aplicació i les bases de dades, i el tractament necessari de les dades que es proporcionen.
- Servei de supervisió de les comunicacions.
- Manteniment correctiu dels dispositius de captació instal·lats en trens, detallats més endavant, mitjançant la reparació dels equips avariats tant els que hagin estat substituïts directament per part FMB, com els substituïts per part del proveïdor.
- Manteniment correctiu d'altres dispositius (IoT) relacionats més endavant. Aquest manteniment inclourà la reposició dels equips a camp mitjançant una tarifa establerta per actuació, segons es detalla en la taula exemple de l'Annex A, o la reposició dels equips retirats per FMB segons el cas.
- Suport tècnic, canal d'ajuda per les activitats de manteniment realitzades internament per FMB.
- Desmuntatge i instal·lació de dispositius de captació per donar solució a noves necessitats (nous dispositius), ampliació ó trasllat dispositius existents a noves ubicacions, mitjançant una tarifa establerta per actuació, segons la taula de preus i categories establertes en l'exemple de l'Annex A.

3.3.1 Servei de comunicacions, captura i tractament de dades local de dispositius

El servei de comunicacions proporciona les comunicacions necessàries de dades entre tots els dispositius (trens, vehicles auxiliars ferroviaris i altres dispositius a túnel) i els servidors.

Aquests servei inclou:

- Servei de comunicacions (per unitat de tren/dispositiu túnel)
- Targetes de comunicació SIM 3G o superior, depenent de la xarxa disponible.

Aquest serveis seran de tarifa mensual i es facturarà en funció del nombre de dispositius monitoritzats.

En el cas que durant la durada del contracte FMB disposés d'un canal de comunicacions de dades alternatiu en l'àmbit embarcat o no embarcat, es procedirà a migrar les comunicacions a aquest canal i aquest servei es deixarà de prestar per l'adjudicatari i es deduirà la tarifa mensual de la facturació.

Els treballs necessaris a efectuar per l'adjudicatari per aquesta migració es deduiran de la bossa d'hores descrita a l'apartat 3.2.

Addicionalment, aquest servei inclou la supervisió de les comunicacions proporcionades per cada dispositiu, de manera que l'adjudicatari faci una vigilància de les comunicacions de tots els dispositius en servei i pugui detectar pèrdues de comunicacions per:

- anomalies en equips embarcats o altres dispositius
- anomalies en la xarxa pública de l'operador de telecomunicacions o dels canals de comunicació alternatius que s'habilitin

Aquestes anomalies es posaran en coneixement de FMB per tal d'informar de l'impacte als usuaris i canalitzar la seva resolució.

3.3.2 Manteniment correctiu dels equips embarcats (tren/VAF)

Aquest servei inclou:

1. Assistència tècnica per via telefònica per a guiar al tècnic de manteniment de FMB en la resolució de l'averia dels equips embarcats que formen part dels sistema Digital Train. El temps

de resposta per a aquest servei serà de 2h amb una cobertura horària 24x7 per a qualsevol tipus d'avaria.

2. Assistència presencial en cas que l'assistència anterior no fos capaç de restablir el sistema, amb les indicacions telefòniques, en horari acordat per disposar del tren a taller/ cotxera o dins la franja de manteniment acordada pels equips de túnel.
3. La reparació dels equips avariats segons la tarifa establerta per actuació en la taula exemple de l'Annex A, i fins ha un 10% del parc anual de dispositius disponibles. Aquí s'inclou totes les gestions necessàries per la reparació dels equips avariats.
4. Disponibilitat de pilot propi (homologat) per la realització de les activitats de manteniment necessàries en equips ubicats a túnel.
5. El subministrament a FMB d'un conjunt d'equips de recanvi de tren i vehicles auxiliar ferroviari (VAF) mínim i en dipòsit durant la durada del contracte, per poder ser utilitzat en la resolució d'incidències, corresponent als equips instal·lats en cada una de les sèries dels trenes que es mantenen en cada cotxera (veure detall en la següent taula).

	Tren (Sèries)	**Taller**
L1	14 (6000) i 24 (8000)	Santa Eulàlia
L2	22 (9000)	Triangle Ferroviari
L3	4 (5000) i 26 (7000)	Sant Genís
L4	15 (2100) i 8 (9000)	Roquetes
L5	41 (5000)	Vilapicina
L11	3 (500)	Roquetes
L9N/L10N	11 (9000)	Can Zam
L9S/L10S	17 (9000)	ZAL

El dipòsit dels equips de recanvi es durà a terme als magatzems corresponents a cadascun dels tallers de Material Mòbil o, alternativament, als magatzems del mateix proveïdor, segons acord previ entre ambdues parts.

La gestió, provisió i responsabilitat dels equips de recanvi destinats a la instal·lació Digital Train dels vehicles VAF correspondrà íntegrament al proveïdor del servei.

L'objectiu de les accions anteriors es disposar d'un temps de resolució de l'avaria inferior a 8h amb els límits que l'operació del tren imposa respecte la seva disponibilitat per efectuar-hi les operacions de manteniment.

A continuació es detalla el inventari previst del equips embarcats en tren i Vehicles Auxiliars (VAF).

3.3.2.1 Inventari dispositius equips embarcats (trens)

A continuació és detalla la previsió de flota de trens inclosa a la plataforma DAVANA - Digital Train en el període de durada del contracte.

La previsió és que a l'inici del contracte (gener 27) s'hagin integrat 15 unitats de la Sèrie 2100 i 3 unitats de la Sèrie 500, actualment en fase de aprovisionament dels equips embarcats, instal·lació, proves i posada ens s servei. En aquest sentit la flota prevista total de trens integrats en la plataforma Davana serà 185 trens.

	gen-27									
	500	2000	2100	3000	4000	5000	6000	9000	7000	8000
L1					0		14			24
L2								22		
L3						4			26	
L4			15					8		
L5						41				
L11	3									
L9N/L10N								11		
L9S/L10S								17		
Total	3	0	15	0	0	45	14	58	26	24
Davana	3		15			45	14	58	26	24
	185									

Davana	
38	
22	
30	
23	
41	185
3	
11	
17	

El nombre total de trens podrà variar durant la durada del present contracte, sent ajustat el cost del mateix a les unitats disponibles. Aquest imports quedaran detallats en la taula de tarifes de l'exemple de l'Annex A.

3.3.2.2 Inventari dispositius equips embarcats (VAF)

A continuació és detalla la previsió de flota de Vehicles Auxiliars Ferroviaris (VAF) inclosa en el moment de la contractació, o que s'inclourà durant el període de durada del contracte, a la plataforma DAVANA - Digital Train.

En aquest inventari s'inclouen tant els VAF propietat de TMB en els que s'instal·len equips de monitorització de forma fixa (interns), com un conjunt de kits d'instal·lació portables que s'instal·laran en aquells vehicles propietats d'un tercer que hagin de circular per la xarxa de Ferrocarril Metropolità de Barcelona (externs).

La previsió total de vehicles durant el període de contractació és la següent:

	VAF	
	2027	2028
Intern	17	20
Extern	8	8

i que corresponen a les següents tipologies i vehicles:

Previsió	VAF
2027	Dresina Via PLASSER OBW-10Z nº 9 (1990), HOSPITAL BELLVITGE
2027	Dresina Via PLASSER DT-15TMB nº112 (2001), HOSPITAL BELLVITGE
2027	Dresina Via PLASSER DT-20TMB nº110 (2001), HOSPITAL BELLVITGE
2027	Dresina Via-CatAIR-RAIL DHC400-TMB 01-10 (2012), HOSPITAL BELLVITGE
2027	Dresina Via PLASSER DT-20 TMB nº106 (1999), CAN BOIXERES
2027	Dresina Via PLASSER DT-20 TMB nº109 (2001), CAN BOIXERES
2027	Dresina Via PLASSER DT-15 TMB nº111 (2001), CAN BOIXERES
2027	Dresina Via PLASSER OBW-10Z nº 8 (1989), CAN BOIXERES
2027	Dresina Via-CatAIR-RAIL DHC400-TMB 02-10 (2012), CAN BOIXERES
2027	Dresina Via-CatAIR-RAIL DHC400-TMB 01-11 (2012), CAN BOIXERES
2027	Dresina CatPLASSER DIC20-TMB nº 11 (1998), CAN BOIXERES
2027	Dresina Via PLASSER DT-20 TMB nº139 (2005), ZAL
2027	Locotractor ZEPHIR LOK 10.170 nº 1547 (1998), ZAL
2027	Batonadora PLASSER 08-16UM nº 3127 (2004), CAN BOIXERES
2027	Rep.-EsmerPLASSER SBM 111 nº 42 (1988) CAN BOIXERES (en reparació)

2027	Vehicle lleuger tipus Polaris CAN BOIXERES (1435), (en licitació previst 2026)
2027	Vehicle lleuger tipus Polaris CAN BOIXERES (1435), (en licitació previst 2026)

2028	Fresadora ample via 1674 i 1435, (en licitació previst 2028)
2028	Dresina Elèctrica Cat ample via 1674, (en licitació previst 2028)
2028	Dresina Elèctrica Cat ample via 1435, (en licitació previst 2028)

2027	8 Kits flota VAF Externs

El nombre total de vehicles VAF podrà variar durant la durada del present contracte, sent ajustat el cost del mateix a les unitats disponibles. Aquest imports quedaran detallats en la taula de tarifes de l'exemple de l'Annex A.

3.3.3 Manteniment correctiu d'altres dispositius

Aquest servei inclou:

1. Reparació i reposició dels equips de captació distribuïts en diferents punts de la xarxa de Metro, així com la resta d'equipaments de captació instal·lats en trens, més enllà d'aquells inclosos en el punts 3.3.1 i 3.3.2, ~~a camp (1er nivell)~~ segons tarifa establerta per actuació, detallada en la taula exemple de l'Annex A.
2. Assistència tècnica per via telefònica per a guiar al tècnic de manteniment de FMB en la resolució de l'avaria. El temps de resposta per a aquest servei serà de 2h amb una cobertura horària 24x7 per a qualsevol tipus d'avaria.

3. Assistència presencial en cas que l'assistència anterior no fos capaç de restablir el sistema, amb les indicacions telefòniques, en horari acordat o dins la franja de manteniment acordada pels equips de túnel.
4. Disponibilitat de pilot propi (homologat) per la realització de les activitats de manteniment necessàries en equips ubicats en el túnel i altres emplaçaments on és requereixi.
5. Desmuntatge i instal·lació de dispositius de captació per donar solució a noves necessitats (nous dispositius), ampliació ó trasllat dispositius existents a noves ubicacions, mitjançant una tarifa establerta per actuació, segons la taula de preus i categories establertes en l'exemple de l'Annex A.
6. L'adjudicatari gestionarà la reparació dels equips que hagin estat fabricats pel propi adjudicatari, segons tarifa taula exemple de l'Annex A. En aquest sentit la gestió, provisió i emmagatzematge dels equips de recanvi correspondrà íntegrament al proveïdor del servei.

A continuació es detalla el inventari previst corresponent a aquests altres dispositius (no embarcats).

3.3.3.1 Inventari altres dispositius

A continuació es detallen aquells dispositius no embarcats que estan integrats en la plataforma DAVANA i que són objecte d'aquesta licitació.

		Quantitat contracte manteniment	
	Actual	**2027**	**2028**
Equip Tren	168	*185*	*185*
Cartells Info passatge	13	*13*	*13*
Tractors (15 + 2 previs durant el 2026 + 3 previst durant el 2028)	0	*17*	*20*
Tractors Externs - Kits Digital Train per flota externa	0	*8*	*8*
Sensors d'ambient (termo-higròmetres)	27	*27*	*27*
Controls de rodolament (fix ó portàtil)	12	*12*	*12*
Rodolament Hastial	20	*20*	*20*
Controls de ponts	6	*6*	*6*
Greixadors de via (L11)	2	*2*	*2*
Mesuradors d'acceleracions verticals embarcats (Trens SKF)	6	*9*	*9*
Auscultador de geometria de via embarcat (virtualmech)	7	*7*	*7*
Mesuradors de temperatura carril embarcats	1	*7*	*8*
Sensors de temperatura fixes de carril	50	*50*	*50*
Sensors Black-nest (viaducte, pluja, partícules)	5	*5*	*5*
Sonómetres		*16*	*16*
Mesuradors d'obertura d'espasí de canvi d'agulles	3	*9*	*9*
Equips SENER	66	*66*	*66*
Dispositius pilot lumínic plataforma DAVANA al CCM	1	*8*	*8*

La quantitat total de dispositius pot variar durant la durada del present contracte, sent ajustat el cost del mateix a les unitats disponibles en cada període de facturació. Aquests imports quedaran detallats en la taula de tarifes exemple de l'Annex A i segons la següent classificació per categories.

- Categoria 1: Dispositius de monitorització d'altes prestacions amb connectivitat 4G/5G embarcats.
- Categoria 2: Dispositius de captació equiparables a equips embarcats tren, que inclouen un equip de processat DTE (ó similar) i un equip d'interfície de dades (Duagon ó similar).
- Categoria 3: Dispositius de monitorització d'alta demanda amb connectivitat 4G/5G en terra.
- Categoria 4: Dispositius IOT de baixa prestació en terra.

4. Ciberseguretat

El proveïdor haurà de prendre una sèrie de mesures en referencia a la Seguretat física i cibernètica d'aquells dispositius OT que s'instal·lin en la infraestructura de FMB í/o es relacionin amb dites infraestructures en el moment de realitzar operacions sobre els mateixos.

Els requisits del sistemes OT i dels seus components son els previstos en les Normes UNE IEC 62443 *"Parte 3-3 requisitos de seguridad del sistema y niveles de seguridad i en la Norma UNE IEC 62443 Parte 4- 2 requisitos técnicos de seguridad para componentes iacs.",* tanmateix en la seva aplicació en el sector ferroviari, UNE-CLCTS 507012021

En aquest sentit s'haurà de complir la Normativa de ciberseguretat en aspectes tals com:

- Gestió usuaris: Control d'accés, identificació i autentificació d'usuaris a dispositius i plataformes.
- Control i restriccions en l'ús de dispositius i aplicacions. Establiment de rols d'usuari, registre i auditoria de funcionament del sistema.

- Integritat del sistemes i de la informació transmesa pels mateixos, disponibilitat d'implementar eines de detecció d'intrusió i codi maligne.
- Confidencialitat de les dades que resideixin en dispositius, aplicacions i plataformes.
- Control del flux de dades restringides. Arquitectura del sistema: segmentació de xarxes i nivells (per exemple segons norma 62443), sistema no haurà d'interferir en cap altre sistema o servei de TMB a menys que se'n requereixi la connexió explícita.
- Resposta oportuna als incidents que es produeixin en l'explotació de dispositius i aplicacions.
- Disponibilitat de recursos, assegurant el control i ús eficient dels recursos del sistema per tal d'evitar el seu col·lapse.

5. Definicions

La interpretació de les definicions dels termes tècnics inclosos en aquest Plec estan recollits en la Norma UNE-EN 13306 "Terminologia del manteniment" de febrer de 2002, i en les normes especifiques que en cada cas es citin en el document.

Definicions

Temps de Resposta: Temps des de l'avís de la incidència fins l'assistència remota de diagnosi.

Temps de Resolució Definitiva: Temps mig per retornar l'equip o instal·lació avariat al mateix estat funcional i físic d'abans de la incidència.

Primera banda de manteniment: És el primer període de temps que es disposa de la instal·lació sense servei de Metro per poder efectuar determinats treballs de manteniment.

Avaria repetitiva: és defineix com l'avaria del mateix símptoma que es produeix en la mateixa ubicació tècnica del sistema més d'un cop en un determinat període de temps. En aquest contracte es consideraran "els

30 darrers dies" com el període de temps d'observació. Les avaries amb símptoma d'un fallada oscil·lant, les diverses oscil·lacions comptaran com una única avaria.

Abreviatures

MTBF	Mean Time Between Failure. Temps mig entre fallades
MTTR	Mean Time to Repair. Temps mig de reparació
MRTT	Mean Repair Travel Time. Temps mig de desplaçament per reparació

5.1 Classificació de les incidències

Les possibles incidències es classifiquen, segons els seu impacte, en tres nivells de gravetat:

- S1: Incidències Crítiques. Són les que provoquen que la plataforma sigui inoperable, amb impacte de client sever, incapacitat d'accedir al sistema. El servei es veu interromput i no s'enregistren dades de cap actiu.
- S2: Incidències greus. Són les que, tot i disposar de la plataforma operativa, provoquen la pèrdua d'alguna de les funcionalitats definides com a **Principals de la plataforma**, ja sigui forma parcial o total, tot impedint l'operativa habitual. Les funcionalitats principals es mostren a la taula següent:

Taula de funcionalitats Principals
Widgets destinats a funcions d'alarmes, condicions ambientals viaducte, control de rodolament, WSP, CBM actius
Widgets de llistats missatges i variables de tren
Widgets gestió de Reports
Pupitres trens
Widgets de diagrames de línia

També es consideren de nivell S2 el suport per la interpretació o diagnòstic de la informació proporcionada pel sistema.

- S3: Incidències ordinàries. Són les que provoquen una pèrdua de funcionalitat no crítica. Es produeixen quan alguna o varies funcions no crítiques (no incloses en la Taula de funcionalitats Principals) no funcionen correctament, provocant que la informació es mostra parcialment o amb errors. També es consideren S3 qualsevol errada del sistema que malgrat seguir funcionant correctament, provoca errors de visualització, càlculs, etc, altrament anomenats "BUGS". S'inclou també la pèrdua de comunicacions o de calibratge dels dispositius de captació.

5.2 Resposta davant les incidències

L'Adjudicatari haurà de garantir les següents respostes davant els avisos d'incidències:

	Classe de incidència		
	S1: Crítiques	S2: Greus	S3: Ordinàries
Cobertura horària	24x7	24x7	Laborables 8:00-17:00 GMT+1
Mètode contacte	Telefònic	Telefònic	Correu electrònic
Recepció d'avís	Immediat	Immediat	Laborables 8:00-17:00 GMT+1
Temps de Resposta	1 hora	2 hores	2 hores
Temps de Resolució Definitiva	2 hores	8 hores	3 dies hàbils

Si per resoldre una incidència S2 fos necessària una pèrdua de funcionalitat total de la plataforma FMB podrà sol·licitar la resolució de la incidència durant la primera banda de manteniment i el temps de resolució s'estendria fins l'inici del servei del dia següent.

6. Comunicacions entre les parts

L'Adjudicatari facilitarà els noms, els telèfons i els correus electrònics de:

1. Gestor del Contracte: és el responsable de la realització de les tasques del contracte i l'interlocutor en temes administratius.
2. Supervisor Coordinador del Contracte: és el responsable del seguiment i supervisió de les activitats descrites al contracte de manteniment.
3. El canal de comunicació d'incidències de la plataforma i les persones que les atenen.
4. El canal de comunicació i suport en les incidències d'equips embarcats i persones que l'atenen (si fossin diferents a les del punt 3).

Per la seva banda, FMB facilitarà a l'adjudicatari una llista d'interlocutors i les seves dades de contacte (telèfon i/o correu electrònic).

6.1 Comunicació de les incidències

6.1.1 Alta d'incidències

FMB comunicarà aquelles incidències en les que es requereixi el servei de l'adjudicatari als contactes facilitats per l'adjudicatari per aquest fi en el moment en que les detecti.

El canal utilitzat serà el descrit a la taula de l'apartat 5.2 (a saber, telèfon per les de nivell S1 i S2 i equips embarcats, i correu electrònic per les de nivell S3.

6.1.2 Tancament d'incidències

L'Adjudicatari comunicarà a FMB la finalització de la incidència un cop s'hagi efectuat la reparació i verificació del restabliment de la funció afectada.

Aquesta comunicació es realitzarà a través del telèfon als números i a les persones que FMB facilitarà a l'adjudicatari.

Per cada incidència atesa, l'adjudicatari realitzarà un informe de manteniment que reculli, com a mínim, la següent informació:

- Numero Avís.
- Data i Hora d'inici de la incidència.
- Data i Hora final de la incidència.
- Persones que han intervingut en l'atenció i la resolució.
- Descripció de la incidència i el seu impacte.
- Equip afectat (en cas dels equips embarcats als trens).
- Símptoma (codificat).
- Element/s avariats (codificat).
- Causa de l'avaria (codificat).
- Accions realitzades.
- Origen de l'avaria si és aliena al sistema.
- Observacions.

Aquesta informació es disposarà en un informe que s'adjuntarà a correu electrònic que s'haurà d'enviar no més tard dels 3 dies laborables següents al que s'hagi produït la incidència. Per requeriment de FMB es podran demanar informacions urgents a lliurar durant el dia següent.

Si durant la durada d'aquest contracte FMB adequa el mòdul PM de SAP-R3 de FMB pel registre d'incidències relacionades amb l'àmbit del mateix contracte, l'adjudicatari adequarà els seus procediments interns per tal de poder traslladar els registres al referit mòdul PM SAP-R3.

6.2 Comunicació de suport tècnic i canal d'ajuda

La comunicació amb els usuaris normalment serà pel canal de missatges de la pròpia plataforma o per correu electrònic.

Les peticions de nous usuaris o formacions es canalitzaran a través de correu electrònic.

6.3 Comunicació de millores o noves funcionalitats a realitzar amb la bossa d'hores

La comunicació serà com es descriu a l'apartat 3.2 d'aquest document i directament amb el gestor del contracte designat per FMB.

6.4 Seguiment del contracte

Mensualment es realitzarà una reunió de seguiment per coordinar i avaluar els treballs que s'estan portant a terme, a més de comentar i analitzar les incidències que vagin apareixent. En aquesta línia, l'adjudicatari aportarà un informe mensual amb:

- Resum de totes les incidències del període, anàlisi de les incidències classificades per causes, símptomes, element, estació/ubicació, etc.
- Dades de rendiment dels serveis SaaS, PaaS, sistema de comunicacions i dispositius de captació, que permetin una valoració de la qualitat, disponibilitat i evolució del servei licitat.
- Indicadors de **qualitat de dades** (completesa, consistència, puntualitat, valors nuls o anòmals). Històric d'incidències detectades i resoltes, per actiu, tipologia i/ó servei extern.
- Seguiment de l'estat de les peticions de noves funcionalitats o millores en curs.
- Recomanacions i millores que es poden realitzar.
- Seguiment dels estocs de recanvis dels dispositius.
- Previsió d'actualitzacions del sistema.

S'inclou en l'annex B una proposta d'informe a elaborar (en format Excel) a mode d'exemple, els indicadors a calcular seran consensuats per proveïdor i adjudicador durant el transcurs de la contractació.

6.5 Comunicació i gestió de canvis

Les actualitzacions de versions a realitzar a la plataforma seran comunicades a la persona designada per FMB amb una antelació mínima d'una setmana, indicant les noves funcionalitats i/o canvis que

percebran els usuaris. Per portar-la a terme en la data proposada caldrà l'autorització de FMB.

Es realitzaran preferentment de dilluns a dimecres i no es realitzaran en vigílies de festius ni de caps de setmana.

Aquests punts anteriors no apliquen quan les actualitzacions siguin necessàries per resoldre incidències de nivell S1 o S2.

7. Obligacions de l'Adjudicatari

És responsabilitat del Adjudicatari, la realització de la totalitat de les tasques aportant els mitjans tècnics i humans necessaris per mantenir el sistema DAVANA - Digital Train operatiu per acomplir la seva funció i proporcionar els serveis descrits als capítols 2 i 3 (Abast del Servei i Dimensionament del Servei, respectivament), durant la vigència del contracte, amb els nivells descrits a continuació.

7.1 Altres Obligacions de l'Adjudicatari

A part de al realització de les tasques necessàries descrites en els punts anteriors també són obligacions de l'Adjudicatari:

- Formació i capacitació del personal assignat a la realització d'aquestes tasques.
- Vigilància de l'Obsolescència dels equips i components dels sistemes que conformen el sistema DAVANA - Digital Train, comunicant a FMB anticipadament qualsevol amenaça per disponibilitat de components del sistema que pugui esdevenir.
- Vigilància de la ciberseguretat: Acompliment de la política de Seguretat de sistemes tecnològics de FMB i el cos normatiu derivat d'aquestes. Suport i execució de les tasques de ciberseguretat necessàries per vetllar per la seguretat.
- Disposar de pilot homologat per la realització de treballs en túnel que siguin necessaris per la realització de les activitats incloses en aquest contracte.

- Garantir els requisits de seguretat i salut associats al servei de manteniment per al personal usuari, d'operació i de manteniment. Es necessari que el personal que realitzi les activitats disposi dels coneixements necessaris i experiència en la instal·lació dels equips especificats en l'àmbit de material mòbil i infraestructures, així com coneixement de tota la normativa referent en l'àmbit de Prevenció de Riscos Laborals, i procedimental general i específiques de Ferrocarril Metropolità de Barcelona.
- Evitar, en la realització d'aquestes tasques, qualsevol impacte sobre el medi ambient.

8. Obligacions de FMB

FMB realitzarà les activitats operacionals següents relacionades amb el servei:

- Avís de les incidències i la seva comunicació a l'equip de manteniment de l'adjudicatari.
- Programació de les peticions de treballs.
- Informació a l'adjudicatari en cas de necessitats de canvis a la programació.
- Gestió de les peticions i els permisos necessaris per a la realització de les activitats.
- Les activitats de substitució dels equips del Digital Train embarcats en els trens en cas de incidència, com es descriu en l'apartat 3.3.2
- La custòdia dels equips lliurats per l'adjudicatari a FMB per fer la substitució dels equips embarcats en cas d'incidència i la seva devolució a l'Adjudicatari a la finalització del contracte.

9. Garantia

L'adjudicatari garantirà la qualitat dels serveis prestats, dels desenvolupaments realitzats i de les reparacions efectuades durant tota la vigència del contracte.

- **Garantia de disponibilitat del servei**

L'adjudicatari serà responsable de garantir la continuïtat operativa dels serveis SaaS/PaaS i de totes les funcionalitats incloses en la plataforma, aplicant les mesures correctives necessàries per mantenir els nivells de servei establerts als Acords de Nivell de Servei (SLA) que es defineixin.

La resolució d'incidències derivades de defectes de plataforma, configuració, infraestructura, ciberseguretat o integracions imputables a l'adjudicatari tindrà la consideració d'actuació en garantia i, per tant, no generarà cap cost addicional per a FMB.

- **Garantia dels desenvolupaments i millores funcionals**

Tots els desenvolupaments, modificacions, evolutius, integracions i noves funcionalitats implementades en la plataforma disposaran d'un període mínim de garantia de **dotze (12) mesos** a comptar des de la seva acceptació formal per part de FMB.

Durant aquest període, l'adjudicatari estarà obligat a corregir, sense cap cost addicional per a FMB, qualsevol error, defecte, incidència o mal funcionament imputable al disseny, desenvolupament, configuració, integració o desplegament de les funcionalitats incorporades.

Les actuacions efectuades en garantia inclouran, com a mínim:

- L'anàlisi i diagnosi de la incidència.
- La correcció del codi o configuració afectada.
- La realització de les proves necessàries de validació.
- La documentació dels canvis efectuats.
- El desplegament en els entorns corresponents fins a la resolució definitiva de la incidència.

La correcció de defectes detectats durant el període de garantia no consumirà les hores o serveis previstos per a manteniment evolutiu ni podrà ser objecte de facturació independent.

- **Garantia de les reparacions d'equips Digital Train i altres dispositius**

Tota reparació efectuada sobre els dispositius inclosos en aquest contracte (detallats en l'inventari, punt 3.3.3.1), equips de captació, comunicació, processament o qualsevol altre element, disposarà d'una garantia mínima de **dotze (12) mesos** des de la seva posada en servei o retorn a explotació després d'una reparació.

Durant aquest període, l'adjudicatari assumirà sense cost addicional la reparació o substitució dels components reparats o substituïts que presentin novament una avaria atribuïble a defectes de reparació, muntatge, ajustament, configuració, actualització de firmware o qualitat dels materials emprats.

- **Exclusió de la garantia**

Quedaran excloses de la garantia únicament les incidències derivades de:

- Manipulacions efectuades per tercers no autoritzats.
- Ús inadequat dels equips o de la plataforma contrari a les especificacions facilitades per l'adjudicatari.
- Danys produïts per causes externes.
- Modificacions efectuades directament per FMB o per tercers sense autorització prèvia de l'adjudicatari.

L'adjudicatari haurà d'acreditar documentalment la concurrència d'alguna d'aquestes circumstàncies per poder excloure una actuació de la cobertura de garantia.

10. Aspectes / Criteris Mediambientals

En l'execució d'aquest projecte caldrà tenir en compte els següents aspectes mediambientals (d'obligatori compliment):

- Embalatges. Els embalatges no primaris dels productes (embalatge addicional al del propi material per a la distribució final del producte) estaran fabricats al 100% a partir de materials reciclats.
- Substàncies perilloses. Els aparells electrònics subministrats no tindran contingut en substàncies classificades com a carcinògenes, perjudicials pel sistema reproductiu, mutagèniques, tòxiques, al·lergèniques, o perilloses pel medi ambient. Normativa REACH com a referència.
- El maquinari ofertat haurà de complir amb els requeriments de restricció de substàncies perilloses d'acord amb la Directiva RoHS 2011/65/EU i modificacions posteriors (RoHS compliance), amb els requeriments de la Directiva 2012/19/UE sobre residus d'aparells elèctrics i electrònics (RAEE) així com amb la resta de normatives de la UE en matèria de Medi Ambient.

- Impressió d'Informes – Documents de Treball i/o Documents Finals. En cas que sigui necessària la impressió de qualsevol document de treball, s'haurà de:
    - Acordar amb TMB la impressió o no del mateix.
    - Reduir el màxim possible el número d'impressions, ajustant-les a les necessitats.
    - Utilitzar paper 100% reciclat (excepte per plànols no imprimibles en DINA4 o DINA3).
    - Imprimir els documents a doble cara i en blanc i negre (el color només s'utilitzarà en casos en els que no es pugui interpretar en blanc i negre).
- Vessament i abocament de líquid. En el cas d'utilització de líquids s'hauran de prendre les mesures que calgui durant la realització del servei perquè en cap cas hi hagi cap tipus d'abocament o vessament de líquid directe al medi ambient. Alhora, si el servei implica l'ús i/o manipulació de productes líquids perillosos s'haurà de disposar de mitjans de contenció o absorció davant de possibles vessaments.

11. Facturació dels serveis

La facturació dels conceptes d'aquest contracte disposa d'unes parts fixes (independents del nombre de dispositius en servei) i altres de variables (en funció del nombre de trens i sensors operatius a la plataforma).

L'Adjudicatari indicarà a la factura l'import mensual de:

Part fixa (independent del nombre de dispositius en servei):

A. Fix independent del nombre de dispositius en servei: inclou tots els serveis detallats en l'apartat "3.1. Servei de Software i Plataforma (Saas/ Paas)". L'import pot variar en cas que, durant la durada del contracte, es realitzés la migració de l'aplicació i/o les bases de dades a màquines virtuals gestionades per FMB.

Part variable (en funció del nombre de dispositius en servei):

A. Servei de comunicacions entre els dispositius embarcats i no embarcats de captura i tractament de les dades de dispositius en

servei i els servidors cloud que allotgen l'aplicació i les bases de dades.

(Es facturarà si no es migren les comunicacions 3G o 4G a comunicacions proporcionades per FMB.)

B. Resta de serveis de manteniment descrits en els apartats 3.3.2. ("Manteniment correctiu dels equips embarcats") i 3.3.3. ("Manteniment correctiu d'altres dispositius").

C. Servei de vigilància i monitorització de qualitat de dades descrit en l'apartat 3.2.3 ("Servei de Vigilància i Monitorització de la Disponibilitat i Qualitat de les Dades")

D. Altres activitats que s'hagin consensuat i segons la tarifes incloses en el contracte.

L'adjudicatari presentarà amb la documentació de la licitació una taula de preus unitaris, en la que s'inclouran tots aquells altres serveis afegits, que seran facturats mensualment en cas que s'hagin realitzat. En l'Annex A del present document s'inclou un exemple de taula i contingut.

12. Annexos

12.1 Annex A: Taula exemple preus unitaris

Fix	
	Preu unitari
Preu fix mesual. Saas i Paas, altres a especificar	

Variable (Preu unitari servei dispositius)				
		Quantitat contracte manteniment		**Total Mensual**
	Actual	**2027**	**2028**	**Preu unitari**
Equip Tren	168	*185*	*185*	
Cartells Info passatge	13	*13*	*13*	
Tractors (15 + 2 previs durant el 2026 + 3 previst durant el 2028)	0	*17*	*20*	
Tractors Externs - Kits Digital Train per flota externa	0	*8*	*8*	
Sensors d'ambient (termo-higròmetres)	27	*27*	*27*	
Controls de rodolament (fix ó portàtil)	12	*12*	*12*	
Rodolament Hastial	20	*20*	*20*	
Controls de ponts	6	*6*	*6*	
Greixadors de via (L11)	2	*2*	*2*	
Mesuradors d'acceleracions verticals embarcats (Trens SKF)	6	*9*	*9*	
Auscultador de geometria de via embarcat (virtualmech)	7	*7*	*7*	
Mesuradors de temperatura carril embarcats	1	*7*	*8*	
Sensors de temperatura fixes de carril	50	*50*	*50*	
Sensors Black-nest (viaducte, pluja, partícules)	5	*5*	*5*	
Sonómetres		*16*	*16*	
Mesuradors d'obertura d'espasí de canvi d'agulles	3	*9*	*9*	
Equips SENER	66	*66*	*66*	
Dispositius pilot lumínic plataforma DAVANA al CCM	1	*8*	*8*	
				0,00 €

Variable (Preu unitari servei Vigilància Qualitat de Dades)				
		Nou contracte		
	Actual	**2027**	**2028**	**Preu unitari**
RDT (TMB)	1	*1*	*1*	
SKF		*1*	*1*	
Virtual Mech		*1*	*1*	
RailBam		*1*	*1*	
WheelPro		*1*	*1*	
Mesura de catenària -Sostre Tren		*1*	*1*	
Sostre Tren		*1*	*1*	
Mesura gàlib túnel (embarcat de tren)		*1*	*1*	

Altres (serveis tarifats)

	Reparació dels equips substituïts a camp	Actuació correctiva per la reparació de dispositiu en servei. Inclou pilotatge dels treballs si és necessari
	Preu unitari	**Preu unitari**
Equip Tren		
Sensors d'ambient (termo-higròmetres)		
Controls de rodolament (fix ó portàtil)		
Controls de ponts		
Greixadors de via (L11)		
Sensors de temperatura de carril		
Sensors Black-nest (viaducte)		
Mesuradors d'obertura d'espasí de canvi d'agulles		
...		

Actuacions plataforma DAVANA	Preu Unitari
Modificacions visuals sobre widgets actuals, que no impliqui modificar els paràmetres de configuració ni les consultes a base de dades.	
Modificació de paràmetres configuració widgets actuals,afegir o treure paràmetres de configuració.	
Modificació de widget actuals, tant de les consultes que realitza com de l'aspecte visual del mateix.	
Disseny i implementació widget avançat, que permet mostrar les dades de forma personalitzada i/o que permet la interacció amb l'usuari	
Disseny i implementació widget bàsic, sense interacció amb l'usuari i que només presenta informació	
...	

Actuacions DTE	Preu Unitari
Afegir variables existents en el model de dades	
Afegir nous comptadors/esdeveniments	
Afegir noves variables, no existents en els actuals models de dades	

12.2 Annex B: Proposta informe segui

Indicadors SaaS

Indicador	Acumulat Contracte	Acumulat any	Mes
Disponibilitat (% Plataforma Operativa 24x7)			
MTR			
MTBF			

Detall Incidències

Codi Avis	Data/Hora Inici	Data/Hora Resolució	Tipus	Descripció
xx	xx.xx.xx	xx.xx.xx	Sx	

	Classe de Incidencia		
	S1: Crítiques	S2: Greus	S3: Ordinàries
Cobertura horària	24x7	24x7	Laborables 8:00-17:00 GMT+1
Metode contacte	Telefonic	Telefònic	Correu electrònic
Recepció d'avis	Immediat	Immediat	Laborables 8:00-17:00 GMT+1
Temps de Resposta	1 hora	2 Hores	2 hores
Temps de Resolució Definitiva	2 hores	8 Hores	3 dies hàbils

Activitats/Evolutius (Noves versions plataforma DAVANA)

Data	Versió	Descripció
xx.xx.xx	Release xx	Descripció dels canvis que inclou

Registre Versións DTE

Data	Versió	Descripció
xx.xx.xx	Release xx	Descripció dels canvis que inclou

Altes i baixes d'usuaris en el periòde

Tipus operació	Usuari	Tipus usuari	Data
Alta			
Baixa			

Total Usuaris

Tipus usuari	Número	Observacions
	xx	

Total Hores consumides (acumulades)

Tipus activitat	Hores consumides (mes)	Hores consumides (any)	Hores consumides (contracte)
Desenvolupaments			
Formació			
Total Contracte	**0**	**0**	**0**
Contracte AG			

Detall Hores consumides en el període (mes)

Funcionalitat	Previsió Hores inicial	Hores mes	Hores Totals	Estat*	Observacions
Detector de carril					
Nova interfície Reports					
...					
...					

Formació	Data	Hores	Assistents	Col·lectiu	Observacions
Formació ...					

Detalls Hores consumides contracte AG en el període (mes)

Funcionalitat	Previsió Hores inicial	Hores mes	Hores Totals	Estat*	Observacions
Detector de carril					
Nova interfície Reports					
...					
...					

Ciberseguretat - Registre d'intents de vulnerabilitat

Codi Incidència	Tipus	Data/Hora Resolució	Tipus / Descripció
XX	XX.XX.XX	XX.XX.XX	

Ciberseguretat - Registre auditories

Tipus auditoria	Data	Descripció
XX	XX.XX.XX	

Qualitat Dades: ***Sistema RDT***

Indicador	Objectiu	Mes	Acumulat any	Acumulat contracte	Observacions
Completesa (% dades rebudes v esperades)	≥ 98%				
Puntualitat (% ingesta en marge temporal)	≥ 97%				
Consistència (% dades que superen validació)	≥ 99%				
Anomalies crítiques (No detectades auto)	0 casos				

Qualitat Dades: ***Virtualmech***

Indicador	Objectiu	Mes	Acumulat any	Acumulat contracte	Observacions
Completesa (% dades rebudes v esperades)	≥ 98%				
Puntualitat (% ingesta en marge temporal)	≥ 97%				
Consistència (% dades que superen validació)	≥ 99%				
Anomalies crítiques (No detectades auto)	0 casos				

Inventari actius en servei

	Actiu	Nombre Actius en servei	% disp. Comunicació mes	% disp. Comunicació Acumulat	Observacions
Trens	Trens sèrie 9000		xx		
	Trens sèrie 5000				
	Trens sèrie 6000				
	Trens sèrie 2100/500				
	Trens sèrie 7000				
	Trens sèrie 8000				
	Total Tren				
VAF	Tractors	17			
	Kits tractors externs	8			
	Total Tren				
Altres IoT	Cartells Info passatge	13			
	Tractors (15 + 2 previs durant el 2026 + 3 previst durant el 2028)	0			
	Tractors Externs - Kits Digital Train per flota externa	0			
	Sensors d'ambient (termo-higròmetres)	27			
	Controls de rodolament (fix ó portàtil)	12			
	Controls de ponts	6			
	Greixadors de via (L11)	2			
	Mesuradors d'acceleracions verticals embarcats	6			
	Auscultador de geometria de via embarcat (virtualmech)	5			
	Mesuradors de temperatura embarcats	1			
	Sensors de temperatura fixes de carril	50			
	Sensors Black-nest (viaducte, pluja, partícules)	5			
	Sonómetres				
	Mesuradors d'obertura d'espasí de canvi d'agulles	3			
	Equips SENER	66			
	Dispositius pilot lumínic plataforma DAVANA al CCM				

Incidències període

Codi Avis	Tipus*	Data Inici	Data Resolució	Actiu	Descripció
xx	correctiu	xx.xx.xx	xx.xx.xx		

Inventari recanvis

Tipus	Equips TMB	Equips SM	Equips Avariats	Temps mig reparació	Observacions
PC's xxx					
Duagon					
Xxx					

Equips reparats

Codi Avis	Tipus*	Data Inici	Data Resolució	Actiu	Descripció
xx	Reparació Taller	xx.xx.xx	xx.xx.xx		

Registre Obsolescència

Actiu	Element	Data notificació	Observacions