



Plec de Prescripcions Tècniques

Servei de Manteniment de la xarxa TETRA de les línies 9 i 10 de FMB

Expedient: 16058509

**Juny de 2024
Versió 2.0**

**Solucions Corporatives
Àrea de Tecnologia**

Índex de continguts

2. Introducció	4
3. Objecte	5
4. Abast	6
5. Descripció de la instal·lació	7
5.1. Descripció general	7
5.2. Arquitectura del sistema	8
6. Serveis sol·licitats en la contractació	10
6.1. Servei de manteniment correctiu	10
5.1.1 Manteniment de nivell 1	10
5.1.2 Manteniment de nivell 2	10
5.1.3 Manteniment de nivell 3	11
5.1.4 Nivells de Servei	13
5.1.5 Penalitzacions.....	15
5.1.6 Manteniment correctiu del sistema radiant TETRA.....	15
5.1.7 Servei de Gestió de reparacions d'elements avariats i stock de recanvis	16
5.1.8 Manteniment correctiu remot	17
5.1.9 Notificació de la incidència (o error)	18
5.2. Servei de manteniment preventiu	19
5.2.1 Manteniment preventiu en nodes centrals i resta d'ubicacions amb equipament ràdio TETRA.....	19
5.2.2 Manteniment preventiu en Túnel.....	21
5.3. Servei de manteniment evolutiu.....	21
5.4. Gestió del contracte (Seguiment i report d'incidències)	22
6. Consideracions addicionals.....	23
6.1 Estructura del Servei (Notificació d'incidència)	23
6.2 Suport de Teltronic al servei de manteniment.....	23
6.3 Tràmits de la contractació dins la normativa de TMB	23
7. Annex 1. Llistat d'equipament en producció a mantenir	25

7.1	línia 9/10 Nord (relació d'equips per emplaçament del Tram IV)	26
7.2	Línia 9/10 Sud (relació d'equips per emplaçament del Tram I, II i III)	27
7.3	Sistema radiant a túnel	29
8.	Annex 2. procediment d'actuació	31
9.	Annex 3. Llistat d'stock de recanvis actual	34

1. Introducció

TMB té desplegada una xarxa de ràdio TETRA amb estacions base i repetidors (màsters i remotes) per a donar cobertura ràdio als túnels, pous, dependències d'estacions i cotxeres de la Línia 9 i Línia 10 de Metro de Barcelona (tram nord i tram sud).

L'objectiu de la xarxa ràdio TETRA és permetre la comunicació via ràdio entre el personal d'Operació i PCC (Centre de Control de Metro), el personal de Seguretat i CSPC (Centre de Seguretat i Protecció Civil), i entre el personal de Manteniment. També serveix com a xarxa de comunicacions per a l'atenció remota de la megafonia i la interfonia embarcada, i la transmissió als trens de les dades corresponents al servei embarcat d'informació al client. Així mateix s'utilitza la capacitat de la xarxa TETRA, per a la transmissió de dades per a enviar alarmes del telecomandament de material mòbil.

2. Objecte

L'objecte d'aquest plec és establir les condicions tècniques pel subministrament dels serveis de Manteniment de la Xarxa TETRA de la Línia 9/10 del Metro de Barcelona.

Aquest servei de manteniment ha d'incloure tres sub-serveis que s'hauran de prestar a TMB per tal de cobrir les necessitats que té, que són els següents:

1. Servei de manteniment correctiu.
2. Servei de manteniment preventiu.
3. Servei d'atenció a la demanda operativa.

Tots els requeriments indicats al llarg d'aquest plec es consideren d'obligat compliment per part de l'empresa licitadora, a efectes de presentar oferta.

3. Abast

Com a base a la descripció de l'abast del servei de manteniment sol·licitat, estan inclosos tots els elements de infraestructura del sistema de Ràdio TETRA de la Línia 9/10 de Metro.

En concret, estan dins de l'abast d'aquest manteniment:

- Nodes centrals de la xarxa (principal i redundant).
- Estacions base de la xarxa.
- Ampliadors de cobertura (unitats màsters i remotes) existents a la xarxa.
- Software i Hardware de gestió i explotació directament lligats a la infraestructura de la xarxa TETRA (NMS-PRO/Client, Line Dispatxer, etc.).
- Integracions/interfaces amb altres sistemes que compleixen funcionalitats definides en el projecte de Metro L9/10 (CCT, Megafonia, Interfonia, Telefonía, etc.)
- Altre hardware que forma part del sistema de ràdio digital TETRA (FW Pro, Gravador VoIP, servidors, switchos, IO-PLC, PSI, etc.)
- Sistema radiant (cable, connectors, passius, etc.), en les condicions detallades més endavant.

A l'Annex 1 es pot veure, amb més detall, els equips que entren dins de l'abast d'aquest plec de manteniment.

4. Descripció de la instal·lació

4.1. Descripció general

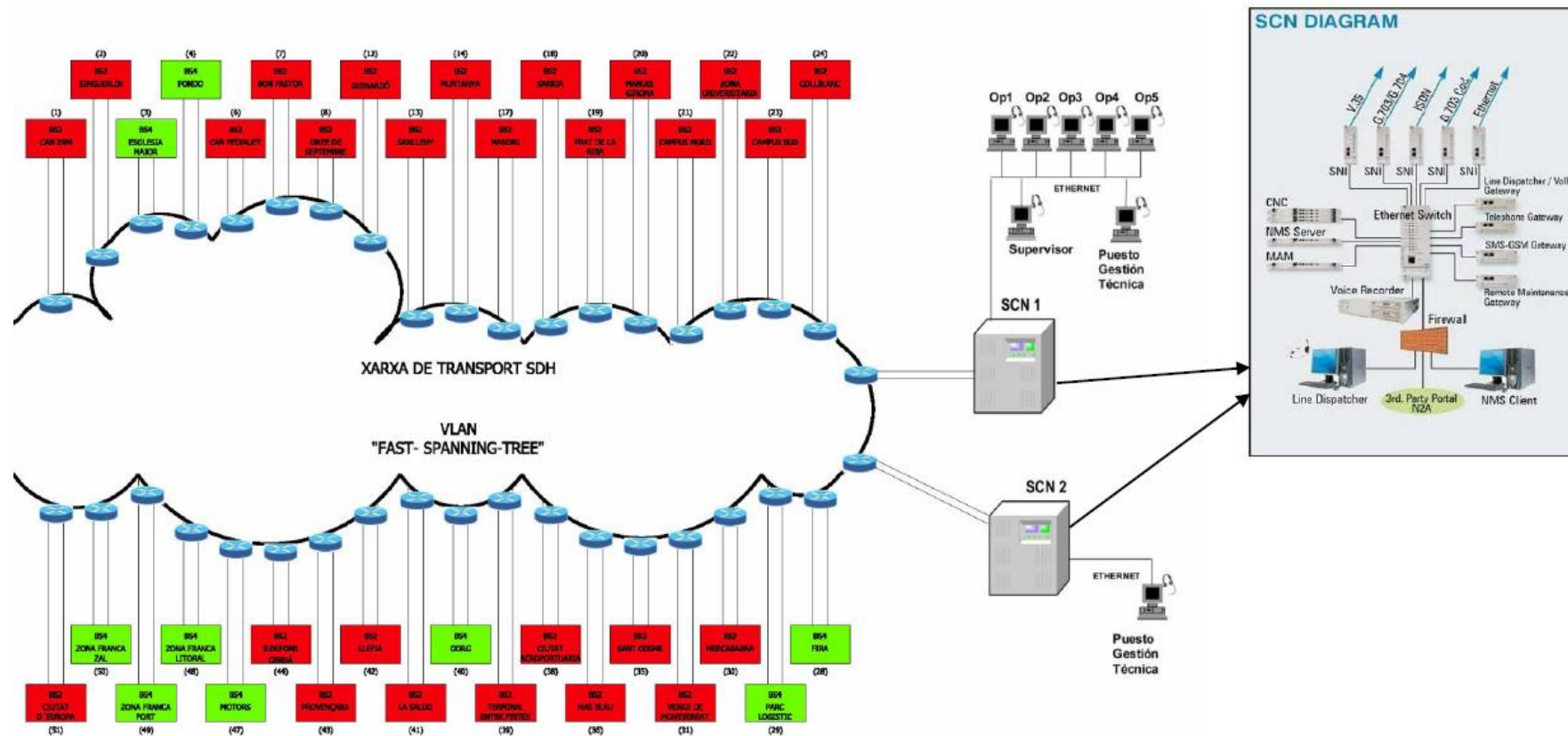
La xarxa TETRA de Línia 9/10 s'utilitza per a garantir les comunicacions ràdio subterrànies amb el personal operatiu de L9/10, així com els serveis d'atenció al públic mitjançant la Megafonia i la Interfonia embarcades, la integració amb la xarxa RESCAT, l'enviament d'alarmes del Telecomandament de Material Mòbil i l'enviament de dades al sistema d'Informació al Client embarcat. La infraestructura de xarxa (estacions base i node central del sistema) correspon al producte Nebula del fabricant Teltronic.

El node central del sistema SCN (System Control Node) està a la sala STM-0 de Sagrera i està redundat en la seva totalitat a la sala tècnica del PCE de Can Zam on, a més, es disposa d'una Matriu d'Interconnexió amb el sistema de ràdio TETRA RESCAT.

La cobertura desitjada s'aconsegueix a través de les estacions base ubicades a diverses estacions de la Línia 9/10 i als ampliadors de cobertura (unitats màsters i remotes) ubicades a la resta d'estacions i altres ubicacions, incloent el PCC (centre de control de Sagrera).

Les comunicacions entre les estacions base i el node central es realitzen a través de la xarxa de transmissió de Línia 9/10. Aquesta xarxa queda fora de l'abast dels serveis de manteniment sol·licitats en aquest plec.

4.2. Arquitectura del sistema





5. Serveis sol·licitats en la contractació

5.1. Servei de manteniment correctiu

El manteniment correctiu es el manteniment que té per objectiu el restabliment del servei quan hi ha una avaria en el sistema.

El manteniment correctiu serà efectuat pel personal de l'empresa adjudicatària segons les condicions descrites als apartats següents, així com els nivells de serveis detallats a la Taula 1 que es mostra en apartats posteriors.

Dins d'aquest apartat es distingeixen tres tipus de nivells de manteniment, en funció de les tasques a realitzar. A continuació definim els diferents nivells i les diferents implicacions de cadascuna de les parts:

5.1.1 Manteniment de nivell 1

En aquest nivell es contemplen les incidències sobre la xarxa TETRA que el primer nivell és capaç de resoldre. El personal que integra aquest primer nivell està format per personal propi de TMB que té presència 24 hores a les dependències de Metro de la L9/10.

La detecció i actuació "in situ" la realitzarà el personal de TMB, sempre sota el seguiment i el coneixement del personal del Help Desk tècnic o Centre de Control de l'empresa adjudicatària, el qual portarà la gestió de la incidència i realitzarà les actuacions remotes que puguin ser necessàries.

5.1.2 Manteniment de nivell 2

En aquest nivell es contemplen les incidències sobre la xarxa TETRA que el primer nivell no és capaç de resoldre. El personal que integra aquest segon nivell estarà format per personal de TMB i per personal tècnic de l'empresa adjudicatària que haurà de tenir presència 24x7 en el *Centre de Control o de Gestió d'incidències* de l'empresa adjudicatària. Si per les actuacions remotes i/o gestió es necessita de suport de més nivell, el personal del *Centre de Control o de Gestió d'incidències* de l'empresa adjudicatària contactaran amb els especialistes TETRA de l'empresa adjudicatària.

Igual que en el primer nivell, l'actuació in situ la realitzarà el personal de TMB, sempre sota el seguiment i coordinació amb el personal de l'empresa adjudicatària, del *Centre de Control o de Gestió d'incidències* i/o grup del segon nivell, que portarà la gestió de la incidència i efectuarà les actuacions remotes que puguin ser necessàries.

Adicionalment, el contracte de manteniment haurà d'incloure fins a 12 intervencions anuals in situ (es preveuen 6 pel tram 4, i 6 pel tram 1 i 2, intercambiables) en cas de que la incidència no la resolgui el segon nivell d'actuació i TMB decideixi activar al personal tècnic de camp de l'empresa adjudicatària. Aquestes 12 intervencions poden ser dins o fora de l'horari laboral, de 8 h a 20 h de dilluns a divendres, tenint en compte que si es realitzen fora de l'horari laboral comptabilitzaran doble. Les intervencions no realitzades en un any, es podran realitzar l'any següent, durant la duració del contracte (que es realitzarà a 3 anys). És a dir, el còmput total d'actuacions serà de 36 intervencions pel període de contractació (3 anys) i per a utilitzar, indistintament, en qualsevol dels trams objecte de manteniment. En aquestes intervencions es contempla un temps de resolució de 4 h ó (*) 2 h (per nivell 1 de criticitat) segons la Taula 1 anterior, des de la sol·licitud de TMB.

També caldrà oferir el cost individual per intervenció addicional, al còmput de les 12 actuacions anuals descrites anteriorment.

Per a aquestes actuacions l'empresa adjudicatària disposarà de l'stock de recanvis de manteniment, propietat de TMB.

5.1.3 Manteniment de nivell 3

En aquest nivell es tractaran totes les incidències que no s'hagin pogut resoldre en les actuacions dels nivells inferiors.

Aquest nivell de manteniment el realitzarà l'empresa adjudicatària amb el suport del fabricant Teltronic i consistirà en l'atenció help-desk de 3r nivell de 24 hores al dia, 7 dies a la setmana.

El temps de resolució dependrà de la criticitat de la incidència, sent el temps de resolució de 2 hores per a totes aquelles incidències que impliquin pèrdua crítica del servei i afecti a la circulació de trens.

Aquest help-desk de 3r nivell inclou les actuacions in situ necessàries per tal de resoldre qualsevol anomalia no resolta pels nivells primer i segon o mitjançant connexions remotes, així com aquelles intervencions que per complexitat de l'avaría ho requereixin. Aquestes intervencions del fabricant no es descomptaran de la bossa d'intervencions prevista en el contracte, sempre i quan no sigui necessari també la intervenció de 2n nivell. La resolució de la incidència estarà condicionada a l'accessibilitat a les instal·lacions on es trobi l'equipament a revisar, així com aquelles situacions que per

causes de força major impedeixin el desplaçament, accedir a les instal·lacions o que l'accés a les mateixes pugui implicar greu risc per a la seguretat del personal.

La sol·licitud de suport i intervenció del personal encarregat del manteniment de segon i tercer nivell haurà de ser realitzada per escrit al *Centre de Control o de Gestió d'incidències* de l'empresa adjudicatària.

En el cas de requerir aquesta presència in situ, la resposta serà l'adequada per a donar un servei de resolució de 4 h o (*) 2 h (per la criticitat de nivell 1 segons la Taula 1 següent) a comptar des de la petició de presència in situ per part de TMB, en unes condicions de 24x7.

5.1.4 Nivells de Servei

L'empresa adjudicatària haurà de disposar d'un servei de manteniment amb capacitat d'intervenció 24 h x 365 dies.

S'hauran d'atendre les incidències de manteniment segons el tipus d'error relacionat i el temps de resolució establert a la taula següent. Els marges dels temps de resposta podran ser ampliat sense penalització per a casos puntuals en que l'accés a l'equipament no es pugui realitzar dins dels marges establerts. Aquestes ampliacions dels temps d'assistència sempre hauran de ser acceptades per TMB.

Els temps de resposta, suport in situ, i restabliment detallats a les taules són valors màxims i l'empresa adjudicatària haurà de fer el possible per a millorar-los, de manera que siguin els valors més baixos possibles en cada cas, amb el fi de prestar un millor servei.

NIVELL 1: Crític (N1) Disponibilitat 24x365

NIVELL 2: Greu (N2) Disponibilitat 24x365

NIVELL 3: Major (N3) Disponibilitat 24x365

NIVELL 4: Menor (N4) Atenció en horari laborable (8 a 19 h)

PRIORITAT	TIPUS D'ERROR	TEMPS ATENCIÓ TELEFÒNICA (TAT)	TEMPS DIAGNOSIS REMOT (TR)	TEMPS INTERVENCIÓ IN SITU (TIS)	TEMPS RESTAB. SERVEI (TRS)
NIVELL 1	- Fallida general de les trucades TETRA - Pèrdua radiotelefonia a la secció de túnel - Pèrdua de cobertura o comunicació al PCC i PCE	Immediat	30'	2h	4h

	- Pèrdua de cobertura a tota la xarxa - Caiguda d'enllaços que obliguin a treballar en DMO (*) En cas de pèrdua crítica del servei, que afecti a la circulació de trens, els temps corresponents seran els indicats a (*)			(*) 1h	(*) 2h
NIVELL 2	- Fallida Gravadora TETRA (implica pèrdua de dades) - Fallida total del sistema gestor Nebula - Fallida de trucades a la resta de sistemes embarcats (Megafonia, Interfonia, etc.)	Immediat	60'	2h	8h
NIVELL 3	- Fallida general de trucades TETRA-Telefonia - Es detecta cobertura simple a algun tram de túnel de la línia	Immediat	90'	4h	24h
NIVELL 4	- Pèrdua de radiotelefonia en zona d'estació - Trucada de localització - Fallida MDT - Alguna funcionalitat està limitada i/o degradada, però no afecta a l'Operació - Sistema gestor amb funcionalitats reduïdes - Problemes menors de documentació incompleta, visualització de les pantalles, etc.	Immediat	2h	8h (horari laborable)	24h (horari laborable)

Taula 1: Nivells de servei requerits pel manteniment correctiu de TMB

5.1.5 Penalitzacions

En el cas de no compliment d'aquest SLA fixat, TMB podrà aplicar la següent penalització:

- Pel tipus de SLA aplica una penalització que tingui en compte la desviació del temps de resolució mig mensual de les incidències. Amb les dades mensuals de “temps de resolució funcional” d'incidències es calcularà el valor mig mensual de resolució.
- Posteriorment es calcularà el percentatge de desviació del valor mig de “temps de resolució funcional” DTRF (%) respecte el valor contractual de 4 h o (*) 2 h (nivell 1 crític) segons la taula 1 anterior. Aquest promig determinarà el percentatge de penalització aplicable segons la següent taula:

Temps de Resolució funcional DTRF %	$0 \leq \text{DTRF \%} < 1$	0
	$1 \leq \text{DTRF \%} < 2$	0,5
	$2 \leq \text{DTRF \%} < 4$	1
	$4 \leq \text{DTRF \%} < 6$	2
	$6 \leq \text{DTRF \%} < 8$	3
	$8 \leq \text{DTRF \%} < 10$	4
	$\text{DTRF \%} > 10$	5

5.1.6 Manteniment correctiu del sistema radiant TETRA

S'inclourà el **manteniment del Sistema Radiant** que correspon al traçat de la via. No inclou la part corresponent a les estacions (dependències), els pous d'evacuació i les seves sortides d'emergència. Els sistema radiant inclou el cable radiant de túnel, així com els elements passius de les sales tècniques i el cable coaxial per a connectar la infraestructura TETRA al cable radiant.

En cas d'incidència del sistema radiant i/o coaxial, s'actuarà sobre tot el material que sigui reparable. No s'inclourà la substitució de cap element del sistema radiant. TMB haurà de facilitar els mitjans de desplaçament dins el túnel.

En cas de ruptura puntual (pocs metres) del cable radiant es procedirà a la instal·lació d'un fuetó en el tram afectat. En cas de despreniment d'algun element de subjecció (grapa) es procedirà a tornar a col·locar l'element de subjecció a la posició correcta. La comprovació de l'estat del cable radiant en cas d'incidència es farà duent a terme mesures de pèrdues d'inserció en el mateix.

També s'inclourà el manteniment de les 4 antenes exteriors tipus panell corresponents a la part final del viaducte.

Les actuacions sobre el sistema radiant també comptabilitzaran pel còmput global del nombre d'actuacions incloses en el servei de manteniment correctiu.

Cal tenir en compte que el sistema radiant de L9/10 està compartit amb el sistema ràdio RESCAT, per tant, l'empresa adjudicatària haurà de tenir en compte la possible afectació a aquest sistema, en cas de realitzar qualsevol actuació sobre el sistema radiant.

5.1.7 Servei de Gestió de reparacions d'elements avariats i stock de recanvis

L'stock de recanvis a utilitzar per a la substitució d'elements hardware avariats serà un stock propietat de TMB. A l'Annex 3 es detalla el llistat de recanvis actual.

El servei de reposició de *hardware* s'atendrà amb aquest stock de recanvis, tenint en compte les següents consideracions:

- L'adjudicatari gestionarà la reparació dels elements avariats. L'adjudicatari farà una oferta de reparació que TMB haurà d'acceptar prèviament. L'adjudicatari facturarà les reparacions en els següents casos:
 - Que l'avaria de l'element danyat estigui fora de garantia.
 - Que l'avaria afecti a un element fungible i sense reparació, de manera que la reposició *hardware* passi explícitament per l'adquisició i posta en servei o adquisició de recanvis d'un nou dispositiu.
- L'adjudicatari informará, en cada cas a TMB, del termini estimat de reparació, sent un termini genèric orientatiu de referència el de 3 setmanes a comptar a partir de l'enviament de l'equip a fabricant.
- L'adjudicatari podrà aportar recomanacions a TMB pel redimensionat d'aquest stock de recanvis en el període de prestació del servei de manteniment, basant-se en l'evolució de la pròpia xarxa, en l'experiència de servei en el manteniment i en el cicle de vida comercial dels recanvis emmagatzemats.

Un cop s'hagi realitzat la reparació de l'element avariats es carregarà la reparació sobre la bossa del contracte estipulada per a aquest concepte.

Les ofertes dels licitants a aquest plec hauran d'incloure una bossa anual per a reparacions de 10.000 € anuals (només vàlids pels 3 anys de contracte inicial però que no es contempla a les possibles pròrrogues). Les reparacions necessàries aniran contra aquesta bossa descomptant l'import de cada reparació fins que aquesta quedi esgotada o finalitzi l'any.

En cas que un equip sigui irreparable aquest haurà de ser igualment retornat a TMB amb una notificació del fabricant conforme no existeix la possibilitat de reparació.

Per a les noves estacions, cal tenir en compte que s'aplicaran 2 anys de garantia per a tots els equipaments i, per tant, les possibles reparacions anirien contra aquesta garantia. Aquesta garantia comença a comptar a partir de que l'estació s'entrega a TMB per part del propietari de la Línia 9/10.

L'empresa licitant haurà d'incloure a l'oferta un preuari detallat de les reparacions dels diversos equipaments (i submòduls) del sistema TETRA.

5.1.8 Manteniment correctiu remot

TMB disposa d'una sèrie d'accessos VPN's disponibles per a poder intercanviar informació i/o oferir accés restringit a las xarxes de TMB. Mitjançant aquestes comunicacions es pretén oferir a l'empresa adjudicatària d'un sistema per a poder controlar, modificar i/o gestionar els sistemes que són de la seva responsabilitat. Amb aquesta connexió es pretén que l'adjudicatari disposi d'un accés remot a la gestió del sistema TETRA de la Línia 9/10.

En el cas del manteniment correctiu es pretén que mitjançant l'accés remot l'adjudicatari pugui diagnosticar amb més precisió la possible causa de l'error en el sistema TETRA, i si és possible, procedir a la seva reparació remotament. Els temps mínims de resposta exigits per aquest tipus de servei estan exposats a la taula 1.

Per a l'execució de les feines de manteniment preventiu i correctiu, l'empresa adjudicatària i TMB acordaran, mitjançant un procediment explícit, l'operativa i els medis tècnics a utilitzar per a la connexió remota sota demanda a la xarxa TETRA que és objecte de suport. S'acordaran medis tècnics i de procediment necessaris per a què sigui possible l'establiment d'una doble connexió remota, amb el que podrà ser factible la feina simultània de l'empresa adjudicatària i del fabricant.

5.1.9 Notificació de la incidència (o error)

La notificació d'una incidència o error en aquest sistema serà sempre notificada a través del personal TLC de TMB.

Es definirà un protocol d'actuació que, a grans trets, consistirà en què TMB detectarà o rebrà l'avís d'una incidència, i en cas de què aquesta afecti a la xarxa TETRA de L9/10, contactarà amb l'empresa adjudicatària per a què aquesta pugui fer el seguiment en remot i, en tot moment, l'empresa adjudicatària, coordinadament amb TMB, gestionarà la incidència controlant tots els canvis que es puguin fer in situ i mobilitzant els recursos que TMB posi a disposició per a treballs de camp.

De forma general, una incidència sempre serà notificada pel personal TLC de TMB. Aquest proporcionarà un número de incidència (avís SAP) que és el que ha d'utilitzar l'empresa adjudicatària per a la seva notificació d'actuacions.

Les intervencions realitzades per a la solució de les incidències es documentaran d'acord amb el format proposat per l'adjudicatari i acceptat per TMB.

El personal de TMB determinarà la severitat de la incidència, i col·laborarà junt amb el personal de l'empresa adjudicatària a la identificació i aïllament de l'avaría i a la seva acció correctiva. Associat a aquest suport s'inclourà una descripció de l'evolució de la incidència, així com tot l'intercanvi d'informació (fitxers d'error, logs, etc.) que es produeixin durant la resolució de la mateixa.

L'empresa adjudicatària serà responsable del registre, manteniment i actualització del diari d'incidències durant el període de manteniment.

A l'Annex 2 es detalla el procediment d'actuació davant incidències.

5.2. Servei de manteniment preventiu

El manteniment preventiu inclou una revisió anual de la infraestructura TETRA (equipaments dels nodes centrals, estacions base i ampliadors de cobertura (unitats màsters i remots), etc.), intervenint en camp, ubicació per ubicació conjuntament amb personal de Manteniment de TMB i analitzant en remot el conjunt de la xarxa i les alarmes registrades pel sistema. D'aquesta manera es poden detectar possibles incidències que poden acabar afectant al servei o inclús estar afectant a la qualitat del mateix. L'adjudicatari, amb el corresponent acord amb TMB haurà de:

- Definir el detall de les activitats associades a cada intervenció de preventiu a cada ubicació i per a cadascun dels sistemes implicats.
- Planificar l'agenda de treballs, estimant els serveis que poguessin quedar afectats i disposant de les corresponents autoritzacions per part de TMB.

Inclourà una revisió anual in situ de tot l'equipament i una revisió remota per a gestionar els paràmetres i alarmes que permeti l'equipament.

El manteniment remot està previst fer-ho de tot l'equipament TETRA de la xarxa, de manera consecutiva.

Les activitats de manteniment respondran als següents criteris i es presentarà un informe detallant el resultat de les accions preventives descrites als següents punts:

5.1.10 Manteniment preventiu en nodes centrals i resta d'ubicacions amb equipament ràdio TETRA

El servei de manteniment preventiu dels nodes centrals i resta d'ubicacions amb equipament ràdio TETRA es basarà en el Pla de Manteniment que va ser originalment definit al Projecte de Desplegament, i haurà d'incloure, com a mínim, les següents tasques:

Servei de Manteniment Estacions Base i Nodes Centrals i Ampliadors de Cobertura			
Temps	Tasques	Elements generals	Observacions
Inspecció Periòdica Anual	Inspecció visual entorn físic dels equips (armari, rack, etc.)	Temperatura, ventilació, connexions, alarmes visuals, etc.	
Inspecció Periòdica Anual	Neteja hardware i revisió de l'estat de conservació dels equips	General de l'equipament	
Inspecció Periòdica Anual	Revisió cablejats i antenes	Cables de RF, patch i subjecció d'antenes	

Servei de Manteniment Nodes Centrals: Control i Gestió			
Temps	Tasques	Elements generals	Observacions
Inspecció Periòdica Anual	Neteja hardware	Monitor, teclat, ratolí, pols de l'interior del servidor	Es recomana posar l'equip fora de servei
Inspecció Periòdica Anual	Revisió de l'entorn físic	Temperatura, il·luminació, ventilació, connexions, etc.	
Inspecció Periòdica Anual	Operacions software	Comprovació de la integritat de còpies de seguretat i funcionament dels dispositius (lògics i físics) de back-up	Es recomana fer còpies de seguretat abans de les actualitzacions.
		Comprovació de disponibilitat d'espai als elements d'emmagatzemat (HDD) del sistema	
		Comprovació de logs i comptador d'error del sistema	
		Execució de diagnòstics de funcionament de las unitats i anàlisis de resultats	
		Anàlisis d'alarmes actives i històric d'alarmes per a buscar indicis d'alarmes repetitives i aïllar les possibles causes	
		Anàlisis d'estadístiques de funcionament	

A més a més, dins el manteniment preventiu en nodes centrals i emplaçaments es realitzaran les següents tasques:

- Revisió de l'arquitectura de de la xarxa (CNC, NMS)
 - Redundància de CNC
 - Verificació del funcionament de la gravadora
 - Revisió de les alarmes reportades pel sistema de gestió
 - Realitzar còpies de Seguretat dels diversos mòduls
- Per a cadascun dels emplaçaments
 - Proves dels sistemes Radiants: Combinadors, multiacobladors, cablejats.
 - Inspecció mecànica dels equipaments en camp
 - Revisió d'alimentacions
 - Revisió del mòdul de gestió
 - Proves de redundància Ethernet

5.1.11 Manteniment preventiu en Túnel

Es realitzarà un estudi de cobertura anual a túnel.

L'estudi contempla la validació de cobertura simple i redundant. La validació de cobertura redundant implica un tall de la cobertura d'estació i pèrdua de la cobertura redundant a túnel. TMB posarà el mitjà de transport per a l'execució de les mesures.

Entre d'altres mesures es faran:

- Cobertura de les TBS millor servidores: Es representa el nivell de potència rebut (RSSI) de l'estació que proporciona més potència.
- Cobertura individual de les TBS per canal: Es representa el nivell de potència rebut (RSSI) de les estacions segons el canal seleccionat.

Arrel del manteniment preventiu, l'empresa adjudicatària confeccionarà un informe de detall que presentarà en el marc de les reunions mensuals de seguiment de servei o bé en una reunió específica que a tal efecte es convoqui entre les àrees de TMB implicades i l'empresa adjudicatària.

Com a resultat de les conclusions que es derivin d'aquestes intervencions, l'empresa adjudicatària proposarà a TMB les accions correctores o de millora que es derivin, incloent la corresponent oferta i cotització econòmica en el cas de què aquestes estiguessin fora de l'abast dels serveis contractats pel manteniment i descrits al present document.

Així mateix, i en el marc de les reunions mensuals de seguiment, l'empresa adjudicatària oferirà a TMB la revisió periòdica de l'stock de recanvis, actualitzant les referències i números de sèrie disponibles, i realitzant les propostes que es considerin convenients per a poder adaptar l'stock de recanvis de TMB a la realitat de la xarxa de manera que es pugui garantir el correcte servei de manteniment i la reposició *hardware* davant incidències.

5.3. Servei de manteniment evolutiu

Per a les tasques d'evolució de la xarxa TETRA de Línia 9/10, així com per a aquelles tasques de suport que quedin fora de l'abast del contracte marc de manteniment l'adjudicatari haurà d'oferir una bossa de 50 hores anuals de suport tècnic qualificat, orientat a la resolució de problemes, incidències repetitives, orientació per una millor operativa de la xarxa, contra la que es podran imputar totes aquestes feines, entre les quals també s'inclouran tasques de suport tècnic a la solució i producte, així com de gestió de l'obsolescència.

TMB podrà fer ús d'aquesta bossa d'hores, per a fer diferents peticions d'anàlisi de situacions relacionades amb el servei de manteniment de la xarxa de TETRA. Aquesta bossa de consum variable només es contempla dins els 3 anys de contracte (no a les pròrrogues), tot i que es pot consumir en qualsevol moment, sense excedir els màxims previstos, en funció de les necessitats.

Les actuacions a compte d'aquest pack d'hores necessitaran d'una valoració prèvia que tindrà que ser acceptada per TMB. Un cop s'hagi realitzat el suport demanat es carregaran les hores d'actuació sobre la bossa del contracte estipulada per a aquest concepte.

Per part de l'adjudicatari s'assignarà un interlocutor per a les tasques de manteniment evolutiu.

5.4. Gestió del contracte (Seguiment i report d'incidències)

S'inclouran dins del Contracte les tasques pròpies de Gestió següents:

- Direcció i seguiment del contracte.
- Reporting d'incidències (s'haurà de realitzar un informes periòdics mensuals de seguiment de les incidències i de la facturació d'hores, bosses i actuacions).
- També es consideraran els reports puntuals de les incidències que ho requereixin per la seva complexitat/criticitat a petició del client.
- Es realitzaran reunions de seguiment mensuals amb TMB per tal de fer un seguiment del servei de manteniment ofert en cada moment.

6. Consideracions addicionals

6.1. Estructura del Servei (Notificació d'incidència)

L'empresa adjudicatària haurà de detallar la seva proposta d'organització del servei, a nivell d'assistència tècnica i de centre de gestió i suport, per a garantir el servei aquí sol·licitat.

L'actuació del Centre d'Assistència haurà de seguir el Procediment d'Actuació proposat a l'Annex 2.

S'haurà d'establir un sistema de prioritat d'incidències i temps de resposta segons consta a l'apartat "Servei de Manteniment Correctiu".

6.2. Suport de Teltronic al servei de manteniment

Teltronic haurà de proporcionar a l'empresa adjudicatària tot el suport requerit per a què aquesta pugui garantir el servei de manteniment a TMB en les condicions requerides.

A continuació es descriu en detall en què haurà de consistir aquest suport, com a mínim:

- Formació avançada del personal de l'empresa adjudicatària en el sistema Nebula
- Suport telefònic amb opció de connexió remota 24x7 per a la resolució d'incidències (suport de nivell 3 per a manteniments correctius 24x7).
- Reparació d'avaries a fàbrica (dels elements defectuosos dins dels límits i les condicions establertes).
- Suport tècnic avançat en la resolució de problemes. Inclourà l'actuació presencial de personal de Teltronic en el cas d'incidències que no puguin ser solucionades per personal de l'empresa adjudicatària.
- Suport per a la integració de la Infraestructura Nebula amb aplicacions de tercers.

6.3. Tràmits de la contractació dins la normativa de TMB

Tots els treballadors que estiguin implicats en el manteniment han d'estar correctament documentats a la plataforma Achilles i hauran de disposar dels passis de TMB per a poder desenvolupar les tasques pertinents.

S'haurà d'haver complimentat el corresponent CAE, amb presència de un Coordinador Extern de Seguretat i Salut, que vetllarà pel compliment per part de l'empresa adjudicatària del lliurament de tota la documentació necessària així com de les revisions in situ en el lloc de treball per certificar que s'acompleixen les normatives dels PRL's.

S'aplicaran les normatives habituals de TMB per a treballs en PCC (Centre de Control de Metro), en CSPC (Centre de Seguretat i Protecció Civil de Metro), Gerències, Operatives, Cotxeres i Estacions (dependències i túnel).

7. Annex 1. Llistat d'equipament en producció a mantenir

L'abast del servei de manteniment sol·licitat inclou la totalitat del tram 4 que està obert al públic, i del tram 1 i 2, des de Aeroport T1 fins a Zona Universitària, en les mateixes condicions que el tram 4 (cobertura redundada a túnel i simple a estació) i de Provençana fins a ZAL (Nova Estació Zona Franca) i Tallers Zona Franca, amb cobertura simple per túnel. Per aquest motiu, no es tenen en compte les ubicacions de Foneria, Zona Franca Port i Ildefons Cerdà. També cal comentar que l'equipament de Motors està instal·lat a Pou Motors (Pou Can Tunis).

L'equipament que és abast del servei de manteniment sol·licitat és la infraestructura TETRA següent:

- Nodes centrals de la xarxa (Commutador principal i redundant)
- Estacions base de la xarxa
- Ampliadors de cobertura (unitats màsters i remotes) existents a la xarxa
- Software i Hardware de gestió i explotació directament lligats a la infraestructura de la xarxa TETRA (NMS-PRO/Client, Line Dispatxer (Llocs d'Operació), etc.)
- Integracions/interfaces amb altres sistemes que compleixen funcionalitats definides en el projecte de Metro L9/10 (CCT, Megafonia, Interfonia, etc.)
- Altre hardware que forma part del sistema de ràdio digital TETRA (FW Pro, Gravador VoIP, servidors, switchos, MAM/APS, PSI, matriu commutació d'àudios, etc.)
- Sistema radiant (cable, connectors, passius, etc.), en les condicions detallades més endavant

A continuació es detallen les unitats considerades d'equipament:

Concepte	Tram 4	Tram 1,2 i 3
Node Commutador principal	1	0
Node Commutador redundant	1	0
Estacions Base 2 portadores	7	12
Estacions Base 4 portadores	3	6
Lloc d'Operació (Line Dispatxer)	4	0

Matriu commutació àudios	1	0
Mestres dels ampliadors de cobertura	5	6
Remotes òptiques dels ampliadors de cobertura	7	15
Cable radiant	23.824	30.524
NMS(PRO/Client)	1	0
SW Fabricant TETRA	1	1

A continuació s'adjunta la distribució de l'equipament TETRA d'estacions, de forma no exhaustiva, que és objectiu del manteniment sol·licitat en aquest plec:

7.1. línia 9/10 Nord (relació d'equips per emplaçament del Tram IV)

TRAM IV	
Cotxeres Can Zam	Remota
Can Zam	SBS de 2 portadores
Singuerlin	SBS de 2 portadores
Església Major	SBS de 4 portadores + Unitat Mestra
Fondo	SBS de 4 portadores + Unitat Mestra
Santa Rosa	Remota
Can Peixauet	SBS de 2 portadores + Unitat Mestra
Llefià	SBS de 2 portadores + Unitat Mestra
La Salut	SBS de 2 portadores
Gorg	SBS de 4 portadores + Unitat Mestra

Bon Pastor	SBS de 2 portadores
Onze de Setembre	SBS de 2 portadores
Via Trajana	Remota
SER Sagrera	Remota
PCC	Remota
La Sagrera Meridiana L4	Remota
Pou Havaneres	Remota
TOTAL SBS 4P	3
TOTAL SBS 2P	7
TOTAL MASTERS	5
TOTAL REMOTES	7

7.2. Línia 9/10 Sud (relació d'equips per emplaçament del Tram I, II i III)

TRAM I	
Pou 0	Remota
Aeroport T1	SBS de 2 portadores
Pou 1	Remota
Pou 4A	Remota
Pou 3	Remota
Aeroport Terminal de Càrrega	Remota
Aeroport T2	SBS de 4 portadores + Unitat Mestra
Mas Blau	SBS de 4 portadores + Unitat Mestra

Parc Nou	SBS de 4 portadores + Unitat Mestra
Cèntric	SBS de 4 portadores + Unitat Mestra
El Prat Estació	Remota
La Ribera	Remota
Les Moreres	SBS de 2 portadores
Mercabarna	SBS de 2 portadores
Pou 7B	Remota
Parc Logistic	SBS de 4 portadores + Unitat Mestra
Pedrosa/Fira	SBS de 4 portadores + Unitat Mestra
Europa/Fira	SBS de 2 portadores
TOTAL SBS 4P	6
TOTAL SBS 2P	4
TOTAL MASTERS	6
TOTAL REMOTES	8

TRAM II	
Camp Nou	Remota
Collblanc	SBS de 2 portadores
Torrassa	Remota
Can Tries – Gornal	Remota
Provençana	Remota
Ciutat de la Justícia	SBS de 2 portadores
Foc Cisell	Remota

Foneria	Remota
Pou Motors (Pou Can Tunis)	SBS de 2 portadores
Zona Franca	SBS de 2 portadores
Port Comercial La Factoria	SBS de 2 portadores
Ecoparc	SBS de 2 portadores
ZAL Riu Vell	SBS de 2 portadores
Tallers Zona Franca	Remota
TOTAL SBS 4P	0
TOTAL SBS 2P	7
TOTAL MASTERS	0
TOTAL REMOTES	7

TRAM III	
Zona Universitària	SBS de 2 portadores
TOTAL SBS 4P	0
TOTAL SBS 2P	1
TOTAL MASTERS	0
TOTAL REMOTES	0

7.3. Sistema radiant a túnel

A continuació es detalla una taula amb la relació de metres lineals de cable radiant 1-1/4" dels túnels dels trams I, II, III i IV:

	Tram I	Tram II	Tram III	Tram IV
CR 1-1/4" metres lineals	19.137	10.627	760	23.824

8. Annex 2. procediment d'actuació

TMB utilitzarà els següents mecanismes (o altres proposats per l'empresa adjudicatària i acceptats per TMB) per a efectuar la notificació de sol·licitud de servei associat al manteniment correctiu o preventiu:

A) NOTIFICACIÓ TELEFÒNICA AL CENTRE DE GESTIÓ I SUPORT (C.G.S.)

L'adjudicatari disposarà d'un servei de help-desk propi les 24h 365 dies l'any.

TMB trucarà al telèfon de CGS facilitat per l'empresa adjudicatària i proporcionarà les següents dades a l'operador:

☐ NOMBRE DE LA EMPRESA	TRANSPORTS METROPOLITANS DE BARCELONA
DESCRIPCIÓN	Sistema afectado y síntomas detectados
IDENTIFICACIÓN DEL EQUIPO/S AFECTADO/S	Ubicación, N/S...
DATOS DE LA PERSONA QUE DENUNCIA LA AVERÍA	
Nº DE AVISO DE INCIDENCIA TMB	Nº de incidencia proporcionado por TMB

Amb la informació rebuda el personal de suport de l'empresa adjudicatària obrirà un *call ticket* per a cada incidència i, li assignarà un número que comunicarà a la persona de TMB que hagi obert aquesta incidència. Quan TMB vulgui saber en quina situació es troba una incidència, haurà d'indicar el número de *call ticket* assignat a la mateixa.

En el termini més breu possible, dintre de l'estipulat al contracte, el personal tècnic de l'empresa adjudicatària respondrà a la trucada per a determinar l'origen de la avaria.

B) NOTIFICACIÓ PER CORREU ELECTRÒNIC AL CENTRE DE GESTIÓ I SUPORT (C.G.S.)

Així mateix, i per a registre de la avaria, TMB notificarà les mateixes dades facilitades a través del correu electrònic.

Les incidències reportades es registraran en un document amb el format definit entre l'empresa adjudicatària i TMB.

Personal encarregat del servei

L'empresa adjudicatària serà l'encarregada de l'execució, supervisió, control i seguiment del servei descrit en aquesta contractació.

Per part de TMB el servei estarà centralitzat en els Tècnics TLC de OTS i els Tècnics de Manteniment de Boixeres. OTS serà l'encarregat del report i registre d'incidències, i l'equip de Tècnics de Manteniment de Boixeres es desplaçarà "in situ" als emplaçaments afectats i habilitarà accés als emplaçaments i als recanvis.

En el cas de les intervencions que es realitzin als túnels, TMB-Coordinadors Tècnics de Manteniment de L9/10 seran els responsables de la planificació de les intervencions i la gestió de documentació i accessos que sigui necessària per a poder efectuar les feines de camp.

Es contempla un seguiment mensual, en el que es pugui realitzar balanç dels serveis executats i definir accions de millora.

Totes les feines tècniques vindran controlades per personal de l'empresa adjudicatària, que atindrà completament amb personal propi el suport de segon nivell dels equipaments centrals de la xarxa (nodes, estacions base i centres de control).

Amb aquesta estructura de servei, l'empresa adjudicatària haurà de poder oferir el manteniment detallat en aquest document, generant els procediments que s'estimin oportuns.

REPORTING D'INCIDÈNCIES i/o ACTUACIONS

En el cas d'una incidència s'haurà de proporcionar, com a mínim, la següent informació:

- Codi. Identificador de la incidència proporcionat per OTS.
- Prioritat (greu, principal, secundària)
- Data i hora d'obertura.
- Data i hora de tancament
- Descripció de la incidència
- Persona que obre la incidència per part de TMB
- Persona que atén la incidència per part de l'empresa adjudicatària
- Elements substituïts

Es generarà un informe en el que s'inclouran, almenys, les següents dades:

- Número d'incidències totals ateses.
- Número d'incidències corresponents a cada subsistema (es distingirà entre avaries de configuració, instal·lació o mal funcionament hardware del equips).
- Temps dedicat a la resolució de les incidències.
- Altres activitats realitzades durant el període

L'empresa adjudicatària disposarà del que sigui necessari per realitzar un seguiment de la qualitat del servei prestat. De manera periòdica (mensualment) es farà una reunió amb TMB on es presentarà un informe de seguiment de les incidències sobre la xarxa a la qual està donant suport, així com a la resta d'activitats realitzades.

9. Annex 3. Llistat d'stock de recanvis actual

El llistat d'stock de recanvis actual, propietat de TMB, es recull en la següent taula, tot i que s'actualitzarà en el moment de la signatura del contracte:

Cotxeres

Can Zam

S/N	P/N	Descripció	Cantidad
	D484110	CNC-PRO Controlador Nodo Central	1
	D484210	Servidor NMS-PRO Sistema de Gestión	2
	D485001	Rack MNI	1
	PE48501C	Switch MNI 16	2
	D480106	Controlador de switch	1
	PE485004	SNI Ethernet	3
	D485010	PSI AC 3000 RACK y Módulo de control de alimentación (110-220VAC)	1
	D481007	PSIM 1400. Módulo de Alimentación 1400W (110-220VAC)	3

	D480103	Gateway Telefónico VoIP (4 comunicaciones)	1
	PE485008	Gateway Despachador Vía Línea/VoIP	2
	D485006	Gateway ISDN	2
	D480201	MAM/APS Modulo de Alarmas y Mantenimiento	1
	D138761	BSR75 410-430 MHz Repetidor	2
	O485002	Hardware Cifrado Aire BSR	2
	PE485009	MSYNC Sincronismo interno (en Rack MNI)	1
	14-040013	Multiacoblador de SBS 410-415	1
		Conjunt de cables	1
		Mestra òptica (OMU 1.4.0 / 4 transceptors òptics)	2
		Remota òptica (BSF424 1.1.0)	2
		Combinador de cavitats de 2 canals TELTRONIC	1
PASSIUS			
	Descripció		Cantidad

	DIPLEXOR BANDA 400 MHZ per radiotelefonia L9	15
	ACOPLADOR DIRECCIONAL BANDA 400 MHZ 20DB per radiotelefonia L9	15
	DIVISORS 1:2 BANDA 400 MHZ (PIN 30W, PINS 3,7 dB) per radiotelefonia L9	15
	Carga de 50 Ohms (banda 400 Mhz) para cable radiante de sistema Tetra	7
	Duplexor Passa Banda AXELL (16087004)	1
	Acoplador direccional 3/6 dB en la banda de 400 MHz para sistema de radio TETRA	15
	DC Block - RFS Model DC-BLOCK-3-NMF	4
	ANTENAS COBERTURA INTERIOR BANDA 400 MHZ per radiotelefonia L9	
	MY-AV1568 380-430	4
	CTI-1400 380-470	2
	MY-AV4110 380-430	4
	COD1300318CELL70 380-500	4

	TOTAL ANTENAS	14
--	------------------	----

Boixeres

S/N	P/N	Descripción	Cantidad
GHEH	098BSR3644	Remota BSR 3604 (BSF 424)	1
818990	D485001	RACK TARJETA MNI (NEBULA)	1
820869	PE48501C	MODULO SWITCH-16 MNI	1
829950	D485010	RACK ALIMENTACIÓN PSI AC 3000	1
830730/83074 3	D481007	MODULO DE POTENCIA PSIM 1400	2
818914	D480201	MAM/APS MODULO ALARMAS/MANTENIMIENTO	1
825787	PE485009	MODULO MSYNC (MNI NEBULA)	1