



Plec de Prescripcions Tècniques

Servei d'enginyeria i assistència tècnica per a l'evolució a un sistema d'interfonia IP a TMB

Expedient: 15012637

Novembre de 2023

Versió 2.0

**Solucions Corporatives
Àrea de Tecnologia**

Albert Lara Arroyo
Tècnic Resp. Sistema Tecnològic

Índex de continguts

Índex de continguts.....	2
1. Introducció.....	3
2. Objecte i abast de la contractació	3
2.1. Objecte de la contractació	3
2.2. Abast dels treballs.....	3
3. Descripció del sistema actual	5
3.1. Arquitectura del sistema	5
3.2. Esquema de connexió d'interfonia d'estació.....	6
3.3. Comportament de trucades	6
3.4. Gestió i recepció de trucades a centre de control.....	7
3.5. Diferents situacions d'encaix en estacions	8
3.6. Resum d'integracions	11
3.7. Amidaments.....	11
4. Serveis a contractar	12
4.1. Anàlisi de la situació inicial.....	12
4.2. Anàlisi de solucions tècniques i estat de l'art	12
4.3. Redacció del plec tècnic	13
4.4. Estudi econòmic.....	14
5. Fases del projecte	15
5.1. Documentació.....	16
6. Condicions d'execució	18
6.1. Treballs a estacions	18

1. Introducció

Actualment, TMB disposa d'un parc heterogeni d'interfons analògics que formen part de la pròpia xarxa de telefonia interna. Principalment estan distribuïts a les línies 1, 2, 3, 4, 5 i 11 de FMB, a més d'algunes seus corporatives i ubicacions de Bus.

Es fa necessària l'evolució d'aquest subsistema, atenent a l'augment de la criticitat de la interfonia en la operació del dia a dia en els transports públics, buscant millorar i ampliar les funcionalitats actuals del sistema, així com facilitar la seva operació i manteniment.

Actualment hi ha un mercat amb molts proveïdors i solucions per implementar un sistema de interfonia IP. Es fa avinent, doncs, la realització d'un estudi previ que analitzi la idoneïtat de cadascuna de les alternatives disponibles.

2. Objecte i abast de la contractació

2.1. Objecte de la contractació

L'objecte d'aquest plec és definir les prescripcions tècniques i les condicions per a la contractació d'una auditoria experta en l'àmbit de les telecomunicacions que defineixi l'evolució del sistema d'interfonia de TMB cap a un sistema IP i que generi els plecs tècnics i funcionals per a la contractació del nou sistema d'Interfonia IP de TMB (Línies Convencionals i L11).

2.2. Abast dels treballs

L'abast de la contractació preveu tots els serveis necessaris per realitzar uns serveis d'enginyeria i assistència tècnica sobre la xarxa d'interfonia de TMB. L'àmbit de treball d'aquest projecte inclou tots els centres de TMB amb excepció de les línies 9 i 10 de FMB.

L'adjudicatari haurà de proveir, com a mínim, els següents serveis:

Project Management del projecte

- Redacció de planificacions i plans de projecte.
- Funcions de control, seguiment, reporting i presentacions de projecte.
- Seguiment i control de la prevenció de riscos.
- Assegurament de la qualitat.

Enginyeria

- Visites a camp (estacions i centres de control) per analitzar situacions genèriques de configuració dels equips d'estacions i dels equips dels operadors (sala de control).
- Reunions amb TMB i departaments interns per analitzar les funcionalitats requerides del sistema des dels diferents àmbits.

- Anàlisi de la situació actual (parc d'interfons, interconnexió amb sistema VoIP, cablejat, encaix amb les diferents situacions, interfícies actuals, etc...).
- Anàlisi de les possibles architectures per un nou sistema d'interfonia, pros i contres, i proposta de la solució més adequada pel model de TMB.
- Estudi de mercat dels diferents fabricants, fent una comparativa de funcionalitats i característiques tècniques dels diferents models.
- Redacció del plec de prescripcions tècniques del nou sistema d'interfonia IP de TMB.
- Estudi econòmic per obtenir els preus de licitació (Valor Estimat del Contracte i Pressupost Base de Licitació) per a licitar en concurs públic.

3. Descripció del sistema actual

3.1. Arquitectura del sistema

La xarxa d'interfonia forma part de la xarxa de telefonia interna de TMB. Aquesta es basa en 6 parelles de servidors Alcatel OmniPCX Enterprise configurats en xarxa ABC, de forma que tenim un servidor principal i un de redundant per cada entorn (oficines i seus de bus, L1, L2/L11, L3, L4 i L5).

A l'esquema següent es mostra aquesta xarxa.

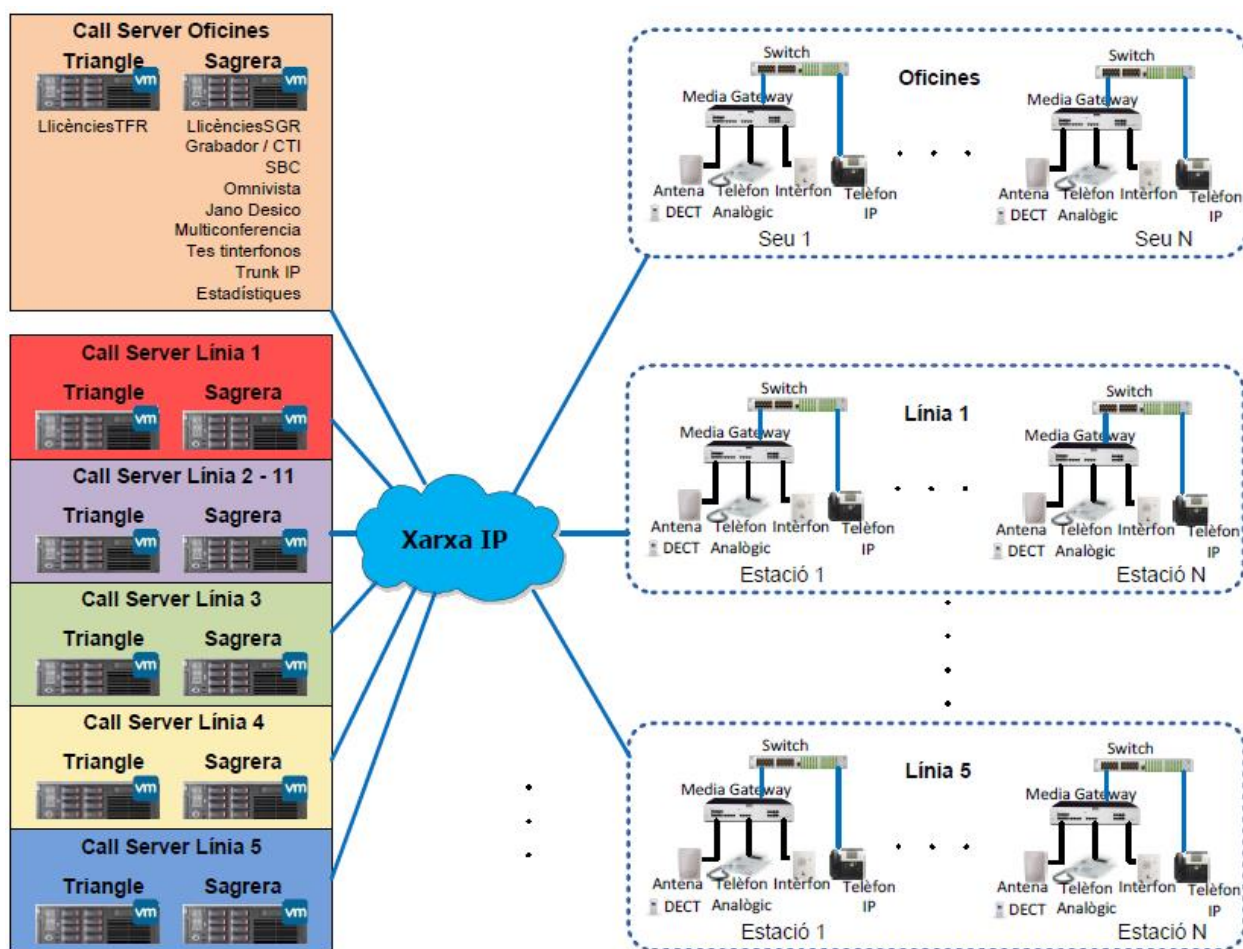


Figura 1 Esquema d'arquitectura del sistema de Telefonia VoIP

Els diferents interfons s'integren per línia en cadascun d'aquests nodes com a una extensió analògica interna. Des del propi sistema Alcatel es realitzen les configuracions dels interfons i s'interactua amb les interfícies del sistema.

3.2. Esquema de connexió d'interfonia d'estació

A cada estació o seu operativa trobem principalment (amb alguna excepció) interfons analògics, Aquests es connecten a través del cablejat estructurat de la seu al sistema de telefonia VoIP de TMB.

En el següent esquema s'observa com els interfons es connecten al sistema de cablejat estructurat de l'estació. Des d'aquí, es connecten amb el Mediagateway (Equip conversor del sistema de telefonia VoIP) que els subministra l'extensió telefònica.

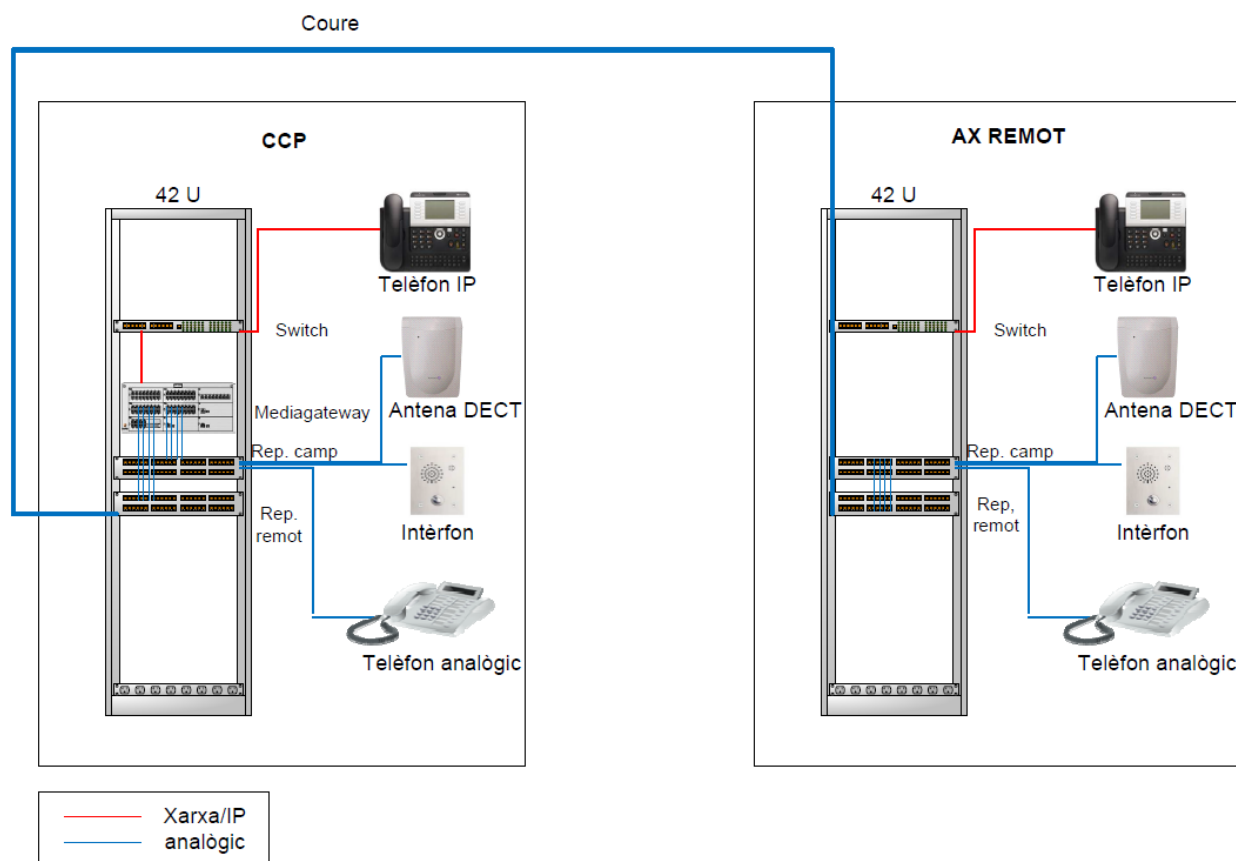


Figura 2 Esquema d'interconnexió dels interfons a estació

3.3. Comportament de trucades

Poden distingir 3 tipus de trucades d'interfonia: locals, d'informació i d'emergència.

Les trucades locals són aquelles que fan principalment els interfons de seus corporatives. Generalment estan programats en mode hotline, per efectuar trucada un cop es prem el botó, a un telèfon central de la seu (Control d'Accessos, Porteria, etc...).

Les trucades d'informació es realitzen des dels interfons identificats com a INFO ubicats a les estacions de FMB. El seu comportament és el següent:

1. Primer la trucada salta al cap d'estació (telèfon fixe de la cabina d'estació i terminal inalàmbric del cal d'estació).
2. En cas de no resposta, passats 15 segons, la trucada salta al centre de control ICOM (Informació al Client Metro). Aquí, l'atén un operador d'informació al client.

Les trucades d'emergència són les que es realitzen des dels interfons identificats com a SOS ubicats a les estacions de FMB. Aquestes trucades salten directament al Centre de Seguretat i Protecció Civil (CSPC) de TMB.

3.4. Gestió i recepció de trucades a centre de control

Les trucades rebudes a centre de control (tant INFO com SOS) interactuen amb un sistema extern integrat amb la telefonia, anomenat G-INFO o G-SOS, depenent del cas.

Aquest sistema es basa en una arquitectura client-servidor externa. El servidor disposa de línies SIP registrades contra la centraleta d'oficines del sistema de telefonia de TMB, el que li permet rebre trucades.

Depenent la tipologia de la trucada, el G-INFO/G-SOS derivarà la trucada a un agent disponible (operador registrat al sistema), enviant la trucada al seu telèfon assignat. Aquest operador, a més, disposa d'un client amb un plànol de la xarxa i un panell on visualitza l'entrada de trucades. Per mitjà de marcatge DTMF, amb codis que el servidor G-INFO/G-SOS pot interpretar, els operadors categoritzen les trucades rebudes (Checklist, error, Informació, etc...).

Aquest sistema, s'integra amb la videovigilància de TMB, obrint de forma automàtica la finestra de visualització de la càmera associada a l'interfon trucant, per facilitar la feina de l'operador.



Figura 3 Interfície gràfica del software G-INFO

3.5. Diferents situacions d'encaix en estacions

A les estacions de FMB trobem intèrfons a les següents ubicacions:

Vestíbul: de forma general, a cada vestíbul d'estació hi ha un tòtem amb botons INFO i SOS.



Figura 4 Mòbil tòtem de vestíbul

Andanes: a les andanes normalment trobem columnes d'un únic botó (SOS). En el cas d'alguna línia o estació, trobem tòtems (Passeig de Gràcia L2, Sagrera L5) o columnes de dos botons (estacions de línia 2).



Figura 5 Columna d'un botó (SOS) d'andana

Accés: a les entrades d'estació, abans de la porta de tancament, trobem interfons normalment d'instal·lació sobre paret. Són de tipus SOS.



Figura 6 Intèrfon d'accés

Màquines de venda: a les màquines expenedores de títols tenim interfons integrats, de tipus INFO, pensats per ajudar al client en el procés de compra o davant de possibles incidències.



Figura 7 Intèrfon info a màquina de venda automàtica

Ascensors: dins de tots els ascensors tenim interfons de tipus SOS.



Figura 8 Intèrfons d'ascensors

Sortides emergència: a les sortides d'emergència tenim interfons, normalment de paret, de tipus SOS.



Figura 9 Intèrfon a sortida d'emergència

Altres: passadissos d'enllaç, algunes màquines validadores (tipus PMR), alguns interfons ubicats a vestíbuls, a prop de porta tècnica, per facilitar l'apertura remota d'aquestes portes.



Figura 10 Intèrfon a màquina validadora (PMR)

3.6. Resum d'integracions

Com a resum el sistema d'interfonia actual està integrat amb:

Sistema de telefonia: com s'ha indicat, els intèrfons suposen línies d'extensions analògiques de la xarxa de telefonia VoIP. Des de la centraleta es programa el seu comportament hotline per fer trucades INFO o SOS. En el cas d'intèrfons de dos botons, és en aquest element on es programa el comportament de trucada segons es premi un botó o l'altre. Aquesta programació es realitza fent trucada al terminal i marcant codis DTMF:

Sistema de gravació: el sistema d'interfonia de TMB grava les converses dels terminals dels centres de control. Per aquest motiu, les trucades que atenen els operadors (CSPC o ICOM) en els seus telèfons, queden enregistrades.

Sistema G-INFO / G-SOS: sistema encarregat de realitzar la distribució de les trucades rebudes a l'ICOM i al CSPC cap als telèfons dels seus operadors. Incorpora una interfície de visualització de la xarxa i les trucades rebudes, ateses i en espera. Permet la categorització de les trucades per part de l'operador (marcació DTMF). Està integrat amb la videovigilància.

Videovigilància: integració realitzada a través del sistema DESICO INFO / SOS.

Monitorització: El sistema de telefonia interna està integrat amb la plataforma de monitorització de TMB. D'aquesta forma, les alarmes dels elements finals de camp (Mediagateways) o de sistema central (Centraleta, servidors) es mostren a les consoles de monitorització dels tècnics d'Operació de Tecnologia.

Existeix un subsistema de telefonia anomenat Test d'intèrfons: és un servidor Asterisk integrat amb la telefonia que, a la nit (entre les 2:00h i les 3:00h de la matinada) executa una rutina de trucades als intèrfons de la xarxa que despenguen la trucada rebuda. Amb aquest test es comprova com a mínim que la línia està operativa.

3.7. Amidaments

A continuació es presenten els amidaments dels intèrfons a TMB:

Oficines i centres corporatius	44
L1	462
L2	255
L3	411
L4	284
L5	425
L11	62
Total	1943

4. Serveis a contractar

4.1. Anàlisi de la situació inicial

Aquesta part del projecte consistirà en l'anàlisi de la situació actual del sistema d'Interfonia de TMB. L'adjudicatari rebrà per part de TMB com a mínim la següent documentació:

- Llistat inventari de tots els interfons existents a TMB.
- Detall del cablejat estructurat que dona servei als elements.
- Informació de configuració i funcionament en les diferents tipologies d'interfons.
- Detall tècnic de les integracions actuals del sistema d'interfonia.

S'inclouran en aquesta part les visites puntuals a estacions, per veure les configuracions genèriques dels interfons de camp i l'estat de les instal·lacions. En aquestes visites es podran veure els diferents tipus d'instal·lació d'interfons i encaix: ascensors, tòtem, accesos, màquines de venda, etc..

D'altra banda, també es realitzaran reunions amb diferents departaments de TMB usuaris del sistema d'interfonia. Principalment:

- Seguretat: usuaris que atenen la interfonia d'emergència o SOS al centre de control.
- Informació i Comunicació de Metro: usuaris que atenen els interfons INFO al centre de control.
- Manteniment: mantenidors de primer nivell dels interfons a camp.
- Operació Tecnològica: gestors de la infraestructura tecnològica (monitorització, resolució d'incidències remota, escalat).

L'objectiu d'aquestes reunions serà obtenir els diferents requeriments funcionals i tècnics que haurà de complir el nou sistema i els seus elements.

4.2. Anàlisi de solucions tècniques i estat de l'art

En aquesta part es realitzarà una avaluació de les diferents possibles solucions d'arquitectura tècnica global per al nou sistema, seleccionant i justificant la més òptima. D'entrada, els possibles escenaris són:

- Sistema d'interfonia IP independent, integrable amb el sistema de telefonia VoIP de TMB a través d'enllaços troncal SIP.
- Sistema d'interfonia IP basat en el registre dels interfons, com a extensions SIP individuals, en l'actual sistema de telefonia VoIP de TMB.
- Sistema d'interfonia IP basat en un sistema VoIP obert (SIP) integrable amb el sistema de telefonia VoIP de TMB (enllaços troncal).

S'hauran d'analitzar totes les alternatives i avaluar-les en funció de, com a mínim:

- Capacitat d'escalabilitat del sistema.
- Mantenibilitat i gestió del sistema.
- Capacitat d'integració.
- Dependències tecnològiques.
- Grau de funcionament en mode multi fabricant (múltiples fabricants d'interfons en un mateix sistema).
- Redundància i interdependència d'altres (Sistema de telefonia VoIP intern).

Per una altra banda, s'ha de realitzar un estudi de mercat i realitzar una avaluació funcional dels principals fabricants, capdavaners del sector, i dels seus models més adequats al sector ferroviari. Com a mínim s'ha de realitzar l'anàlisi de dos fabricants i mostrar-ne les conclusions.

L'anàlisi haurà de valorar, per cada fabricant/model, els següents aspectes, tenint en compte la informació tècnica facilitada pels diversos fabricants:

- Estàndards de comunicació i còdecs suportats.
- Disponibilitat de proves de compatibilitat amb entorn Alcatel OmniPCX Enterprise.
- Nivell de qualitat àudio de l'interfon segons informació aportada pel fabricant:
 - Claredat d'àudio.
 - Capacitat de pressió extrema sonora.
 - Funcionament en Open Dúplex.
 - Cancel·lació dinàmica de soroll
 - Índex STI (Speech Transmission Index).
 - Control automàtic del guany.
 - Ajustament automàtic de volum segons soroll ambient.
 - Detecció de nivell d'àudio.
- Robustesa de l'interfon IP (grau de protecció IP, grau de protecció IK, rang de temperatures de treball, tecnologia utilitzada pel micròfon intern, material plàstic del panell frontal, material de l'estructura del panell frontal, protecció antivandàlica de l'altaveu).
- Muntatge de l'interfon: mides, possibilitat de diferents opcions de muntatge (encastat, en superfície...).
- Nivell de gestió remota de l'interfon en quant a configuració remota, càrrega de firmware, etc... Capacitat de fer accions massives remotes.
- Capacitat de monitorització de l'interfon.
- Solució de l'interfon en quant a instal·lació de bucles inductius per funcionament amb audiòfons.

4.3. Redacció del plec tècnic

Amb els serveis realitzats i explicats als punts 4.1 i 4.2, haurem obtingut la següent informació:

- Detall exhaustiu de la situació del sistema d'interfonia actual.
- Prescripcions tècniques i funcionals desitjades del nou sistema d'interfonia a implantar.

- Solució d'arquitectura tècnica d'alt nivell escollida.
- Estudi dels principals interfons del mercat i les seves característiques.

Amb aquesta informació, cal redactar el Plec de Prescripcions Tècniques per a la contractació d'un nou sistema d'interfonia IP ha de definir:

- Abast de la contractació.
- Situació actual del sistema d'interfonia de TMB.
- Requeriments tècnics i funcionals del nou sistema d'interfonia IP.
 - Requeriments tècnics de detall.
 - Esquemes d'interconnexió
- Amidaments.
- Serveis requerits.
- Condicions i fases d'implantació.
- Requeriments d'integració.
- Aspectes de qualitat, condicions mediambientals i normatives d'aplicació.

4.4. Estudi econòmic

L'adjudicatari realitzarà un estudi econòmic en base als amidaments obtinguts i als serveis requerits en el plec de prescripcions tècniques redactat, en base a la seva experiència i a l'anàlisi dels preus dels diferents fabricants consultats durant aquesta consultoria.

S'haurà d'obtenir un VEC (Valor Estimat de Contracte) per la valoració de la licitació de un nou sistema d'interfonia IP a TMB (Centres Corporatius , de Bus i estacions de FMB, excloent L9 i L10).

5. Fases del projecte

A continuació es fa un resum de les principals activitats a realitzar al llarg de les diferents fases del projecte i els principals documents generats.

Fase 0. Activitats prèvies

- Tasques de validació PRL.
- Reunió inicial de projecte per tal de:
 - Definir els objectius del projecte.
 - Presentar els principals interlocutors.
 - Presentar una planificació del projecte.
 - Definir el seguiment i reunions periòdiques del projecte.
- Acopi de documentació aportada per TMB

Fase 1. Anàlisis

- Revisió de varies estacions i les instal·lacions genèriques a TMB.
- Reunions amb TMB i departaments interns usuaris del sistema.
- Definició de les prescripcions tècniques i funcionals bàsiques.
- Anàlisis de l'estat de l'art.
- Anàlisis de les possibles arquitectures i proposta.
- Debat amb TMB per aprovar la proposta.

Fase 2. Generació de la documentació

- Redacció del plec tècnic.
- Redacció de l'estudi econòmic en base a la solució triada.
- Validació per part de TMB.

5.1. Documentació

A continuació es detalla la documentació que el contractista haurà de generar en les diferents fases de l'obra:

Planificació del projecte: s'entregarà una primera versió a la reunió inicial del projecte i s'anirà actualitzant a les reunions de seguiment que es vagin realitzant periòdicament.

Documentació dels fabricants analitzats: manuals, datasheets i demés informació tècnica dels fabricants i dels diferents models d'interfons analitzats. S'entregarà durant la fase 1.

Document de proposta de l'arquitectura: s'entregarà a la finalització de la fase 1. Aquest document analitzarà les possibles arquitectures tecnològiques per a un nou sistema d'interfonia IP, presentant les avantatges i inconvenients de cada model, i finalment en farà una proposta de la solució a implementar. Es revisarà conjuntament amb TMB i s'adaptarà fins a obtenir una versió definitiva.

Estudi i avaluació dels principals fabricants: s'entregarà a la finalització de la fase 1. Document comparatiu en base a la documentació proporcionada pels fabricant, sobre els seus diferents models d'interfon, en relació a diferents aspectes clau, especificats a l'apartat 4.2 d'aquest plec.

Document de prescripcions tècniques i funcionals per al nou sistema: s'entregarà a la finalització de la fase 1. Aquest document presentarà les principals funcionalitats i característiques tècniques del nou sistema, tant des del punt de vista dels elements (interfons) de forma individual, com del conjunt (solució global i la seva integració dins de TMB). Es revisarà conjuntament amb TMB i s'adaptarà fins a obtenir una versió definitiva.

Plec de Prescripcions Tècniques per al nou sistema d'Interfonia de TMB: aquest document definirà l'abast de la contractació d'un nou sistema d'interfonia IP a TMB; presentarà formalment totes les prescripcions tècniques i funcionals del nou sistema, incloent l'arquitectura d'alt nivell seleccionada. Determinarà les condicions d'implantació i els possibles requeriments d'integració, evolució d'infraestructures existents i possibles trasllats. Presentarà els esquemes d'interconnexió i detall d'amidaments. Tindrà en compte els aspectes de control de qualitat, condicions mediambientals i normatives d'aplicació en entorn ferroviari. Es basarà en les conclusions obtingudes durant la fase 1 d'aquest projecte.

Valoració econòmica: en base a les prescripcions tècniques i funcionals definides en el plec de prescripcions tècniques, als amidaments generats, a la situació analitzada durant la fase 1 i a

l'estudi realitzat amb els fabricants, es generarà un pressupost orientatiu per a generar els valors de VEC (Valor Estimat del Contracte).

El pressupost es desglossarà al màxim detall possible, tenint en compte tots els serveis i subministraments previstos als projecte a licitar: serveis d'enginyeria, replantejos, documentació, subministrament d'equipament hardware, instal·lació, configuració, proves, posada en servei, etc...

6. Condicions d'execució

6.1. Treballs a estacions

En cap cas les visites a realitzar a les estacions comportaran l'accés a zones de vies, i per tant, es podran realitzar sense major requeriment que complir amb les normatives PRL que s'informaran a la corresponent reunió CAE.

En principi es podran fer aquestes visites dins de l'horari comercial de TMB, en el moment que l'adjudicatari i TMB considerin oportú, en principi en horari diürn.