

**Plec de Prescripcions Tècniques per a la contractació
del subministrament, instal·lació i posada en marxa d'un Sistema
d'Ajuda a l'Explotació i Informació SAEi multiflota**

(Exp. C-1/2022)

Juny 2022

ÍNDEX

1	INTRODUCCIÓ.....	5
2	CONTEXT.....	5
2.1	CONTEXT EUROPEU	6
2.2	SAE ATM ACTUAL	7
2.2.1	ARQUITECTURA ACTUAL.....	9
2.2.2	SISTEMES D'INFORMACIÓ A L'USUARI	9
2.3	SISTEMES DE GESTIÓ DELS OPERADORS	10
2.3.1	SISTEMA DE PLANIFICACIÓ DE RECURSOS (ERP)	10
2.3.2	CONTROL DE PRESÈNCIA I ACCESSOS	10
2.4	ALTRES EQUIPS EMBARCATS DELS OPERADORS	10
3	OBJECTE DEL CONTRACTE.....	11
3.1	NECESSITATS A COBRIR.....	13
4	DESCRIPCIÓ I REQUISITS DEL SAEI.....	14
4.1	DESCRIPCIÓ GENERAL	14
4.1.1	ACTORS PRINCIPALS EN RELACIÓ AL SAE	15
4.2	FUNCIONS	17
4.2.1	FUNCIONS BÀSIQUES (SAE BÀSIC)	18
4.2.2	FUNCIONS AVANÇADES (SAE AVANÇAT)	21
4.3	ARQUITECTURA DEL SISTEMA.....	23
4.3.1	INTEGRACIÓ AMB ALTRES SISTEMES D'INFORMACIÓ COMPLEMENTARIS AL SAEI	24
4.3.2	INTEGRACIÓ DE SISTEMES EMBARCATS DE TERCERS	26
4.4	SISTEMES CENTRALS	27
4.4.1	INFRAESTRUCTURES DE SISTEMES	27
4.4.2	TECNOLOGIES DE PROGRAMARI.....	29
4.4.3	CENTRE O LLOC DE CONTROL D'OPERADOR	30
4.4.4	CONCEPTES D'EXPLOTACIÓ QUE HAN DE SER SUPORTATS PEL SISTEMA	33
4.4.5	GESTIÓ DE DADES	36
4.4.6	INFORMACIÓ ALS VIATGERS	41
4.5	SISTEMES EMBARCATS	43
4.5.1	ARQUITECTURA DE SISTEMES EMBARCATS	43
4.5.2	COMPONENTS MÍNIMS IMPRESCINDIBLES	45

4.5.3	COMPONENTS MÍNIMS COMUNICACIONS	46
4.5.4	COMPONENTS AVANÇATS QUE HAN DE SER OFERTATS	47
4.5.5	FUNCIONALITATS COMPLEMENTÀRIES	48
4.5.6	INTEGRACIÓ A NIVELL EMBARCAT AMB SISTEMES EXTERNS AL SAEI. PROTOCOLS DE COMUNICACIÓ I APIS	49
4.5.7	LOCALITZACIÓ DELS VEHICLES I FUNCIONALITAT EMBARCADA	50
4.6	SISTEMA DE VEU SOBRE IP (VOIP)	52
4.6.1	ARQUITECTURA EMBARCADA	53
4.6.2	ARQUITECTURA CENTRAL	53
4.6.3	CENTRE DE CONTROL D'OPERADOR	53
4.6.4	FUNCIONALITATS	54
5	LLISTAT REQUISITS SISTEMA	55
5.1	SISTEMA CENTRAL	55
5.1.1	FUNCIONS DE PLANIFICACIÓ	55
5.1.2	FUNCIONS D'OPERACIÓ	59
5.1.3	FUNCIONS D'INFORMACIÓ ALS USUARIS	82
5.1.4	FUNCIONIS ADMINISTRACIÓ DELS SISTEMES CENTRALS	84
5.1.5	TELEDIAGNÒSTIC I OBTENCIÓ DE DADES DELS VEHICLES	88
5.2	SISTEMA EMBARCAT	89
5.2.1	REQUISITS MAQUINARI DELS SISTEMES EMBARCATS	89
5.2.2	CONFIGURACIÓ DELS SISTEMES EMBARCATS	96
5.2.3	ASSIGNACIÓ DE SERVEI	97
5.2.4	SEGUIMENT DEL SERVEI	98
5.2.5	COMUNICACIONS ENTRE AGENTS I VEHICLES	101
5.2.6	CONTROL DE L'ALIMENTACIÓ	108
5.2.7	TELEDIAGNÒSTIC I OBTENCIÓ DE DADES DELS VEHICLES	108
5.2.8	ALTRES FUNCIONS	109
6	ACTIVITATS I FUNCIONS DE L'EMPRESA CONTRACTISTA	110
6.1	RESUM ACTIVITATS	111
6.2	DESENVOLUPAMENT DELS TREBALLS	113
6.2.1	CONDICIONS GENERALS	113
6.3	IMPLANTACIÓ	114
6.3.1	CALENDARI I TERMINIS D'EXECUCIÓ DELS TREBALLS	116
6.3.2	INSTAL·LACIONS	120

6.3.3	ESTRATÈGIA I PLA DE MIGRACIÓ	121
6.3.4	EQUIP DE TREBALL	122
6.4	FORMACIO I GESTIÓ DEL CANVI	123
6.5	DOCUMENTACIÓ	124
6.5.1	DOCUMENTACIÓ GENERAL	124
6.5.2	PROVES	125
6.5.3	MANTENIMENT	125
6.5.4	MANUALS DELS EQUIPS	125
6.5.5	DOCUMENTACIÓ DE LES INSTAL·LACIONS	126
6.5.6	CODI FONT I DOCUMENTACIÓ	126
6.5.7	ALTRA DOCUMENTACIÓ	126
6.6	GARANTIA	126
6.6.1	ATENCIÓ AVARIES I INCIDÈNCIES	128
6.6.2	RECURSOS	133
7	FINALITATS I OBJECTIUS QUE S'HAN D'ASSOLIR	134
8	REQUERIMENTS TÈCNICS GENERALS OBLIGATORIS DE LA PRESTACIÓ	135
9	FORMES DE SEGUIMENT I CONTROL DE L'EXECUCIÓ DE LES CONDICIONS	135
9.1	DIRECCIÓ DEL PROJECTE	135
9.2	SEGUIMENT DEL PROJECTE	135
9.2.1	SEGUIMENT GERENCIAL	136
9.2.2	SEGUIMENT TÈCNIC	136
9.2.3	SEGUIMENT DESPLEGAMENT	137
10	DOCUMENTACIÓ TÈCNICA QUE HAN D'APORTAR LES EMPRESES LICITADORES	137
11	LLOC DE REALITZACIÓ DELS TREBALLS	138

1 INTRODUCCIÓ

Número d'expedient: C-1/2022

En el marc dels fons REACT-EU s'ha aprovat la realització de l'operació denominada Expansió i millores T-mobilitat. L'objecte de l'operació és el desenvolupament de noves funcionalitats i serveis del projecte T-mobilitat així com la implantació d'altres sistemes complementaris de transport públic en el camí d'un veritable sistema digital integral d'operacions i d'informació tant teòrica com en temps real de Catalunya.

En aquest context una de les actuacions és el subministrament, instal·lació i posada en marxa d'un SAEi (Sistema d'Ajuda a l'Explotació i informació) multiflota en l'àmbit de l'ATM Àrea de Barcelona.

L'objecte del present document és establir les condicions de caràcter tècnic que han de regir la contractació del "Subministrament, instal·lació i posada en marxa d'un Sistema d'Ajuda a l'Explotació i Informació (SAEi) multiflota", en els autobusos de l'àmbit interurbà de l'ATM Àrea de Barcelona.

D'aquesta manera el resultat d'aquest contracte ha de ser la renovació tecnològica del SAE multiflota de l'ATM, considerant-ho com un tot, una solució integral amb independència de l'origen dels diferents serveis, amb un protocol de comunicacions amb possibilitat d'escalabilitat i de creixement a futur amb tercers proveïdors, en tots els àmbits que sigui possible, basat en estàndards europeus, podent incorporar noves tecnologies i aplicacions a futur.

Amb la mera presentació de la seva oferta, l'empresa licitadora accepta les prescripcions tècniques establertes en aquest plec.

Qualsevol proposta que no s'ajusti als requeriments mínims establerts en aquest plec quedarà automàticament exclosa de la licitació.

2 CONTEXT

En l'àmbit de l'ATM de Barcelona, es disposa d'un SAE multiflota, que ve operant des de l'any 2001, que va ser pioner en proveir d'informació a la ciutadania, administracions i empreses, però que avui ha quedat obsolet i no és capaç de donar resposta a les cada vegada més nombroses peticions d'informació actuals. Es considera un sistema completament amortitzat i tecnològicament obsolet que requereix de renovació.

Actualment i més en concret en l'àmbit del transport de viatgers per carretera, hi ha una creixent necessitat d'informació als viatgers pel que fa concretament a les previsions d'arribada però també en relació a altres serveis com l'ocupació dels vehicles, el posicionament d'aquests, la tipologia de vehicle, la seva accessibilitat, etc. En aquest sentit, la capacitat de disposar d'aquest tipus d'informació esdevé un factor crucial.

La informació s'origina bàsicament dins dels propis autobusos i empreses de transport, i dins d'aquest àmbit, bona part d'ella ho fa a través del Sistema d'Ajut a l'Explotació (SAE).

Amb el subministrament, instal·lació i posada en marxa d'un SAEi es pretén la digitalització de les empreses de transport de la regió, dins l'àmbit de l'ATM de Barcelona, de tal forma que totes elles millorin els seus processos de negoci, en especial de la gestió de l'operació, la informació als viatgers i a l'obtenció de dades per a la seva posterior anàlisi que facilita la millora del servei.

PPT - Subministrament, instal·lació i posada en marxa d'un Sistema d'Ajuda a l'Explotació i Informació SAEi multiflota

Aquesta digitalització repercutirà directament en l'usuari del transport públic per carretera, des de diferents vessants:

- Informació a disposició dels usuaris.
 - Abans del viatge, via web, APPs o panells d'informació a les parades: informació teòrica, estimacions en temps real, estimacions de l'ocupació o recepció d'incidències.
 - Durant el viatge: amb pantalles interiors i sistemes d'àudio per tal d'informar de les properes parades de la línia, els temps per arribar-hi i les correspondències amb altres línies, del mateix medi de transport i d'altres.
- Millora de la puntualitat
- Millora de la freqüència de pas
- Millora de la gestió de l'ocupació dels vehicles
- etc

2.1 CONTEXT EUROPEU

El nou marc econòmic, cultural i social convida a replantejar les polítiques de mobilitat i per tant de desenvolupament dels sistemes ITS. Les pròpies directives europees posen el focus dels sistemes ITS en l'usuari i en la interoperabilitat dels sistemes com a mecanismes de desenvolupament:

“Els sistemes de transport intel·ligents són aplicacions avançades que, sense incloure la intel·ligència com a tal, proporcionen serveis innovadors en relació amb els diferents modes de transport i la gestió del trànsit i permeten als diferents usuaris estar millor informats i fer un ús més segur, més coordinat i més intel·ligent de les xarxes de transport”.

“Els ITS han de fundar-se en sistemes interoperables basats en normes obertes i públiques i que estiguin disponibles sense cap discriminació per a tots els proveïdors i usuaris d'aplicacions i serveis.” (Directiva 2010/40/UE)

La Comissió Europea treballa i té objectiu en la definició d'un marc normatiu per al desenvolupament dels sistemes vinculats a la planificació, gestió i control del Transport Públic, establint entre d'altres els següents criteris que permeten una homogeneïtzació dels sistemes garantint la interoperabilitat i escalabilitat optimitzant costos d'implantació:

- a) Desenvolupament d'arquitectures modulars i obertes
- b) Integrabilitat de sistemes
- c) Optimització de l'ergonomia
- d) Optimització del cost d'implantació

Per tant, i atès el marc normatiu i recomanacions anteriorment esmentades, el nou Sistema d'ajuda a l'explotació i Informació (SAEI), estarà alineat amb les dites pràctiques i estàndards, entre els quals es recullen a continuació de forma no exhaustiva:

- EN 13149 Public Transport - Road vehicle scheduling and control systems:
 - o EN 13149-7: System and Network Architecture

PPT - Subministrament, instal·lació i posada en marxa d'un Sistema d'Ajuda a l'Explotació i Informació SAEI multiflota

- o EN 13149-9: IP-based network inside a vehicle, Information Services
- Transmodel EN 12896-9 Public Transport - Reference Data Model
- NeTEx EN 16614 Public transport - Network and Timetable Exchange:
 - o EN 16614-1: Topology
 - o EN 16614-2: Scheduled timetable
- SIRI EN 15531 Public Transport - Service Interface for real-time Information:
 - o EN 15531-1: Context and framework
 - o EN 15531-2: Communications
 - o EN 15531-3: Functional service interfaces
 - o EN 15531-4: Functional service interfaces: Facility monitoring

En un context normatiu propi de la indústria proveïdora d'equips i elements per al transport públic terrestre, el SAEi complirà i disposarà de les certificacions i regulacions i testings que marquen les normes europees (les equivalents espanyoles) d'equips electrònics sobre material rodant a Europa, de compatibilitat electromagnètica i espectre de radio, ambientals, de seguretat de productes electrònics, d'inflamabilitat, de protecció de l'envolent contra l'accés a parts perilloses, d'exposició a camps electromagnètics i d'estàndards de l'Institut Europeu de Normes de Telecomunicacions relacionats amb equips en vehicles terrestres, de condicions ambientals, etc, entre d'altres.

Adicionalment el nou Sistema d'ajuda a l'explotació i Informació (SAEi), estarà alineat i complirà les normes i legislacions vigents en matèria d'accessibilitat i qualitat en el Transport Públic Col·lectiu en l'àmbit de desplegament del projecte.

2.2 SAE ATM ACTUAL

El SAE actual de l'ATM va ser implantat l'any 2001 per l'ara empresa GMV Innovating Solutions.

Actualment es troba en operació en més de 20 operadors de transport, que componen una flota d'aproximadament 900 vehicles dels quals el 85% operen dins l'àmbit de l'ATM Àrea de Barcelona.

Amb la finalitat de millorar el nivell de qualitat dels serveis interurbans als quals els títols integrats donen accés, millorar les capacitats operatives d'informació d'aquest mitjà de transport, mantenir una imatge única de xarxa i promoure l'ús dels títols integrats, l'ATM va impulsar la implantació d'una solució específica basada en un SAE multiflota de recursos compartits i la creació posterior d'una organització, SERMETRA, com a compromís amb la gestió del cicle de vida del sistema.

El 19 de juny de 2003 es va constituir la dita societat SERMETRA SL entre l'ATM i BusMet Serveis SL amb l'objecte de gestionar el manteniment dels sistemes d'integració tarifària, dels sistemes d'ajuda a l'explotació, i del lloguer de les infraestructures comunes requerides. També es responsabilitza dels treballs que es deriven de l'evolució d'aquests sistemes per les empreses que contractin els seus serveis.

Fins al dia d'avui s'han realitzat evolucions i modificacions per adaptar el SAE als diferents canvis tecnològics que han anat sorgint, fonamentalment en el camp de les comunicacions i sistemes d'exploració. No obstant això i donat aquest dilatat període, es considera un sistema completament amortitzat i tecnològicament obsolet que requereix de renovació, objecte principal d'aquesta licitació.

L'arquitectura tecnològica que suporta el SAE de l'ATM es pot dividir en quatre grans blocs:

Equips embarcats: encarregats de recollir les dades de funcionament de l'autobús i peticions de comunicació per part del conductor per ser enviats al centre de control. També permeten rebre missatges de text i comunicacions de veu des del lloc d'operador.

Sistemes d'informació centrals: hostatjats a servidors virtuals en alta disponibilitat de manera externalitzada a l'ATM. Donen cobertura funcional i de dades als operadors de transport.

Equips dels operadors de transport: escriptoris virtuals que donen una interfície gràfica d'usuari als centres de control dels operadors per a la gestió diària de la seva flota.

Punts d'informació a l'usuari: conjunt de panells d'informació propietat de l'ATM, cedits als ajuntaments, per proporcionar previsions d'arribades d'autobusos.

El SAE permet treballar amb diferents flotes compartint els mateixos recursos però permetent realitzar l'operació de cada operador de manera autònoma i independent.

El SAE disposa de:

- Possibilitat de tenir llocs d'operació remots
- Servidor únic central que subministra a cada operador tan sols la seva informació.
- Eines per a monitoritzar i regular la flota
- Capacitat de servir com a font d'informació als usuaris a través de panells al carrer i pàgina web/APPs
- Ordinadors embarcats que centralitzen tota la informació de GPS, pupitre, sensors de portes, etc. de cada vehicle
- Comunicació de veu i missatges de text bidireccional entre centre de control i flota
- Eina de generació d'informes

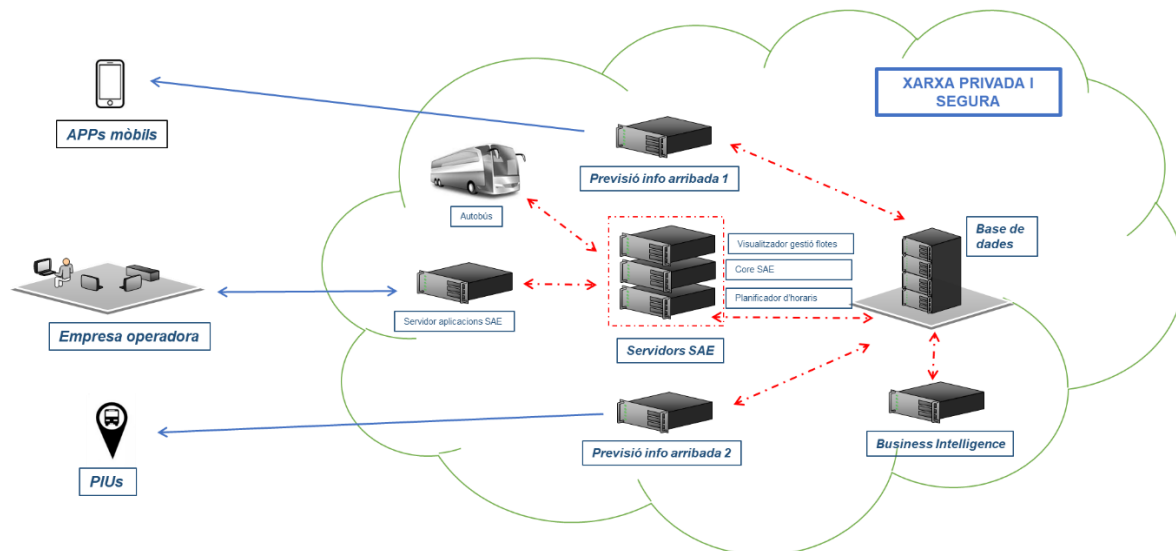
El **Centre de Telecomunicacions i Tecnologies de la Informació** de la Generalitat de Catalunya (CTTI) és el proveïdor de xarxes de telecomunicacions i telemàtiques de les entitats públiques i per tant ho és per l'ATM.

Ofereix **serveis de connexió, consulta i monitorització** entre equips embarcats, sistemes centrals i l'ATM, així com entre administracions titulars i concessionàries.

Les comunicacions entre les empreses operadores de transport i els sistemes centrals es desenvolupen amb tecnologia MPLS actuant de xarxes privades virtuals -VPN-.

2.2.1 Arquitectura actual

A continuació es mostra un diagrama de l'arquitectura bàsica actual del SAE:



Pel què fa als equips embarcats instal·lats als autobusos, el SAE disposa dels següents elements instal·lats:

- Equip SAE
- Mòdem de comunicacions
- Antena externa dual GPS/GPRS
- Sensor de portes
- Sensor comptatge de passatgers
- Equip control àudio i micròfons
- Panell d'informació interior
- Amplificador
- Pedal o polsador d'emergència

2.2.2 Sistemes d'informació a l'usuari

La plataforma central del SAE disposa de dos serveis idèntics des d'un punt de vista funcional i tècnic que es diferencien solament en els elements als quals presten servei:

- Servei d'informació a panells a la via pública
- Servei d'informació web i apps

Cadascun dels serveis realitza el seu propi càlcul de pas per parada encara que tots dos reben la mateixa informació font des dels SAE. Després ofereixen aquesta informació a

través d'una interfície definida per l'ATM mitjançant un Web Service que és publicat en internet.

Es controla l'accés als actors autoritzats a través de nom d'usuari i contrasenya utilitzant el protocol de seguretat SSL. Pot transmetre les dades en XML o en DTE.

2.3 SISTEMES DE GESTIÓ DELS OPERADORS

Els operadors disposen, a part del SAE, d'altres sistemes que els ajuden a gestionar les seves flotes. Alguns d'aquests sistemes interactuen amb el SAE o podrien fer-ho a futur. A continuació es descriuen aquells que poden requerir certa integració amb el SAE.

2.3.1 Sistema de planificació de recursos (ERP)

Els sistemes de planificació de recursos, més comunament coneguts com sistemes ERP, tenen com a funcionalitat principal configurar el servei horari de l'operador a partir de l'assignació de línies i trajectes diaris a vehicles i conductors. Les dades obtingudes d'aquests sistemes són els que s'introdueixen en el SAE a través d'eines de "Configuració de Servei", "Importador horaris web" o "Importador de línies".

Els operadors poden tenir algun dels dos següents tipus de sistemes de planificació:

- Manual. Són els operadors els que realitzen les assignacions de manera manual recollint tota la informació en un arxiu en format Excel o en un sistema propi
- ERP de mercat. L'operador disposa d'una eina ERP genèric que li facilita el treball de realitzar les assignacions.

2.3.2 Control de presència i accessos

Aquests sistemes tenen com a funcionalitat principal controlar l'accés de la plantilla de conductors de cada operador a les seves cotxeres per a confirmar la seva arribada al vehicle abans de començar el servei assignat.

S'han identificat els següents sistemes de control de presència:

- Targeta magnètica. El conductor s'identifica en les cotxeres amb una targeta magnètica.
- Aplicació en ordinador i tauleta. El conductor s'identifica en les cotxeres mitjançant un ordinador o Tauleta que es troba preparat per a això.
- Via mòbil. Els operadors s'identifiquen quan arriben a cotxeres bé mitjançant una trucada o l'enviament d'un SMS de mòbil
- Inspector. Un inspector en cotxeres anota manualment les arribades dels conductors i en cas d'absència dona l'avís

Cap d'aquestes modalitats es troba actualment integrada al SAE preexistent.

2.4 ALTRES EQUIPS EMBARCATS DELS OPERADORS

A continuació es descriu la situació actual d'aquells equips i sistemes instal·lats a bord no pertanyents al SAE però que poden realitzar algun tipus d'interactuació amb ell:

Pupitre del Sistema de validació i venda

És el sistema que s'encarrega d'expedir, controlar i validar els títols de transport dins del vehicle a més de controlar el nombre de passatgers que pugen en cada estació i, depenent del model, fer de consola de missatges del propi SAE. Els operadors que tenen actualment el SAE connectat a aquest sistema, permet que:

- El conductor s'identifica abans de començar el servei en el pupitre embarcat, aquest l'informa el SAE del conductor, la línia i el trajecte
- El SAE li indica al pupitre en quina parada dins del trajecte es troba el vehicle

No existeix integració a nivell de sistemes de gestió ni de dades pel que hi ha determinada informació com conductors, línies i trajectes que han de mantenir-se en tots dos sistemes per separat.

Informació a persones amb discapacitat visual

Les persones invidents disposen d'un comandament, habitualment anomenat Cyberpass, que els permet activar diferents tipus de fonies:

- Fonia exterior: s'activa a l'exterior del vehicle..
- Fonia interior: s'activa a l'interior del vehicle.

Sistema de videovigilància

Aquests sistemes consten de:

- Un conjunt de càmeres.
- Un sistema d'enregistrament.
- Un sistema de comunicacions 4G de dades.

És una preexistència a mantenir de forma expressa, en el marc d'implantació d'aquest projecte

3 OBJECTE DEL CONTRACTE

L'objecte del contracte és el subministrament, instal·lació i posada en marxa d'un sistema d'ajuda a l'explotació i informació SAEi multiflota en un total de 27 operadors de gestió indirecta de la Generalitat de Catalunya i els 891 vehicles de que disposen. Cal tenir en compte que aquest nombre d'operadors i vehicles pot variar en el transcurs del projecte.

Aquest subministrament permetrà digitalitzar els operadors de transport i que les seves explotacions disposin d'informació en temps real al ciutadà per tal que puguin informar a les administracions i als diferents integradors d'informació, sent aquest aspecte essencial actualment.

Així doncs, el sistema SAEi a implementar ha de tenir com a funcionalitats bàsiques les que permetin obtenir la informació indicada. A més, el SAEi ha d'oferir altres funcionalitats que permetin millorar el servei ofert pels operadors als viatgers i que millorin la gestió interna

PPT - Subministrament, instal·lació i posada en marxa d'un Sistema d'Ajuda a l'Explotació i Informació SAEi multiflota

dels operadors. En aquest sentit, el SAEi es planteja amb les següents característiques bàsiques per tal d'oferir un sistema obert i configurable segons la necessitat dels propis operadors o dels serveis que exploten:

- Sistema modular: es consideren unes funcionalitats bàsiques que han de tenir tots els vehicles equipats i les seves flotes, i unes altres que estiguin disponibles per aquells vehicles on es consideri necessari. Així doncs, depenent de les necessitats particulars de cada operador, línia o servei, es podrà equipar un SAE bàsic o un avançat amb algunes o totes les funcionalitats de que disposi el sistema
- Integracions amb sistemes preexistents dels operadors:
 - o A nivell central amb altres sistemes dels operadors.
 - o A nivell embarcat amb la T-mobilitat i d'altres sistemes que pugui disposar l'operador.

És important que el SAEi no sigui un element aïllat de la resta de sistemes de que disposa l'operador sinó que esdevingui un sistema integrat amb la resta.

- SAEi multiflota: amb un sistema central comú i un subministrament inicial a tots els operadors que s'hi adhereixin, s'aconsegueix reduir significativament els costos del sistema, tant pel sistema central únic com per l'obtenció d'una economia d'escala a nivell de l'equipament embarcat.
- Informació al viatger: el SAEi ha de ser una font d'informació per al viatger del transport, de forma que aquest pugui tenir informació en temps real tant abans com durant el viatge. Amb aquest objectiu, el SAEi esdevé una font d'informació per als panells en parada o aplicacions d'estimació de temps d'arribada, i igualment disposa de mòduls d'informació a bord del vehicle, ja sigui visualment amb pantalles equipades al vehicle com sonores amb sistemes de megafonia.
- Tot i ser un SAEi únic per als diferents operadors, el SAEi serà adaptable a les necessitats reals dels operadors.

Amb aquest propòsit, es planteja el projecte a nivell global, incorporant:

- Subministrament dels sistemes centrals.
- Subministrament dels equips embarcats.
- Definició l'arquitectura dels sistemes centrals.
- Instal·lació i posada en marxa: s'inclouen totes les feines necessàries, així com la desinstal·lació dels equips que quedin en desús per la instal·lació d'aquest SAEi (típicament el SAE anterior, en els operadors que en disposin).
- Garantia: dos anys de garantia.
- Suport i assistència tècnica: durant tota la vigència del contracte derivat de la pròpia implantació del sistema. Aquesta haurà d'incorporar un servei de suport i assistència per resoldre dubtes i problemes en la operativa, així com processos de formació per tal que els operadors puguin operar el sistema de la forma més eficient possible.

3.1 NECESSITATS A COBRIR

Amb la contractació d'un nou SAEi, s'aconseguirà una millora tecnològica important i un salt qualitatiu pel que fa a la informació disponible per a empreses, ciutadania i administracions, permetent:

- Renovar el SAE als operadors que actualment en disposen.
- Tecnificar operadors que actualment no disposen de cap sistema

D'aquesta manera es pretén la digitalització de les empreses de transport de la regió, de tal forma que millorin els seus processos de negoci, fet que comportarà una millora en la gestió de l'operació, la informació als viatgers i l'obtenció de dades, aspectes fonamentals per a l'anàlisi que facilitarà la millora del serveis.

Aquesta digitalització implica la disminució dels costos operatius per part dels operadors, que amb el nou SAEi podran realitzar una gestió més eficient dels recursos i una major informació del transport als viatgers, fet que afavorirà un menor ús del vehicle privat.

El servei d'informació al viatger ha d'englobar tant la informació teòrica del servei ofert com la informació a temps real de les previsions d'arribada, informació d'incidències en el servei o inclús de l'ocupació dels vehicles. Aquest tipus d'informació ha esdevingut molt important per als viatgers i s'espera que en el futur proper ho sigui encara més. Les empreses operadores han de poder explotar aquesta informació de forma directa mitjançant panells d'informació a parades, web o APPs, i també la posar-la a disposició d'organismes o empreses que les puguin incorporar als seus sistemes.

Altrament, l'ATM de Barcelona està evolucionant el seu Sistema de Billetatge Integrat en el marc del projecte denominat T-mobilitat. Aquest projecte estableix un nou model tecnològic que, posat a disposició d'un nou model tarifari, permetrà una millor i més eficient gestió del sistema tarifari integrat i una major utilització del transport públic. Dins el projecte de la T-mobilitat, es posarà en marxa un servei d'atenció a l'usuari i un centre de gestió de la informació del transport (CGIT), que informarà a l'usuari sobre l'estat del transport.

El CGIT requerirà disposar d'informació més enllà de la pròpia del sistema de venda i validació de la T-mobilitat. Gran part d'aquesta informació addicional i imprescindible seran les dades que només es poden extreure d'un SAEi, com és la ubicació dels vehicles en temps real, el servei que els vehicles tenen definit, possibles canvis durant el servei o la previsió de temps d'arribada a les parades. Aquest fet implica que els operadors de transport necessitin disposar d'un sistema SAEi i que les dades que aquest sistema proporciona estiguin a disposició per a l'ATM de Barcelona.

4 DESCRIPCIÓ I REQUISITS DEL SAEI

4.1 DESCRIPCIÓ GENERAL

Tal com s'ha indicat en el capítol anterior de l'Objecte de Contracte, el SAEi pretén impulsar l'actualització tecnològica de les empreses i aprofundir en la digitalització dels seus processos de gestió de negoci, per tal de garantir la informació als viatgers de forma completa, en temps real, sostinguda en el temps, confiable i abarçant l'àmbit geogràfic de l'ATM i amb projecció a futur per a tot l'àmbit geogràfic de Catalunya; així com millorar la pròpia gestió de les empreses. En aquest sentit, i més específicament, el SAEi ha de permetre:

- Oferir informació als usuaris:
 - Abans del viatge
 - Mitjançant informació en temps real de les pròximes arribades i incidències en les línies
 - Mitjançant informació per a la planificació del viatge
 - Durant el viatge
 - Mitjançant informació a bord sobre la següent parada, connexions, i temps d'arribada a la destinació
- Millorar als Operadors de Transport la gestió de l'explotació
 - Obtenir un millor coneixement de l'explotació (hores de sortida i arribada a capçalera de cada expedició, incidències del servei...) que permeti conèixer millor els temps de recorregut, detectar problemes recurrents i millorar la planificació
 - Obtenir un coneixement objectiu dels temps de treball dels conductors
 - Obtenir dades d'ajuda al manteniment dels vehicles (Km recorreguts, temps d'ús, alarmes tècniques que puguin obtenir-se)
 - Facilitar la gestió de la informació perquè sigui més senzilla i fiable, permetent la integració de sistemes que comparteixin informació
 - Disposar d'informació per a atendre reclamacions dels usuaris per suposats incompliments de l'horari
 - Millorar el procés d'assignacions per part dels conductors
 - Possibilitar la prestació de serveis a la demanda
 - Facilitar la gestió de serveis discrecionals
 - Facilitar el treball als conductors:
 - Comunicació permanent amb el centre per a rebre instruccions precises en cas d'incidències
 - Planificació de línies amb temps de recorregut realistes
 - Major seguretat
 - Major informació (compliment de l'horari, avís de sortida, navegació...)
- Millorar el compliment d'horaris:

PPT - Subministrament, instal·lació i posada en marxa d'un Sistema d'Ajuda a l'Explotació i Informació SAEi multiflota

- Millorar la regularitat del pas
- Reduir els temps d'espera dels usuaris
- Conèixer les incidències que afectin el servei i millorar la resposta per a minimitzar el seu impacte i restaurar les condicions del servei el més aviat possible
- Millorar la seguretat:
 - Possibilitat d'enviament d'alarmes silencioses en casos de situacions de risc i excepcions.
 - Notificació d'incidències a bord
 - Control de l'ocupació (per a la major eficiència en casos com per exemple minimitzar el risc de contagi davant pandèmies)
 - Possibilitat de Videovigilància en línies d'especial atenció a la seguretat.
- Incrementar la velocitat comercial mitjançant sistemes de prioritat de pas
- Gestionar correspondències entre línies del mateix o altres maneres de transport

Com a fita imprescindible a complir per part dels licitadors al llarg de l'execució del contracte, el subministrament ha d'estar entregat i validat abans del 20 de Desembre de 2023. Sens perjudici d'aquesta fita final, els licitadors en les seves ofertes hauran de presentar fites parcials en base a la seva proposta de treball.

Per a que el SAEi sigui un sistema que robust i que permeti la millora dels processos de les empreses operadores, el sistema ha de disposar de tres grans blocs: planificació, operació i anàlisi del servei:



Visió global dels Processos de negoci

4.1.1 Actors principals en relació al SAEi

En la següent taula s'estableixen les principals responsabilitats de ATM i OPERADORS, entre altres, en relació amb al SAEi.

Actor	Rols rellevants en relació amb el SAE
-------	---------------------------------------

PPT - Subministrament, instal·lació i posada en marxa d'un Sistema d'Ajuda a l'Explotació i Informació SAEi multiflota

Operadors de Transport	Prestar serveis de Transport utilitzant el SAEi per les seves flotes Atendre clients en oficines pròpies Mantenir actualitzats en el SAEi totes les dades mestres de la seva competència necessaris per al funcionament del SAEi (horaris, vehicles, conductors...) Proveir informació al CGIT - Centre Gestió d'Informació del Transport- de l'ATM (planificació, arribades, incidències) Notificar problemes detectats en elements dels equips embarcats del SAEi en els seus vehicles o a nivell central. Prestar serveis d'informació a través de web i App pròpies Proveir informació de qualitat del servei al seu Titular
ATM	Responsable de la Plataforma Central i de l'escalabilitat funcional i els seus evolutius Facilitació d'accés a les administracions consorciades titulars de serveis de transport públic d'autobús Promoció de la informació de la xarxa en temps real i diferit i l'estandarització de models de dades i d'informació Integrar i facilitar a tercers la creació de serveis d'informació als usuaris Analitzar la demanda i supervisar la qualitat de l'oferta en nom del titular i pla de qualitat Prestar serveis d'informació a través de web i App pròpies
SERMETRA	Prestar serveis mancomunats requerits pel SAE incloent el control d'inventari d'equipament, gestió de versions de programari i de dades, gestió de contractes, verificació del correcte funcionament del sistema i la implantació del SAEi. Gestionar les dades mestres comunes. Mantenir les especificacions que hauran de complir els equips i especialment les interfícies de dades. Verificar que els subministraments de diferents proveïdors són conformes a aquestes especificacions. Serveis de gestió de flotes, per Operadors que ho necessiten i/o circumstancialment.
AMB	Titular de serveis de Transport. Analitza la demanda i planifica i supervisa l'oferta Gestionar determinades dades mestres de la seva titularitat, principalment parades (Concessions que no són d'AMB poden usar les mateixes parades) Atendre clients en oficines pròpies

	Proveir informació al CGIT (planificació, esdeveniments, obres) Prestar serveis d'informació a través de web i App pròpies
Generalitat	Titular de serveis de Transport. Analitza la demanda i planifica i supervisa l'oferta Gestionar determinades dades mestres (parades, línies..) Atendre clients en oficines pròpies Proveir informació al CGIT (planificació, esdeveniments, obres) Prestar serveis d'informació a través de web i App pròpies
Ajuntaments, Consells i altres administracions titulars de serveis de transport	Titular de serveis de Transport. Analitza la demanda i planifica i supervisa l'oferta Gestionar determinades dades mestres (Línies..) Atendre clients en oficines pròpies Proveir informació al CGIT (planificació, esdeveniments, obres) Prestar serveis d'informació a través de web i App pròpies

4.2 FUNCIONS

El SAEi serà un sistema multiflota i multioperador que estarà compost per un Sistema Central, comú per a tots els operadors on cadascun d'ells solament tindrà accés a la seva pròpia informació, un Sistema Embarcat de funcionalitat avançada o bàsica, segons document Annex 1. Oferta Objectiva; i finalment un Sistema d'Informació: al viatger, en temps estàtic i dinàmic, i a les empreses per a la gestió de la planificació i qualitat del servei.

S'han de distingir els següents tipus de funcions (i els seus tipus de requeriments associats):

- Funcions que han d'incloure els licitadors en les seves ofertes, requerides de manera obligatòria en aquest Plec Tècnic:
 - **Funcions bàsiques (SAE bàsic).** Són funcions globals i que estaran disponibles en tot el sistema i operadors.
 - **Funcions avançades (SAE avançat).** Són funcions que el licitador haurà de complir obligatòriament però que no tindran perquè estar incorporades en tots els vehicles o operadors, sinó que s'incorporaran segons les preferències dels diferents operadors i serveis que ofereixen.
- Funcions que poden incloure els licitadors en les seves ofertes, considerades millores en aquest Plec Tècnic:
 - **Millores.** Aquestes funcions quedaran a elecció del licitador si incloure-les o no en la seva oferta, tenint en cas afirmatiu una valoració positiva en la seva puntuació tècnica segons els criteris d'avaluació establerts. Per a poder identificar-les s'han marcat dins del document de Prescripcions Tècniques amb les lletres "MV" (p.e. RC-26-MV)

4.2.1 Funcions bàsiques (SAE bàsic)

La descripció detallada d'aquestes funcions es troben recollides en el capítol 5 del present document. A continuació es recullen de manera no exhaustiva les funcions bàsiques que haurà de disposar el nou SAEi i que seran comunes a tots els operadors:

- Gestor de dades de configuració del sistema (topologia, recursos, horaris, etc) que permeti crear, editar, eliminar, importar, exportar, comprovar, versionar aquesta classe d'informació.
- Anàlisi de dades d'explotació, amb utilitats de Business Intelligence que permeti obtenir informació amb filtres segons qualsevol dimensió i generar nous reports de forma flexible
 - Eina d'informes predefinits (línia, quilòmetres recorreguts, parada, esdeveniments, temps de recorregut, temps detingut en parada, franja, tipus de dia, etc.)
 - Eina de creació d'informes personalitzats
- Càrrega de la planificació del servei des d'un sistema extern, mitjançant un servei API Rest o, en el cas d'operadors que no disposin d'aquest sistema extern o no puguin fer la integració amb l'API, des d'un full d'MS Excel el format del qual serà acordat amb l'ATM.
- Gestió d'assignacions vehicle-conductor-servei
 - Identificació del conductor en vehicle indicant el seu ID i un codi de control o contrasenya que podrà ser opcional, a decisió de cada operador.
 - Possibilitat per part del conductor de confirmar o el rebutjar el servei assignat.
 - Possibilitat d'assignacions sense identificació de conductor.
- Preparació per a la integració amb el pupitre de T-mobilitat (API REST)
- Configuració dels equips embarcats
- Localització dels vehicles
 - Localització en ruta de vehicles a partir dels esdeveniments generats a bord
 - Localització en ruta de vehicles a partir de les coordenades geogràfiques enviades per un vehicle
 - Reproductor de rutes
- Monitoratge del servei des del lloc de l'operador i enviament d'indicacions a conductors
 - El lloc de l'operador disposarà de diverses vistes, on es representarà la informació del servei configurable de manera simultània (sense canviar de vista) o diferenciable, a escollir: Mapa cartogràfic, Quadre de línies, Avanç del servei, Sinòptic de línies escollides a monitoritzar, etc.
 - Alarmes de compliment del servei a agents

- Indicacions a conductors a través de la seva interfície (línia, trajecte, servei, expedició, parada actual, pròxima parada, avís de fora de ruta, avís de sortida de capçalera, altres)
- Informes de compliment (Expedicions realitzades vs planificades, hores de passos per parada vs planificats, hores de servei, etc)
- Indicadors de compliment (Compliment del servei, puntualitat, regularitat, capacitat)
- Regulació automàtica de la marxa
 - Informació en temps real a conductors i agents sobre el retard/avenç que porta cada servei sobre la base d'horaris de referència i freqüència
 - Avís a conductors de sortida de parada de regulació d'horari
 - Informes de regulació
- Mesures de regulació i gestió de canvis en el servei
 - Canvis en la dotació de serveis
 - Afegir reforços, retirar i substituir vehicles de servei
 - Accions de regulació. Enviar vehicle en buit des de qualsevol parada a una altra de la seva mateixa expedició o de l'expedició següent, pèrdua de tornada, fer temps de regulació en parada, no carregar passatge, etc
 - Informes d'accions de regulació
 - Canvis en horaris
 - Canvi puntual d'horaris en una parada concreta o afegint offset a un grup de parades
 - Informes de canvis d'horaris
 - etc
- Desviaments
 - Creació, edició i esborrat de canvis temporals de la topologia, tant programats com no programats, que seran activats i desactivats pels agents
 - Informes de desviaments
- Gestió de relleus de conductors
 - Importació de relleus des de l'ERP de l'operador
 - Creació de relleus programats i no programats
 - Login de conductor en relleu (a través del seu ID, evitant dades personals)
 - Informes de relleus
- Comunicacions entre agents i vehicles
 - Trucades d'agent a conductor o grup de conductors i sol·licitud de crida de conductor a agent
 - Enviament de missatges de text d'agent a conductor o grup de conductors

- De manera manual
- De manera automàtica (en rebre's un esdeveniment, en entrar en una zona predefinida, etc)
- Enviament de missatges de text predefinits de conductor a agent
- Enviament de missatges d'àudio, predefinits o no predefinits, d'agent a conductor o grup de conductors
- Informes de trucades, missatges de text i d'àudio enviats
- Gestió d'emergències a bord
 - Recepció en el lloc de control d'esdeveniments d'emergència quan és accionat el pedal a bord possibilitant a l'agent l'activació del mode d'emergència:
 - Ressaltat del vehicle en el mapa
 - Escoltes silencioses
 - Visualització de les imatges del sistema de videovigilància (en cas que el vehicle en disposi d'un)
 - Avís als serveis d'emergència
 - Consulta d'històrics d'emergències a través d'un visor on localització, imatges del sistema de videovigilància i àudio es trobaran consolidats per al mateix temps
- Control d'alimentació del Sistema Embarcat
 - Encès dels equips embarcats amb el senyal de contacte del vehicle (On)
 - Apagat controlat dels equips després del tancament del senyal de contacte (Off)
- Informació als usuaris
 - El nou SAEi com a font d'informació
 - Estimació de l'hora d'arribada i sortida de parada de cada vehicle a totes les parades planificades fins al final del servei, informant de l'expedició que s'està realitzant, i actualitzant aquesta informació cada vegada que rebí noves dades dels vehicles. També calcularà l'estimació dels vehicles equipats amb Sistemes Embarcats que únicament envien la posició geogràfica periòdicament
 - Edició i gestió de missatges per a ser difosos als usuaris en panells a bord, exteriors a la via pública, etc segons capacitat d'aquests últims.
 - Publicació a altres sistemes d'informació en temps real via protocols de comunicació definits tant estàndard com els preexistents ad-hoc
 - Consulta d'informació en BBDD, també anomenada "històrics": d'estimacions de pas de cada vehicle per a una determinada parada, així com de la precisió de les estimacions des que apareix el vehicle en el panell fins que aquest arriba a la parada
 - El nou SAEi com a canal d'informació

- Integració amb el CGIT que permeti rebre informació per a ser difosa a través dels diferents canals d'informació del SAEi.
- Control remot d'encesa i apagat dels panells interiors des del Sistema Central així com de l'actualització del microprogramari dels panells
- Recepció d'alarmes de diagnòstic dels panells interiors per a la detecció i seguiment d'avaries.
- Gestió dels usuaris
 - Gestió de l'accés a les diferents funcionalitats del sistema a través de la creació d'usuaris. Aquests usuaris tindran assignats perfils que limitaran les funcionalitats a la qual poden accedir
 - Mecanisme d'accés a través de nom d'usuari i contrasenya
 - Personalització de les interfícies dels usuaris, quedant guardades les configuracions i establint-se cada vegada que obrin sessió
- Monitoratge dels Sistemes Embarcats
 - Control de versions instal·lades
 - Informes d'alarmes tècniques
- Eina de gestió d'incidències que permetrà als operadors i als responsables del manteniment donar d'alta incidències detectades, comunicar-les als mantenidors (o operadors), portar un seguiment de les mateixes i calcular les penalitzacions corresponents per l'incompliment de terminis de resolució
- Sincronització horària GPS/GNSS de tot el Sistema, central i dels operadors
- Navegació. A través de la interfície de conductor, es mostraran els recorreguts a seguir al llarg de cada servei proporcionant indicacions que evitin que els conductors prenguin camins equivocats i siguin alertats sobre aquesta circumstància quan aquesta es produeixi.
- Serveis a la demanda. En serveis de propòsit a la demanda, previ a l'inici de l'expedició a realitzar, es podran rebre sol·licituds dels usuaris per al pas dels vehicles per unes determinades parades categoritzades com a "Parades a la demanda". A l'inici de cada expedició el sistema informará el conductor de les parades d'aquest tipus que haurà d'atendre. A més, el SAEi cada vegada que es produeixi una sol·licitud activarà un desviament predefinit sobre l'expedició seleccionada amb l'objectiu d'introduir la parada en el seu recorregut. El sistema incorporarà el quilometratge que correspongui i la variació de temps de recorregut modificant l'horari de referència perquè així quedi recollit en les estimacions de pas per parades, en la regulació automàtica i en el registre d'històrics.

4.2.2 Funcions avançades (SAE avançat)

A més de les funcions bàsiques recollides a l'apartat anterior, els licitadors hauran d'oferir de manera obligatòria una sèrie de mòduls que puguin integrar-se al sistema embarcat (d'acord a l'Annex 1.Oferta Objectiva) i que podran requerir o no de la instal·lació d'equipament HW addicional.

La descripció detallada d'aquests mòduls es troba recollida en aquest Plec. A continuació, s'enumeren aquests mòduls funcionals acompanyats d'una breu descripció:

- **Pantalles interiors.** A través de pantalles instal·lades a bord dels vehicles es mostrarà informació visual als usuaris, com de propera parada i correspondències a temps real; sinòptic del trajecte amb parada actual i pròximes parades amb temps d'arribada i les seves connexions amb altres serveis de transport. Addicionalment quedarà preparat per permetre la reproducció de contingut multimèdia
- **Locucions i fonies a passatgers.** Amb l'objectiu d'oferir informació vocal als usuaris que es trobin tant a l'interior com en l'exterior del vehicle:
 - Es reproduiran fonies a través del sistema de megafonia de l'interior de vehicle que anunciaran:
 - En sortir de parada es reproduirà el nom de la següent parada i connexions
 - Previ arribar a la parada es reproduirà el nom de la parada entrant i connexions
 - Es podrà configurar que es puguin reproduir fonies en l'exterior del vehicle quan aquest arribi a una parada. Aquestes fonies anunciaran com a mínim la línia, ruta i destinació del servei que està realitzant el vehicle per un altaveu exterior
 - Hi haurà integració amb el comandament Cyberpass que permetrà a usuaris invidents activar les fonies tant interiors com exteriors
 - També es disposarà d'una sèrie de locucions pregravades les quals es reproduiran a demanda del conductor
- **Control de l'ocupació.** Amb la finalitat de poder conèixer l'ocupació dels vehicles, el sistema permetrà:
 - Realitzar el comptatge dels passatgers en temps real dels vehicles, a partir de l'adquisició de les següents dades:
 - Passatgers pujats, segons nombre de validacions i vendes informats pel pupitre de conductor (en situació d'integració efectiva del sistema de Venda i Validació T-mobilitat al SAEi)
 - Passatgers baixats, segons sensors de comptatge de passatgers instal·lats en portes de baixada
 - Passatgers baixats, segons nombre de validacions de baixada i vendes informats pel pupitre (en situació d'integració efectiva del sistema de Venda i Validació T-mobilitat al SAEi)
 - Visualitzar la informació d'ocupació en el centre per l'agent i a bord pel conductor
 - S'oferirà la informació sobre ocupacions a plataformes concentradores, de manera que pugui ser consumida pels diferents canals d'informació al viatger connectats a aquestes plataformes (com a Apps, webs, panells d'informació en parada, etc)
 - Generar informes d'ocupació en funció de les dades històriques registrades

- **Videovigilància.** L'agent des del lloc de control podrà activar i desactivar la visualització remota de les imatges en directe així com seleccionar els enregistraments de les imatges guardades en els dispositius de memòria dels vehicles, per a una data i interval horari determinat, per al seu emmagatzematge i visualització en el centre. Com a proposta és un sistema autònom i independent del SAEi, encara que utilitza el sistema de comunicacions d'aquest.

4.3 ARQUITECTURA DEL SISTEMA

L'arquitectura del sistema té dos nivells principals:

- **Nivell central,** format per un BackEnd proveïdor dels serveis funcionals del SAEi multiflota i FrontEnd web per als Operadors de Transport.

El licitador proposarà i argumentarà amb tot detall la seva arquitectura identificant-la específicament com:

- Orientada a microserveis
- Orientada a serveis amb BBDD monolítica
- Client – servidor no orientada a serveis

S'acceptaran solucions en cloud híbrid o directament en cloud sempre en instal·lacions que estiguin dins la UE per poder complir totes les reglamentacions relacionades amb les dades de caràcter personal i no personal vigents al llarg del projecte.

Es valorarà molt positivament una arquitectura orientada a microserveis, contenidors usant Docker i gestionats amb Kubernetes.

En qualsevol cas, el sistema ha de garantir que estarà preparat per poder ser desplegat en mode cloud.

- **Nivell embarcat,** El PC Embarcat gestiona tots els elements embarcats del SAEi i a tall d'exemple està format pel següent equipament: PC industrial, una font d'alimentació i estabilitzador de tensió i una placa ad hoc per a la connexió amb els diferents perifèrics embarcats.

Els Operadors de Transport podran escollir entre dues configuracions possibles que hauran de ser ofertades pels licitadors (d'acord al document Annex 1.Oferta Objectiva):

- **Sistema embarcat Avançat:** Per a vehicles on tenir la possibilitat d'escalabilitat funcional i de connectivitat amb sistemes complementaris en el marc d'aquesta licitació o en el futur.
- **Sistema embarcat Bàsic:** Per a vehicles on es requereix exclusivament disposar de funcionalitat SAE bàsica. No s'exigeix la capacitat d'incorporar cap dels Mòduls avançats. No obstant això, segons la configuració de cada licitador, podria incorporar-ne algun d'ells.

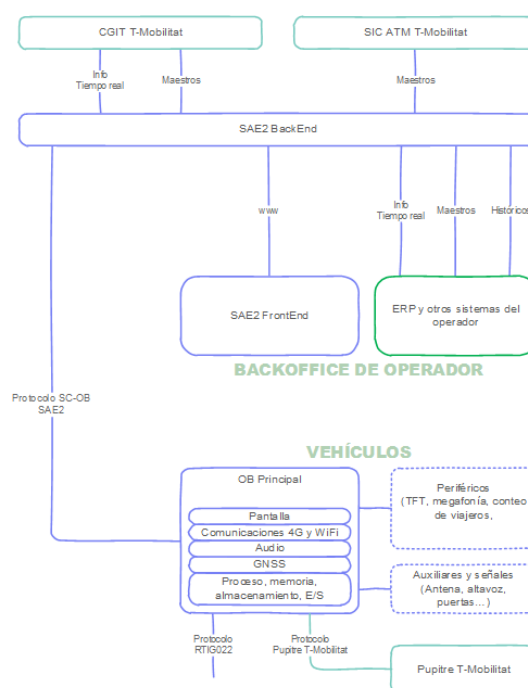
4.3.1 Integració amb altres sistemes

4.3.1.1 Integració amb altres sistemes d'informació complementaris al SAEi

El SAEi ha de disposar d'eines per carregar i validar les dades que necessita per operar correctament. Aquestes eines han de ser flexibles per carregar la informació a partir de fonts d'informació estàndard. Així mateix ha de tenir la possibilitat d'exportar informació del servei realitzat per ser carregat en altres sistemes.

En concret d'una banda el SAEi haurà de disposar d'APIs (tipus REST) i/o protocols definits per carregar la informació de la xarxa i d'horaris i en definitiva, la planificació del servei o torn. Aquests protocols hauran de definir de manera clara com s'estructura la informació i el significat de cada camp del protocol, prioritàriament amb format.

D'altra banda ha de disposar d'eines que carreguin aquesta informació, amb almenys cinc dies d'antelació en el sistema i amb un procés de validació que indiqui els errors amb una clara explicació.



Arquitectura general del nou SAE destacant les interfícies de dades que es desitja tenir amb altres sistemes

A nivell del Sistema Central es requereixen interfícies per als següents tipus de dades:

- Dades de configuració del Nou SAE (Dades mestres)
 - Capacitat de consumir/importar dades mestres d'altres sistemes
 - Capacitat d'exportar/publicar dades mestres
- Dades històriques
 - Capacitat d'exportar/publicar dades històriques
- Informació en temps real

PPT - Subministrament, instal·lació i posada en marxa d'un Sistema d'Ajuda a l'Explotació i Informació SAEi multiflota

4.3.1.2 Integració de Sistemes Embarcats de tercers

Es contempla que a futur el nou SAEi pugui gestionar equips de proveïdors tercers, alhora que la plataforma central, en la seva capacitat d'escalabilitat, pugui esdevenir una plataforma de SAE's amb la finalitat principal d'actuar com a element instrumental per a la gestió digital de flotes de diversa naturalesa i morfologia.

El fi ulterior és la cobertura territorial completa a l'ATM de Barcelona i a tot Catalunya dels sistemes d'informació a l'usuari en temps real, alhora que el foment de la competència de mercat a nivell d'indústria, aprofitant que els cicles tecnològics són cada vegada més curts.

El Sistema Central del nou SAEi permetrà a futur la connexió directa de dispositius de gestió SAE de tercers de forma interoperable a nivell de gestió de la flota, possibilitant a tal fi l'intercanvi de tota la informació requerida de l'operació. Entre d'altres es contempla:

- Enviament al Sistema Central de:
 - Apagat i encesa del vehicle
 - Login/Logout del conductor
 - Entrada/Sortida de línia
 - Inici/Fi d'expedició o viatge en buit
 - Posició física (coordenades)
 - Posició lògica (distància a la parada anterior o següent de l'expedició)
 - Entrada/sortida d'àrea de parada
 - Detenció i sortida de parada
 - Inici/Fi de desviament
 - Missatges de text
 - Avisos d'emergència
 - Ocupació indicada pel conductor
 - Pujades, baixades i ocupació obtinguda automàticament
 - Esdeveniments de diagnòstic del vehicle
 - Sol·licitud de fonia
- Enviament al Sistema Embarcat de:
 - Temps per a avís de sortida al conductor
 - Missatges al conductor
 - Comandament d'inici de comunicació de veu
 - Comandaments de petició d'informació
 - Confirmació a missatges rebuts

Es proposarà utilitzar protocols estàndards quan siguin existents o altres ad-hoc en el seu defecte, que sempre seran oberts, per exemple basat en RTIG030 o altrament. En qualsevol cas es lliuraran a l'ATM.

Una de les possibilitats és que el Sistema Central permetrà a un sistema extern la comunicació amb els equips de tercers per a la seva configuració i manteniment des d'aquest sistema extern. Les dades del servei que hagin d'estar en el Sistema Embarcat podran enviar-se via aquest sistema extern o considerar-se en API's o protocols ad-hoc, sempre que no existeixin estàndards, i sempre seran oberts i lliurats. En qualsevol cas el Sistema SAEi ha d'estar obert a un conjunt de possibilitats.

Es demana que l'ofertant proposi en l'oferta la solució d'integració d'equips i/o backoffices de tercers que haurà d'assegurar que la funcionalitat del Sistema Central del nou SAEi pot ser el màxim de completa, estant acotada únicament per la limitació que puguin tenir dels Sistemes Embarcats i/o de gestió dels tercers i la determinació de límit de responsabilitats en l'operació entre els sistemes participants.

4.4 SISTEMES CENTRALS

4.4.1 Infraestructures de sistemes

Les infraestructures on s'hostatjaran els diferents elements del SAE no formaran part d'aquesta licitació.

No obstant l'empresa adjudicatària, haurà de facilitar el disseny i una descripció detallada de les característiques necessàries d'aquesta infraestructura incloent els serveis de connectivitat de fibra d'alta velocitat necessaris, ajudant a ATM en la creació d'uns plecs tècnics per sol·licitar-la.

Tindrà com a característica essencial la separació de les infraestructures d'ús per part dels operadors, integradors i administració, de les capes que estiguin obertes al ciutadà en general.

La plataforma serà d'alt rendiment amb els més elevats estàndards de seguretat i qualitat que garanteixin les expectatives de condicionament, capacitat física, dimensionament i garantia de servei de la solució.

Haurà de disposar de l'escalabilitat, que permeti dotar a l'entorn de la flexibilitat necessària per a créixer de manera puntual, tant en la capacitat de procés dels servidors així com en el cabal de les comunicacions, i donar una resposta ràpida enfront d'esdeveniments extraordinaris que desbordin l'operativa habitual de la plataforma.

Aquesta infraestructura es posarà a disposició de l'empresa adjudicatària per part de l'ATM cap a la fase final del projecte per instal·lar-hi els sistemes definitius.

L'empresa adjudicatària serà l'encarregada, amb la supervisió de l'ATM, de la instal·lació, configuració i tuning dels sistemes SAE en els entorns de preproducció i producció en un context de 24x7, que permetin la detecció proactiva de possibles incidències, permetent una actuació ràpida en la recuperació.

El licitador haurà de disposar d'infraestructura pròpia pels desenvolupaments i proves del projecte en la seva totalitat, incloent còpies de seguretat de tota la solució, segons la política de backup establerta.

En cap cas la no disponibilitat d'aquesta infraestructura final impossibilitarà l'evolució del projecte o la realització dels pilots previstos en el mateix.

L'ATM no disposa d'un centre de processament de dades (CPD) propi, per tant no es podran acceptar solucions on-premise directament.

4.4.1.1 Característiques mínimes exigides en relació al disseny de les infraestructures de sistemes

Es consideren les següents característiques mínimes:

- Els CPD's que es puguin necessitar hauran de ser de categoria mínima TIER III
- Alta disponibilitat: les solucions sempre seran en alta disponibilitat
- Escalabilitat: les solucions han de ser escalables i s'ha de preveure un creixement de recursos fins el 50% sense disminució de rendiment.
- Recursos compartits: els servidors poden ser o no dedicats, també poden ser a Cloud públic, s'haurà de detallar en oferta.
- Contingència: en cas de contingència hi ha d'haver un sistema preparat per evitar l'aturada del servei. Es valorarà la solució de contingència oferta que s'haurà de detallar.
- Entorn de test: s'ha d'oferir un entorn de test on es pugui restaurar còpies de la base de dades i còpies dels servidors del sistema de cara a poder testejar nous desenvolupaments i fer proves del sistema o parts del mateix. Aquest entorn s'entendrà que tindrà menys recursos de computació i no necessitarà alta disponibilitat ni contingència. Es valorarà també la facilitat per poder interactuar amb aquest entorn.

S'haurà de detallar el sistema de còpia de seguretat, indicant-ne la freqüència i retenció. La còpia de seguretat haurà de garantir un sistema d'exportació de les dades per si es volguessin replicar per part d'ATM en altres entorns.

També haurà de garantir un sistema de còpia i exportació dels servidors per si es volen clonar en entorns de desenvolupament i/o test.

4.4.1.2 Seguretat i Ciberseguretat

S'exigeix de forma expressa el disseny del projecte partint dels conceptes "privacy by design" i "security by design" per acabar identificant els elements i política de ciberseguretat de les infraestructures i sistemes a portar a terme.

El licitador proposarà l'arquitectura de seguretat requerida adequats a la criticitat del Sistema SAEi.

S'ha de tenir present que un dels paràmetres de seguretat que es pot exigir a un sistema com el SAEi és el d'evitar que a nivell RGPD necessiti tractar amb dades sensibles.

Per altra banda cal tenir present que moltes dades del SAE són públiques, horaris, línies, topologies, etc.

La ciberseguretat haurà d'anar enfocada a eines i procediments per evitar caigudes de servei pel motiu que sigui, malgrat mantenir la garantia de protecció de les dades i evitar i contenir les intrusions.

L'adjudicatari complirà amb els següents requisits de seguretat:

- Instal·larà i mantindrà actualitzat un programari antivirus en tots els sistemes que formin part de la solució.
- Disposarà d'escanejos interns de seguretat (test de vulnerabilitat, hacking ètic....)
- Proporcionarà un servei de firewall que, mitjançant un perfil auditor, haurà de permetre al personal de Seguretat de la informació de l'ATM comprovar la seva configuració. Es detallarà com a part de l'oferta les polítiques de seguretat del dispositiu i, en general, la seguretat perimetral.

Amb caràcter general, l'adjudicatari del contracte s'obliga al compliment de tot allò que estableix el RGPD (Reglament General de Protecció de Dades de Caràcter Personal) pel qual s'aproven les mesures de seguretat dels fitxers automatitzats que continguin dades de caràcter personal, en relació amb les dades personals als quals tinguin accés durant la vigència d'aquest contracte. L'entitat adjudicatària del contracte, o empreses contractades per a executar aquest projecte, s'obliguen a guardar estricte secret de tota aquella informació a la qual tinguin accés i del compliment de totes aquelles mesures tècniques i organitzatives que s'estableixin per garantir la confidencialitat i integritat de la informació, així com a proveir de les eines tecnològiques en les aplicacions subministrades per al compliment dels drets de l'usuari en matèria de protecció de dades (Accés, Rectificació, Cancel·lació, Oposició, Supressió, Limitació i Portabilitat).

Aquestes obligacions subsistiran fins i tot després de finalitzar i extingir-se aquest contracte.

4.4.2 Tecnologies de programari

Els licitadors hauran de descriure l'arquitectura de programari proposada, que s'aprovarà per part de l'ATM, l'orientació de la qual s'exposa en els següents punts:

- Haurà de tractar-se d'una arquitectura modular, moderna, basada en últimes tecnologies i estàndards de qualitat de programari, amb aplicacions que puguin implementar-se i modificar-se amb independència les unes de les altres, i integrada, sense mancances d'informació, sense dades duplicades i sense processos redundants.
- Haurà de tractar-se d'una arquitectura multicapa on existeixi un desacoblament entre els processos d'adquisició de dades (capa de comunicacions amb els connectors amb els vehicles i centre) l'accés a dades i bases de dades, els processos de negoci i els processos de visualització.

S'haurà de garantir:

- El sistema de producció, preproducció i testing per a noves versions.
- Base de dades amb esquemes independents per a cada operador (multi-tenant, single database, multiple schemas).
- La Base de Dades ha de permetre camps extensibles de forma que els objectes disposin d'atributs dels tipus més habituals -string, integer, boolean- de forma dinàmica segons necessitats sense canviar el software. Aquesta qualitat permetrà garantir presents i futures compatibilitats amb BBDD mestres dels titulars dels serveis de transport públic col·lectiu.
- Els models de dades es valorarà que segueixin l'estàndard europeu Transmodel, que permetrà conceptes imprescindibles en la gestió multifiota, com són, per exemple:

- El de variants -diferents patrons de recorregut per a un mateix trajecte o route-
- Separació de la capa geogràfica de la temporal
- Capacitat de desagregació de la tasca d'actualització de topologia, permetent que l'operador pugui actualitzar la pròpia sense afectació a la coherència multiflota
- Escalabilitat horitzontal del 70% (en termes de número d'empreses, flotes, número de vehicles per flota i usuaris del sistema de qualsevol tipus), sense perjudicar la funcionalitat ni els rendiments en el Sistema Central i dels operadors.
- Aquesta escalabilitat horitzontal s'ha de garantir a través de que el sistema sigui capaç d'adaptar la càrrega de treball, gestionant dinàmicament l'allocació de nodes addicionals per a repartir-la adequadament i de forma desatesa sense canviar el software.
- Escalabilitat vertical potencial del 30% respecte les funcionalitats desenvolupades en període d'implementació del projecte.
- Gestió de seguretat: Gestió de permisos i usuaris per perfils, amb definició de permisos i accessos a les diferents aplicacions i dades. Existirà una interfície per a la configuració d'aquests permisos per part de l'operador segons els permisos que s'estableixin per a cadascun.
- Configuració de diferents perfils d'usuaris en funció del seu rol en el Sistema (mínim rol gestor, rol consultor, rol supervisor, rol administrador de sistema, rol responsable de l'empresa operadora, etc). Existirà una interfície amigable per a la configuració d'aquests perfils
- Tota interfície ha de ser 100% WEB sense plug-ins, compatible amb qualsevol navegador disponible actualment (Chrome, Edge, Firefox, Safari)
- Operació ininterrompuda (configuració en calent).
- Comunicacions sense pèrdues, utilitzant tecnologies provades (message broker o similar).
- Les bases de dades SQL ha de suportar una concurrència d'operacions i ampliació extrema en un sistema crític 24x7 com és el SAEi, desplegar instàncies amb particions horitzontals, admetre flexibilitat en l'ampliació de taules i esquemes, admetre clau SSH pública per activar connexions SSH segures als servidors, admetre aplicacions que requereixen escalabilitat lineal, elasticitat, aïllament de fallades i distribució de les dades per a la sobirania de les mateixes. Ha de disposar de mecanismes d'optimització de càrrega, processament i consulta, garantir la màxima disponibilitat a una càrrega de treball màxima i permetre que cada operador de transport tingui assegurada la confidencialitat i exclusivitat i seguretat en la gestió de les seves dades. Ha de permetre que un operador de transport pugui gestionar una, varies o totes les seves flotes en un sol accés, en funció del rol i/o la necessitat de les operacions pròpies.

4.4.3 Centre o lloc de control d'operador

Els elements que componen un Centre de Control es poden dividir en la part servidora on s'executen tots els processos amb la informació que va rebent dels autobusos, i la part de

client que presenta a l'operador els resultats dels càlculs i li permet interaccionar amb el sistema. Tot això recolzat amb un sistema de comunicacions que permet la comunicació de dades i veu entre el Centre de Control i l'autobús..

Amb la informació de localització en línia calculada en cada autobús de manera distribuïda, el Centre de Control podrà realitzar les següents funcions:

- Control de pas per esdeveniments d'horari.
- Control d'arribada i sortida de capçaleres.
- Enviament automàtic d'hores de sortida en arribar a capçaleres.
- Control en temps real de l'última parada per la qual s'ha passat.
- Càlcul continuat del desfasament amb posició teòrica / desfasament horari.
- Càlcul continu de separació entre vehicles i estimació de freqüència.
- Estimació d'instant d'arribada a pròxims punts de control horari.
- Estimació d'hora d'arribada al pròxim punt de relleu.
- Estimació de temps d'arribada a parades informatives.

El SAEi ha de treballar amb tres conceptes bàsics d'horari:

- **l'horari teòric** (l'inicialment planificat corresponent a la mena de dia assignat a la data),
- **l'horari de referència** (el que efectivament s'utilitza per a la regulació)
- **l'horari real** (el que realment està complint l'autobús).

Les possibilitats de regulació contínua de l'explotació que es poden efectuar principalment són dues accions bàsiques i és fonamental disposar d'elles:

- **Regulació en capçaleres:** a través del sistema de comunicacions, el sistema de control fa arribar a l'autobús progressivament els instants dels esdeveniments d'inici de viatge per a cada viatge segons l'horari de referència actual. Els temps de referència seran inicialment els teòrics, però poden variar en funció de les accions de regulació que determini i apliqui el Centre de Control. Els nous esdeveniments van sent calculats i enviats de manera progressiva des del Centre de Control a l'autobús, on es disposa, per tant, dels esdeveniments per als següents viatges.
- **Regulació en línia:** En tot moment, mentre un cotxe realitza un recorregut en línia, s'estarà calculant en el Centre de Control el desfasament horari actual basant-se en l'horari de referència. El Centre de Control calcula, per a cada posició rebuda, en quin instant segons l'horari (de referència) hauria de passar el cotxe per aquest punt, sent la diferència el valor del desfasament en temps. Al costat d'aquesta informació, el sistema de control central calcula de manera contínua la separació (temporal) entre vehicles consecutius (freqüència d'explotació) gràcies a la informació rebuda dels vehicles a través del sistema de comunicacions.

Les eines de regulació tenen com a objectiu principal corregir les desviacions produïdes durant la realització dels serveis per a mantenir, en la mesura que sigui possible, els objectius d'explotació que s'han programat, siguin aquests horaris,

frequències o Serveis horaris. El sistema permetrà dues possibles estratègies de regulació:

- A nivell de línia: Les accions afecten a tots els autobusos de la línia de manera coordinada.
- Autobús individual: Accions correctores aïllades que no es propaguen a la resta de la línia.

En el sistema SAEi s'ha de disposar dels següents tipus d'accions de regulació bàsiques:

- Les destinades a mantenir l'horari programat, mitjançant l'enviament d'instruccions i informació de desfasament al conductor.
- Les destinades a modificar l'horari programat, mantenint controlades les variables d'explotació més rellevants: freqüències i relleus.
- Les orientades a controlar les modificacions puntuals de l'explotació (desviaments).
- Les accions que se s'han de poder realitzar son:
 - Modificació de Sortida de Capçalera.
 - Reajustament d'Horari/Freqüència (algorisme intern del sistema)
 - Consolidació d'Endarreriment/Avançament de l'horari.
 - Variació de Temps de Recorregut.
 - Introducció de Cotxe.
 - Eliminació de Cotxe.
 - Pèrdua de Viatge (Canvi de Punt de Rellu).
 - Pèrdua de volta.

Quan el que es pretén no és adequar l'horari a la situació real que s'està produint, sinó corregir la situació d'un vehicle puntual perquè s'adapti al seu horari previst, s'han de poder prendre una sèrie d'accions correctores predeterminades, basades en l'enviament de missatges al conductor i exclusió del vehicle per al càlcul de determinada informació:

- Anar en Buit
- Avançar-se
- Limitació
- No Carregar Passatge
- Quedar sense Passatge
- Regular

Finalment, s'ha de disposar de la possibilitat de gestionar desviaments, fins i tot en temps real. Els desviaments han de poder ser definits i emmagatzemats per a la seva posterior utilització (activació, desactivació). Els desviaments podran ser definits i activats en temps real en els vehicles assignats a una línia, de manera que aquests ho tinguin en compte de manera immediata a partir de la seva activació. En activar

un desviament, aquest ha de ser enviat immediatament a la totalitat de vehicles assignats a la línia. Quan un desviament és desactivat es manté la seva definició i es comunica immediatament als cotxes de la línia.

Quant a l'eina de l'operador, el sistema permetrà la visualització de les línies de tal forma que aquest pugui conèixer d'un cop d'ull l'estat d'aquesta línia i quins vehicles requereixen atenció. En aquest sentit el sistema haurà de donar informació sobre avançament o retard d'un vehicle sobre el seu horari de referència, estat en el qual es troba (en línia, en incorporació, en mesura de regulació, etc.) i informació respecte a altres vehicles de la línia. S'haurà de proporcionar informació de "Bus complet" i en qualitat de què realitza cada autobús el servei: fix, reforç i reserva.

A més, proporcionarà diferents maneres de representar la informació de les línies mitjançant sinòptica i geogràfica. Es valorarà la utilització de diferents esquemes de representació per a visualitzar de manera ràpida i eficaç l'estat del servei. També es podran consultar horaris, activitats, freqüències, etc.

L'actualització de component programari, dades i paràmetres d'operació en l'equipament embarcat es fa remotament i de forma programada.

En relació als equips mòbils, haurà de tenir monitoritzat i controlat l'estat de les versions dels diferents elements instal·lats en els equips embarcats. En particular:

- o Versions de programari instal·lades.
- o Versions de topologia, configuracions i parametritzacions instal·lades

En qualsevol cas el lloc SAEi d'operador al complet és requisit que ha de poder ser utilitzat en una tauleta, per al seu ús en camp per inspectors o altres designats per l'empresa.

4.4.4 Conceptes d'explotació que han de ser suportats pel sistema

El sistema ha de suportar els següents conceptes d'explotació o equivalents:

Concepte	Descripció
Dia operatiu	Dia del calendari, però amb l'hora d'inici i fi diferents (per exemple un dia operatiu, dimarts, pot començar a les 7.00 i finalitzar el dimecres a les 3.00). Un dia operatiu pot tenir més de 24 hores
Tipus de dia	Classificació de tots els dies operatius per als quals s'ha planificat la mateixa oferta de servei (p. ex. Laborable. Diumenge, laborable no lectiu...)
Temporada	Grup de tipus de dia que s'utilitzen durant un període de temps (p. ex. agost, hivern, Nadal) de manera que l'oferta programada per a una mena de dia en una temporada (per exemple laborables lectius d'hivern) pugui ser diferent que la programada per a la mateixa mena de dia d'una altra temporada (per exemple laborables lectius d'estiu). Es defineix amb una data d'inici i fi.
Expedició	Moviments productius (amb viatgers) planificats en què es divideix el treball que ha de ser realitzat pels vehicles per a satisfer l'oferta programada. Les expedicions queden definides per la seva hora de sortida programada i el trajecte sobre el qual es realitzen, dins d'una línia , per a un tipus de dia i temporada (p. ex. l'expedició

	programada en la Línia L1 sobre el Trajecte T1 que surt a les 9.00 el dilluns és la mateixa que surt a les 9.00 el dimarts)
Ruta	Recorregut físic dels autobusos. Es defineix amb un nom, un origen i una destinació i opcionalment punts intermedis (necessaris quan s'hagi de distingir dues rutes diferents amb el mateix origen i destinació).
Trajecte	Llista ordenada de Punts de Parada sobre una única Ruta descrivint el patró de treball dels vehicles. Un trajecte pot incloure el pas per una parada més d'una vegada. La primera parada del trajecte és l'Origen de la Ruta i Capçalera del trajecte, i l'última la Destinació. Té associat un sentit arbitrari (Anada o Tornada). Per a cada Punt de Parada del trajecte es pot definir el seu ús (només de pujada, només de baixada, de pujada i baixada, només sota demanda)
Línia	Grup de Rutes conegudes pel públic sota el mateix nom o número.
Buit	Moviment no productiu necessari per a traslladar els vehicles allà on són requerits, fonamentalment de cotxeres a capçalera i viceversa, i també des de l'última parada d'un trajecte fins a la capçalera del següent quan ambdues no coincideixen (per exemple quan es canvia de línia).
Programació de línia	Conjunt de totes les Expedicions planificades per a una línia en un tipus de dia en una temporada, és a dir, el conjunt publicat d'expedicions que es realitzen entre dues capçaleres, possiblement amb variacions.
Concessió	Agrupació arbitrària de línies que pot ser realitzada per un operador per a associar a un contracte de concessió
Empresa	Entitat titular d'una o diverses concessions o contractes de transport. Una empresa pot tenir associada més d'un operador.
Operador	Entitat que controla i gestiona una flota de vehicles. Es podran associar a un operador: la seva flota amb línies, vehicles, conductors i centres d'operació. Alhora per qüestions d'explotació un operador pot pertànyer a una empresa amb altres operadors i flotes. L'actual SAE multiflota permet que des d'un lloc operador es puguin gestionar altres flotes o operadors, anomenades "amigues"
Flota	Conjunt de vehicles d'un operador.
Centre d'Operació	Unitat de gestió de recursos a la qual s'associen vehicles i conductors. Els conductors associats a diferents Centres d'Operació poden estar subjectes a convenis diferents. Cada Centre d'Operació pot tenir associades una o diverses cotxeres i punts d'aparcament. Una mateixa cotxera pot estar associada a diversos Centres d'Operació
Cotxeres	Ubicació en la qual guarden els autobusos dels diferents operadors mentre no estan en servei, que poden ser utilitzades també com a taller on dur a terme el seu manteniment.

Punt d'aparcament	Llocs d'aparcament diferents de les cotxeres on poden deixar-se els autobusos desatesos (normalment els domicilis dels conductors que s'emporten el vehicle a casa).
Tipus de vehicles	Agrupació de vehicles (normalment per models que poden ser assignats a determinades línies)
Tipus de servei	Classificació dels serveis i altres treballs que es realitzen amb els autobusos: Regulars, fixos (col·legis, empreses...), discrecionals (excursions...), sortides de manteniment (neteja, ITV...) En el cas dels serveis no Regulars el SAEi s'utilitzarà fonamentalment per a registrar el treball realitzat pel vehicle i el conductor (temps, distància recorreguda...)
Bloc d'expedicions	Seqüència d'expedicions planificades per a ser realitzades pel mateix vehicle o pel mateix conductor (depèn de com planifiqui l'Operador) en un dia operatiu. Depenent de l'operador, un Bloc podria incloure únicament la seqüència d'expedicions realitzades en la mateixa línia (ordre d'entrada en línia) i en aquest cas el treball planificat per a un vehicle o un conductor en un dia operatiu podria incloure diversos blocs. Alguns operadors poden utilitzar dos conceptes diferents, un per a designar el treball complet programat per a un vehicle en un dia operatiu, incloent totes les expedicions, moviments en buit i períodes sense servei i un altre Bloc per a un vehicle, o un conductor, amb totes les expedicions o només les planificades per a una línia.

Conceptes d'explotació que ha de suportar el nou SAE

Els indicadors i mesures agregades obtingudes amb el SAE (Km realitzats, expedicions realitzades, incidències, etc.) podran obtenir-se per a una Concessió, per a una Empresa, per a una flota, per a un Centre d'Operació i per a totes les flotes de l'Operador.

Siguin quins siguin els conceptes que utilitzi l'Operador per a planificar la seva oferta, el treball a ser realitzat per un vehicle o per un conductor es planifica per a tots els **Tipus de dia** del mateix tipus en una **Temporada** i posteriorment passa pels següents estats:

- **Pla Datat:** treball planificat per a un dia operatiu concret
- **Pla Assignat:** Treball al qual se li han assignat recursos concrets (conductor, o conductor i vehicle). L'assignació sol realitzar-se diversos dies abans de la data.
- **Pla Objectiu:** Treball amb l'assignació definitiva realitzat a l'inici del servei, tenint en compte possibles incidències en l'assignació de recursos (el vehicle assignat està avariats i se n'ha d'assignar un altre, o el conductor assignat no s'ha presentat i ha d'assignar-se un altre)
- **Pla Observat:** Treball efectivament realitzat, tenint en compte possibles incidències durant el servei (accident que obligui a canviar el vehicle, indisposició del conductor o una altra incidència)

El SAE utilitzarà aquests conceptes en el procés d'assignació de servei per a gestionar incidències, actualitzant l'assignació i generant el Pla Objectiu. A més, registrarà el servei

realitzat, generant, una vegada finalitzat el dia operatiu, el Pla Observat, que és la base per a conèixer el treball efectivament realitzat pels conductors.

4.4.5 Gestió de Dades

4.4.5.1 Dades estructurals o de configuració

El nou SAEi requereix configurar-se amb una detallada quantitat d'informació de dades estructurals o de configuració del SAEi, incloent per exemple:

- Base de dades de Punts fixos (Parades, Centres d'Operació, Punts d'aparcament)
- Topologia de la xarxa (Trajectes dividits en seccions, amb distàncies i temps)
- Horaris (inici de totes les expedicions)
- Blocs
- Calendari (tipus de dies, temporades, franges horàries)
- Entitats i Recursos (Conductors, vehicles, Centres d'Operació, Empreses, Concessions)
- Paràmetres (llindars, missatges de text)
- Cartografia
- Altres dades (desviaments predefinitos, etc)

Les dades estructurals defineixen la xarxa de línies que configuren l'explotació. Sota el punt de vista d'estructura de xarxa una Línia està formada per una llista de trajectes, que són trams de línia entre capçaleres o altres punts de la línia, sent el cas més comú les línies formades per dos trajectes, corresponents als recorreguts d'anada i tornada. La forma en què els trajectes d'una línia s'uneixen es denomina "topologia de la línia".

Les dades estructurals es carregaran en l'equip de bord en cada línia i hauran d'estar actualitzades cada vegada que s'assigni un vehicle a una d'elles. Existirà un control de versió per a comprovar la seva validesa i vigència.

El sistema permetrà definir les topologies de línia necessàries per a aconseguir la representació adequada de la línia sobre un sinòptic de línies. Les topologies de línia tindran en compte les diferents capçaleres, ampliacions de recorregut, trajectes alternatius, etc., que puguin donar-se en les línies. El SAEi haurà d'adaptar-se a les diferents topologies de la xarxa: circular (aquesta s'haurà de poder definir com una única línia, sense necessitat de crear trajecte de tornada), trajectes d'anada i tornada, amb branques en un extrem i en els dos i amb bucle en un extrem. Deurà també acoblar línies per a minimitzar temps de transbordament.

En la representació sinòptica de les línies, es distingiran les diferents topologies de línia.

Les entitats que formen part d'una línia (parades, capçaleres, panells informatius, etc.), estaran representades a una distància proporcional a la seva distància real.

Amb la finalitat de gestionar adequadament tota aquesta informació, el SAEi haurà d'oferir la següent funcionalitat:

- Prendre de base l'actual del SAE multiflota preexistent per a generar la nova topologia basada en estàndards (ja referenciats en el present plec). Caldrà tenir en

compte que caldrà aplicar una transformació de la base cartogràfica i de tots aquells elements amb component geogràfica, de l'actual sistema de referència, l'ED50 -fora d'ús- a l'ETRS89, que és el vigent segons l'associació internacional de geodèsia recolzada per la Unió Europea.

- Si la font és un sistema extern de l'operador, de l'administració o altre, el SAEi haurà de consumir/importar la informació d'aquest sistema extern sempre que aquest sistema ho permeti. El mateix tipus de dada (per exemple les parades) pot tenir diferents fonts, per exemple sistemes externs de l'administració per a parades interurbanes i sistemes de l'operador per a parades urbanes que l'operador mantingui per a l'Ajuntament titular.
- El SAEi haurà d'oferir també facilitats per a generar o adquirir aquesta informació, incloent:
 - Editors amigables
 - Obtenció automàtica de temps de recorregut i distàncies per trams o trajectes
 - Càrrega de fitxers MS Excel per a informació simple (informació que pugui introduir-se manualment en Excel amb facilitat, per exemple amb les Empreses, Centres d'Operació, Concessions en el cas d'operadors que no tinguin aquesta informació en un altre sistema) o per a informació que l'Operador desitgi gestionar en Excel (com podria ser la llista de Vehicles o altre)
- Si la informació disponible en el sistema extern és parcial, el SAEi haurà d'oferir facilitats per a completar-la. Per exemple alguns trajectes es mantindran en un sistema extern i podran ser importats pel SAEi sense temps de recorregut, que hauran de ser obtinguts pel SAEi. Un altre cas serà el de les parades, que podran importar-se d'un sistema extern però requeriran ser completades amb informació addicional (per exemple nom o altres atributs específics per a ser mostrades en pantalla)
- El SAEi haurà de gestionar versions de les dades de configuració per a assegurar la consistència de les dades històriques
- El SAEi haurà d'oferir facilitats per a exportar i fer accessible a sistemes externs les dades de configuració
- La importació de dades d'un sistema extern podrà ser realitzada de manera immediata amb l'objectiu de permetre canvis d'última hora que requereixin actualitzar les dades de configuració en sistemes externs

4.4.5.1.1 Disseny i gestió del servei

La planificació pot considerar-se dividida en tres fases:

- Disseny de l'oferta de servei (Línies, Rutes, Parades i Horaris) a partir del coneixement de la demanda.
- Planificació operativa per a definir com satisfer l'oferta de servei amb la millor utilització dels recursos (Vehicles i Conductors) disponibles.
- Assignació dels recursos, assignant Conductors i Vehicles per a crear una Planificació de Serveis.

4.4.5.1.1.1 Disseny de l'oferta de servei de transport

La major part de l'oferta de servei, constituïda per serveis regulars interurbans i urbans, ve donada per les autoritats concedents. El disseny de l'oferta per part dels operadors de transport és rellevant per al cas dels serveis Fixos i Discrecionals incloent en aquests els serveis de transport per a col·legis i empreses, serveis turístics i excursions, serveis per a congressos, esdeveniments, i d'altres, així com en tots aquells casos, freqüents, en els quals l'oferta es dissenya conjuntament amb l'autoritat concedent.

El disseny de l'oferta defineix les Rutes, les Parades principals i els Horaris per a cada data en què s'ofereixi el servei dins de cada Temporada. En un altre procés, es defineixen les tarifes i els títols de transport associats a l'oferta dissenyada.

4.4.5.1.1.2 Planificació operativa

A partir de les línies, trajectes, parades, horaris i dates que defineixen l'oferta de transport que s'ha de satisfer, la unitat mínima de treball és l'Expedició, el procés de planificació operativa consisteix a encadenar i agrupar les Expedicions consecutives, i recorreguts en buit necessaris, que han de ser realitzades pel mateix vehicle (o grup de vehicle + Conductor) per a cada Tipus de Dia dins de cada Temporada. Cada operador realitza aquest procés de manera diferent, per exemple:

- Fer una primera agrupació d'expedicions que es realitzaran de manera consecutiva per un mateix vehicle.
- Si s'inclouen expedicions de diferents línies, calcular els recorreguts en buit per a assegurar que dona temps a canviar de línia sense incomplir l'horari
- Assignar aquests grups d'expedicions a torns de vehicle (Serveis)
- Dividir els torns de vehicle en torns de Conductor (Torns)

El resultat és una planificació operativa teòrica per a la temporada, que normalment no es requereix modificar tret que hi hagi canvis en els horaris o en els recorreguts.

4.4.5.1.1.3 Planificació de Servei

L'assignació és la part final de la planificació operativa; consisteix a assignar vehicles als Serveis (torns de vehicle) i Conductors als Torns (de Conductor). El resultat és una Planificació de Serveis.

Normalment es realitza una Planificació de Serveis per a diverses setmanes, i s'actualitza a mesura que hi hagi incidències en els vehicles o en els Conductors

La planificació de serveis es carrega en el SAEi abans del començament del primer servei, però una vegada carregada, encara poden donar-se incidències (avaries de Vehicles d'última hora o Conductors no presentats). La resolució d'aquestes incidències no és un procés de planificació sinó de gestió diària, i per això és una funció del SAEi, des d'on ha de ser possible canviar els Conductors o Vehicles planificats, registrar els canvis i fer aquesta informació disponible per a l'operador. En l'especificació de requeriments la gestió de canvis en la planificació de serveis es tracta en tres apartats:

- ASSIGNACIÓ DE SERVEI. Incidències en l'assignació de servei en cotxeres.
- GESTIÓ DE RELLEUS. Incidències en els relleus durant el servei.

- **GESTIÓ DE CANVIS DURANT EL SERVEI.** Canvis de vehicle o conductor durant el servei.

Amb aquesta funcionalitat, al final d'un dia operatiu el SAEi ha de tenir una planificació de serveis actualitzada amb els conductors i vehicles que efectivament han realitzat cada servei.

4.4.5.1.1.4 Serveis a la demanda

Els sistemes de transport a la demanda poden ser de molt diversa complexitat i funcionament, des de sistemes de trajectes fixos en els quals es pot o no atendre una parada determinada d'una expedició determinada, sistemes de trajectes fixos en els quals es pot realitzar o no una expedició completa determinada, sistemes de trajectes variables que es recalculen en funció de les parades fixes a atendre, i sistemes de trajectes i parades variables que es recalculen en funció de la demanda rebuda. En el cas dels serveis de transport interurbà més característics dels operadors de l'ATM es considera, per relació cost-complexitat / benefici, que la major utilitat d'un sistema de transport a la demanda resideix a determinar si l'autobús ha de desviar-se i realitzar un recorregut addicional per a atendre una parada o grup de parades situades en petits municipis pròxims al traçat troncal de l'expedició. Tot i així, no es descarta que a mig termini calgui desenvolupar un sistema de transport a la demanda més obert (trajectes i parades variables), per la qual cosa els sistemes centrals han d'estar preparats per poder operar un servei a la demanda d'aquestes característiques. Aquest desenvolupament específic es consideraria en un altre projecte.

Es parteix d'un escenari de sistema de transport a la demanda basat en trajectes fixos amb una determinada seqüència de parades, de les quals una o més està categoritzada com a parada a la demanda. Per a cada expedició que recorri aquest trajecte, el conductor haurà d'atendre les parades categoritzades com a parada a la demanda sol si amb anterioritat a l'inici de l'expedició s'ha rebut una sol·licitud d'algun usuari per a ser recollit en aquesta parada per a aquesta expedició.

S'assumeix que existeix un sistema específic basat en app / web i sistema central de registre en el qual els usuaris poden sol·licitar ser recollits en la parada a la demanda, indicant parada, línia, destinació i expedició (a partir de l'hora de pas per la parada en qüestió), amb una determinada antelació.

Per tant, la funcionalitat descrita a continuació persegueix dos objectius:

- El primer objectiu de la integració en el SAEi d'aquesta funció consisteix a informar al conductor durant l'expedició de les parades categoritzades com de demanda, i indicar-li si ha d'atendre-la per existir sol·licituds prèvies o, en cas contrari, pot saltar-la i en el seu cas escurçar el recorregut del trajecte. (Per exemple, una parada a la demanda pot situar-se en un petit municipi al qual l'autobús ha d'entrar per a atendre la parada o pot continuar per la carretera si no ha d'atendre-la)
- El segon objectiu de la integració amb el SAEi d'aquesta funció consisteix a registrar les sol·licituds rebudes per a proporcionar informes específics de sol·licitud de parades a la demanda i perquè aquesta informació sigui tinguda en compte en la resta d'informes de compliment, quilometratges, horaris, etc. de manera que no penalitzi en les expedicions en les quals s'ha omès pas per parades i distància recorreguda per no existir sol·licituds de recollida de viatgers en la parada en qüestió, per a l'expedició en qüestió.

4.4.5.2 Càrrega de dades

El SAEi ha de poder definir diferents horaris per a cada línia i cotxe, associats a tipus de dia concrets. Això permetrà assignar a cada dia i cada línia un tipus de dia, de manera que en iniciar-se el dia concret es carregaran al sistema els horaris de la línia corresponent al tipus de dia associat.

S'ha de poder carregar informació de futur, amb data d'activació, de manera que la nova configuració entri en vigor en la seva data de vigència, caducant l'anterior.

El SAEi no ha de tenir cap restricció de funcionament quant a limitació d'hores, funcionant les 24 hores sense necessitat de detenir els processos de gestió per a l'assignació de serveis de l'endemà. Així mateix ha de contemplar esdeveniments horaris que superin les 00.00 hores de l'endemà. La càrrega de la informació es podrà programar o realitzar a demanda i permetrà planificar-la amb almenys cinc dies d'avançada.

A partir del model de dades (Estructurals i d'Explotació) del SAEi, aquest ha d'estar preparat per integrar i validar de manera directa amb fonts de dades de planificació externes al propi sistema de control.

En cap cas s'acceptaran ofertes en les quals la informació hagi de ser introduïda manualment.

4.4.5.3 Dades d'operació o històriques

El SAEi proporcionarà informació del resultat de l'operació realitzada. Per a això es registraran tots els esdeveniments que succeeixin tant en el bus com en el centre de control. Aquesta informació registrada ha de ser fiable i completa per a poder obtenir amb precisió els indicadors d'explotació. El sistema haurà de ser capaç de registrar tots els esdeveniments que es produeixin en el bus encara que es produeixin interrupcions en la comunicació.

El sistema proporcionarà informes per defecte sobre dades del servei, usant utilitats de Business Intelligence que permeti obtenir la informació amb filtres de qualsevol dimensió i generar nous informes de forma flexible.

Tota la informació històrica rellevant per a l'operador s'emmagatzemarà en un datawarehouse, incloent entre d'altres:

- Informació sobre el servei realitzat (hores de sortida, passos per parades, expedicions, Km recorreguts...)
- Informació teòrica que serveixi de referència per a la comparació amb el servei realitzat (planificació, Km de recorregut teòrics...)
- Informació sobre ocupació i demanda per parades generada a partir de la informació sobre pujades i de baixades (per transaccions que s'hagi obtingut del sistema de validació i venda embarcat, o sensors de comptatge de viatgers)
- Informació rellevant per al manteniment dels vehicles (Km recorreguts, missatges d'avaría o una altra)

Un procés permetrà detectar faltes i completar i reparar la informació de forma assistida.

Per altra banda haurà d'estar preparat per bolcar diàriament dades de BBDD SQL a l'entorn NoSQL preexistent de l'ATM. Els operadors podran usar aquest BI per a atacar altres bases de dades i obtenir informes més complets.

Adicionalment, també s'inclouran els informes de qualitat del servei contractual entre el concessionari o titular del servei i l'operador respectiu.

Com en el cas de la resta de la informació específica d'un operador, les dades històriques són confidencials, hauran d'estar protegides i ser accessibles únicament per l'operador propietari de la informació.

Totes les dades històriques estaran accessibles per a ser consumides per altres sistemes (datawarehouse propi de l'operador) incloent informació del dia operatiu en curs a més de la registrada sobre serveis realitzats.

4.4.6 Informació als viatgers

En l'arquitectura dels sistemes involucrats en la informació als viatgers distingim els següents rols:

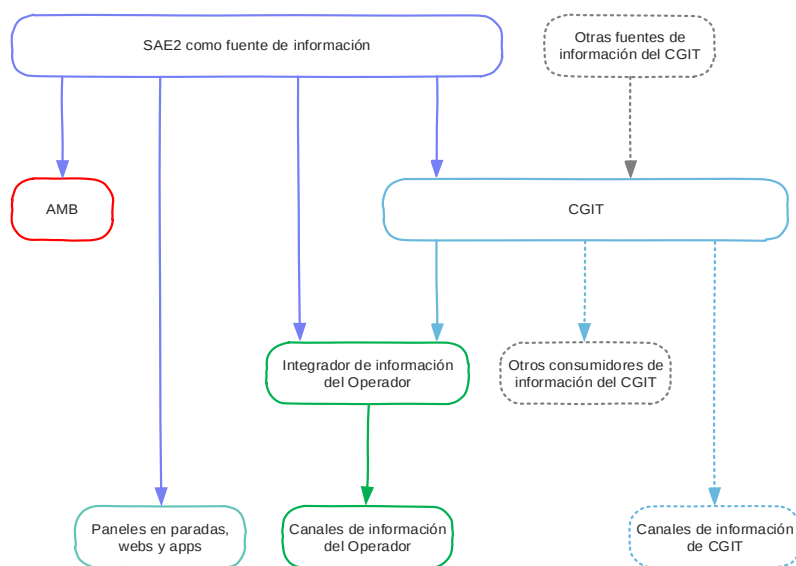
- Rol de **Font** d'informació. Fa disponible per a altres sistemes dades d'interès per a serveis d'informació als usuaris, per exemple estimacions de pròxims passos per parades, cancel·lacions de serveis, desviaments o altres incidències.
- Rol de **Canal** d'informació. Fa arribar als usuaris la informació del seu interès a través de serveis específics (panells, apps, web)
- Rol d'**Integrador** d'informació. Consumeix la informació de diverses fonts d'informació, la integra de manera consistent i la fa disponible als canals d'informació.

El nou SAEi serà font d'informació per a:

- Els panells en parades, webs i apps que actualment reben informació directament des del SAE multiflota mitjançant el protocol definit per l'ATM
- Les administracions titulars (Generalitat, AMB, Ajuntaments) a través dels seus protocols preexistents.
- L'integrador de l'ATM (A través del Centre de Gestió i Informació del Transport -CGIT)
- Els integradors de l'operador en cas d'existir

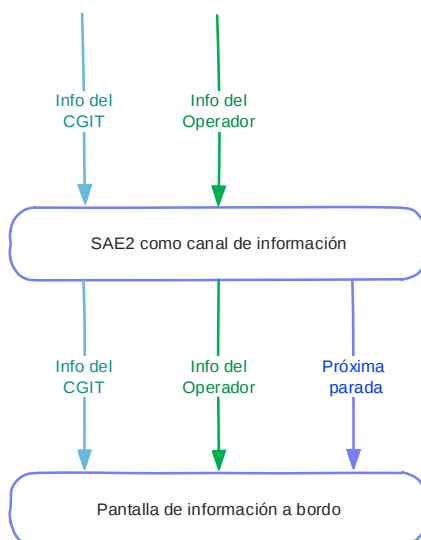
Fent disponible informació en temps real d'interès (posició dels vehicles respecte de les parades, prognosis d'arribades, incidències en el servei).

En el següent diagrama es mostra l'arquitectura lògica dels sistemes d'informació als usuaris per al cas d'un Operador que ofereix informació als viatgers a través dels seus propis canals i disposa d'un integrador d'informació que serveix de font per a aquests canals, consumint informació del SAEi i del CGIT.



Il·lustració 1: Arquitectura lògica dels sistemes d'informació als usuaris. Cas d'Operador amb el seu propi integrador i canals d'informació

Adicionalment, el SAEi té el rol de Canal d'Informació per al cas de les pantalles a bord dels autobusos que, a més d'alimentar directament per informar sobre la següent parada, estarà preparat, de forma oberta, per permetre mostrar dades d'altres sistemes, consumint informació del CGIT (per a mostrar el temps estimat d'arribada al final de trajecte, incidències o altres missatges) i així mateix de l'integrador d'informació de l'Operador (per a mostrar missatges corporatius, etc).



Arquitectura lògica del nou SAE com a canal d'informació utilitzant les pantalles a bord

Els WS actualment en servei estan detallats a l'annex 1. Oferta objectiva.

Es demana que l'adjudicatari realitzi un pla de continuïtat dels actuals WS, alhora que desenvolupi el seu equivalent en formats estàndard, com a mínim es requereixen GTFS i SIRI.

4.4.6.1 Rols sistema informació en temps real

En l'arquitectura dels sistemes involucrats en la informació als viatgers distingim els següents rols:

- Rol d'Integrador d'informació. Els sistemes amb aquest rol consumeixen la informació de diverses fonts d'informació, la integren i la fan disponible als canals d'informació servint de font única d'informació integrada per als serveis d'informació als usuaris. El CGIT de l'ATM és un integrador d'informació. Alguns operadors de transport també integren la informació en un sistema que alimenta els seus serveis d'informació en web i app.
- Rol de Canal o Servei d'informació. Això inclou les pàgines web i apps que informen sobre l'oferta de servei, pròxims passos o incidències, els panells en parades, les pantalles TFT a bord i en general qualsevol dispositiu o aplicació que informa els usuaris.
- Rol de Font d'informació. Els sistemes amb aquest rol adquireixen dades (posició dels autobusos, mesures de regulació preses pels operadors...) realitzen estimacions (d'arribades i sortides a parades...) i publiquen la informació perquè estigui disponible per a altres sistemes, i en particular per als sistemes integradors. És el rol principal d'un SAEi dins de l'arquitectura de sistemes d'informació, encara que poden haver-hi altres fonts (per a conèixer obres que afectin la circulació, esdeveniments meteorològics rellevants, talls de carreteres i trànsit dens o una altra)

Rols del nou SAEi de l'ATM en l'arquitectura de sistemes d'informació:

- El SAEi serà font d'informació per als sistemes integradors d'informació, almenys l'integrador de l'ATM (CGIT) i l'integrador de l'operador en cas d'existir, fent disponible informació en temps real d'interès, incloent la posició dels vehicles respecte de les parades, l'estimació d'arribades i sortides dels autobusos a les parades, cancel·lacions de serveis, desviaments, retards i altres incidències. També serà font de dades de planificació (topologia i horaris) quan l'operador no disposi d'un altre sistema per a mantenir aquestes dades.
- Addicionalment, el SAEi té el rol de Canal d'Informació en els següents casos particulars:
 - A través de les pantalles a bord dels vehicles, que, a més d'alimentar directament per a informar sobre la següent parada, farà disponibles a altres sistemes, consumint informació del CGIT (per a mostrar el temps estimat d'arribada al final de trajecte, incidències o altres missatges) i de l'integrador d'informació de l'Operador (per a mostrar missatges corporatius o uns altres).
 - A través del sistema de missatges d'àudio als viatgers a bord.

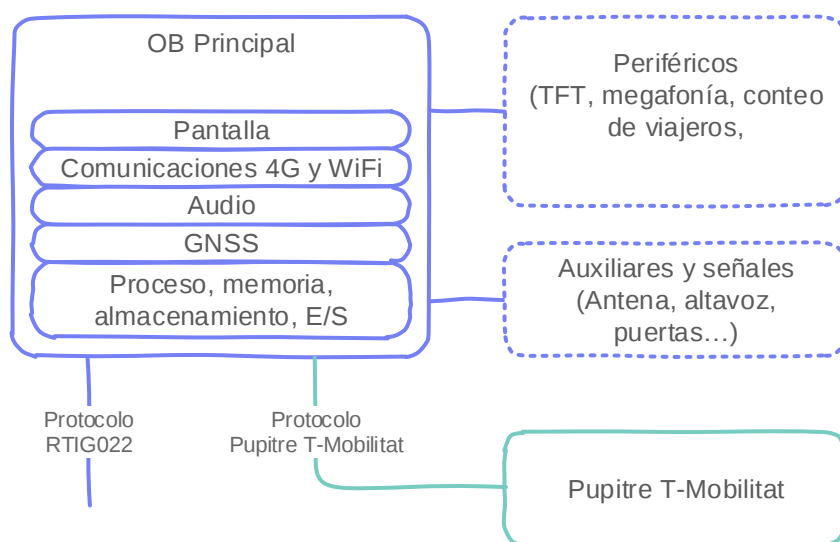
4.5 SISTEMES EMBARCATS

4.5.1 Arquitectura de Sistemes Embarcats

En termes generals:

PPT - Subministrament, instal·lació i posada en marxa d'un Sistema d'Ajuda a l'Explotació i Informació SAEi multiflota

- Es desitja que l'arquitectura embarcada sigui el més robusta i compacta possible, alhora que flexible, permetent diverses configuracions si es necessiten. És important la facilitat d'instal·lació i manteniment i que sigui modular, dissenyat per durar.
- Es desitja una arquitectura embarcada escalable i oberta. Mentre que pugui ja disposar de diversos sistemes ja integrats, compartint pantalla, és essencial que a futur intercanviï informació amb altres sistemes i possibiliti la convivència amb altres Sistemes Embarcats de tercers.
- Es busca minimitzar els costos unitaris per vehicle (inversió en dispositius i la seva instal·lació i costos periòdics d'operació i manteniment) encara que això suposi portar més funcionalitat al Sistema Central i dotar-lo de major capacitat de processament



II-lustració 2: Arquitectura general dels Sistemes Embarcats

A fi d'oferir als Operadors de Transport dos nivells de prestacions adients en funció de les característiques del servei, els licitadors plantejaran dues alternatives possibles de Sistema Embarcat (mútuament excloents per vehicle):

- **Sistema Embarcat Avançat:**
 - Ha de publicar una interfície RTIG-022 i integrar-se amb el pupitre de T-mobilitat i amb altres sistemes de tercers
 - Per tant, ha de complir amb tots els requeriments marcats com a Avançats
 - S'admetran les diferents solucions físiques compostes per un o més equips independents que puguin presentar els licitadors sempre que compleixin els requisits, si bé es valoraran especialment aquelles solucions lleugeres, integrades, compactes i amb majors facilitats per a la seva instal·lació i manteniment
- **Sistema Embarcat Bàsic:** Pensat per minimitzar el cost per autobús i en línies que hagin de disposar exclusivament de funcionalitat SAE.

- No té l'obligació de disposar de la capacitat d'incorporar tots dels requeriments Avançats. No obstant això, segons la configuració de cada licitador, podria incorporar-ne algun d'ells.
- Ha de publicar una interfície RTIG-022 i integrar-se amb el pupitre de T-mobilitat
- S'admetran les diferents solucions físiques compostes per un o més equips independents que puguin presentar els licitadors sempre que compleixin els requisits.

L'objectiu és equipar els autobusos d'acord amb el document “Annex 1. Oferta Objectiva”.

Independentment de la tipologia, els autobusos i les flotes han de poder gestionar-se funcionalment de forma transparent en totes aquelles funcions comunes transversals de gestió.

4.5.2 Components mínims imprescindibles

El Sistema Embarcat en qualsevol de les dues modalitats (bàsica i avançada) ha d'incloure els següents components:

- **Consola del Conductor.**

La pantalla del conductor serà gràfica, tàctil de tecnologia capacitiva i d'un mínim de 8”, a color amb retroiluminació. La pantalla haurà de permetre el seu visionat pel conductor en diferents condicions de llum de manera llegible i sense perjudici de molestar al conductor en períodes nocturns.

El suport no ha d'amplificar les vibracions de la pantalla amb les vibracions del vehicle per a facilitar que el conductor pugui usar les funcions tàctils de les interfícies que se li presenten i els botons del disseny de les interfícies han de ser de la grandària adequada per la seva manipulació en aquest entorn.

Pel Sistema Embarcat avançat:

- **Ordinador Embarcat Avançat SAEi.**

Característiques principals estimades, no exhaustives:

Equip compacte, d'alta durabilitat -“ruggedize”- i sense ventilador -“fanless”-

Nombre de processadors a proposar pel licitador a un mínim de 1.6GHz, memòria cache mínim 128K, RAM mínim 4GB, Flash mínim 64GB i SSD de mínim 1TB

Els equips embarcats i dispositius auxiliars (switchos, fonts, amplificadors ..) hauran de complir la norma UN ECE Regulation 10.06

Capacitat de procés i emmagatzematge suficients per a garantir les necessitats requerides, havent de justificar-se tècnicament la validesa de les citades característiques per a les funcions requerides en el present plec.

Alimentació de 9V a 36V

Capacitat de suficients ports lliures per preveure en el futur la connexió amb d'altres sistemes que puguin realitzar altres funcions. Com a mínim haurà de disposar de:

- Tres ports RS485/232/422 independents.
- Un port USB.

- Una sortida Ethernet Gigabit (TCP/IP).
- Connexió mòdul GPRS/GSM/3G/UMTS.
- Connexió amb mòdul GNSS compatible amb GPS, GLONASS, Galileo, etc
- Possibilitat d'instal·lar targeta WIFI (802.11 n).
- 8 GPIOs (General Purpose Input/Output): 4 sortides col·lector obert + 4 entrades optoacoplades.
- Sensors de temperatura i humitat, acceleròmetre 3D i giroscopi 3D
- Entrades i sortides d'àudio, alguna amplificada 8W

L'equip haurà de disposar de mòdul receptor de GPS de 48 canals que suporti GPS/QZSS, GLONASS i Galileo que proporcioni informació de geolocalització en temps real en estàndard NMEA. Haurà de disposar de Dead Reckoning.

Capacitat de suportar un rang de temperatures -15°/+60°

Resistència ambiental mínima de IP40

Resistència a impactes no menor a IK07, exceptuant els connectors

Accessibilitat: Mòdul receptor del sistema d'activació remota per a persones amb discapacitat visual

Carcassa d'alta resistència, amb disseny ergonòmic, absència d'arestes, i adaptat a la configuració del lloc de l'operador en els vehicles, per a un ús còmode.

En quant als anclatges

- Suport fix, preferiblement d'acer inoxidable, de connexió amb un sistema d'ancoratge segur i fiable, especialment pel que fa als connectors elèctrics i electrònics. Al seu torn ha de permetre la substitució ràpida de la màquina avariada en ruta pel personal de manteniment i no haurà d'amplificar els moviments i vibracions en l'habitacle.

L'equip haurà de complir amb la normativa europea vigent relativa a compatibilitat electromagnètica, seguretat elèctrica i límits d'exposició humana a radiacions de radiofreqüència (veure apartat 2.1.- Context europeu)

L'equip embarcat s'haurà de poder connectar amb sensors analògics i digitals de l'autobús i amb el sensor d'encesa/apagada del motor.

Formarà part de l'oferta rebuda determinar la morfologia d'aquests components, per exemple, la consola del conductor i l'ordinador embarcat SAEi podrien ser dos components físics independents o una tauleta que compleixi els requisits exigits, d'ancoratge, alimentació, connectivitat i altres).

L'oferta presentada pel licitador haurà de justificar les alternatives proposades.

La resta de partides no detallades es consideraran compreses en les obligacions de l'adjudicatari

4.5.3 Components mínims comunicacions

El Sistema Embarcat ha d'incloure els següents components:

PPT - Subministrament, instal·lació i posada en marxa d'un Sistema d'Ajuda a l'Explotació i Informació SAEi multiflota

- **Servei de comunicacions.** Arquitectura IP a bord i localització, incloent mòdem 4G/4G+ i Wifi
 - Comunicacions IP embarcades basades en protocols oberts i en estàndards europeus.
 - Comunicacions mòbils 3G/3G+/4G/4G+.
 - Comunicacions per internet de sistemes d'informació.
 - Comunicacions WIFI per a descàrrega d'informació en cotxeres. Possibilitat a futur per a donar servei d'accés a Internet a bord de l'autobús als viatgers.

Tots els equips i sistemes han d'usar l'estàndard Ethernet (IEEE 802.3), mitjançant connector RJ-45, com a forma de comunicació bàsica que faciliti l'escalabilitat i integració present i futura. Es proposarà un adreçament IP que sigui el més eficient i ordenat i permeti en lo possible l'automatització de la configuració de tots els subsistemes per cada autobús una vegada instal·lat el maquinari amb la configuració que s'hagi previst per a tots els autobusos.

No forma part del contracte:

- les targetes SIM per als autobusos i el contracte de comunicacions mòbils, que es dimensionarà amb el contractista en el moment d'execució del projecte.
- La infraestructura de la xarxa WIFI en cotxeres

La resta de partides no detallades es consideraran compreses en les obligacions de l'adjudicatari

4.5.4 Components avançats que han de ser ofertats

Cadascun dels Mòduls Avançats constaran d'una sèrie de funcions i requeriran a més de la instal·lació d'equipament HW embarcat. En general s'ha de comptar que els vehicles no disposen de cap mena d'equipament preexistent reaprofitable (amb excepció del que s'hagi expressament indicat anteriorment en aquest document).

A continuació, s'enumeren els diferents Mòduls Avançats amb els components que previsiblement podran tenir associats:

- **Pantalles interiors.**

Requerirà de la instal·lació a bord d'una pantalla TFT (i qualsevol element addicional necessari per a l'òptim funcionament segons els requeriments indicats en aquest Plec).

- **Locucions i fonies a passatge.**

El conductor haurà de disposar d'un micròfon d'ambient i de conductor amb el seu corresponent altaveu, incloent les etapes pre-amplificadores i amplificadores (Classe D) que minimitzin el seu espai. Haurà d'incorporar Control automàtic de guany (AGC) perquè els altaveus s'adaptin en funció del soroll ambiental.

El micròfon ambient s'activarà per a la central del SAEi mitjançant el pedal d'emergència de l'autobús. Si l'actual pedal d'emergència no s'integrés amb la solució actual haurà de subministrar-se i renovar-se l'actual segons les indicacions de la direcció del projecte.

Sistema d'Informació Acústica

Es requerirà síntesi de veu mínim bilingüe (Català-Castellà) en les locucions auditives en l'autobús. Com a part de l'oferta s'indicarà el programari utilitzat per a síntesi de veu i s'adjuntaran alguns arxius a tall d'exemple per a comprovar la seva llegibilitat i naturalitat. S'indicarà si la síntesi es realitza en el propi autobús o es carreguen els fitxers d'àudio en l'autobús prèviament.

Ciberpass

S'haurà de subministrar un sistema de detecció de la pulsació del comandament ciberpass de l'ONCE que provocarà la generació d'una locució a través dels altaveus interiors i exteriors instal·lats en l'autobús (per a aquells autobusos que disposen de les Locucions i fonies a passatge).

El canal de sortida i el contingut de la locució dependrà de l'estat i situació de l'autobús:

Autobús sense servei. S'assumeix que l'autobús no porta passatge i per tant la pulsació del comandament es produeix en l'exterior. S'activa únicament l'altaveu exterior i la locució indica "aquest autobús no presta servei".

En servei i en viatge, entre parades. S'assumeix que la pulsació del comandament es produeix a l'interior de l'autobús. S'activen els altaveus interiors i la locució indica la pròxima parada ("pròxima parada" seguit de la descripció de la següent parada).

En servei i en viatge, a l'entorn d'una parada. S'assumeix que la pulsació del comandament es produeix en l'exterior, quan un invident sent que l'autobús ha parat en la parada. S'activa únicament l'altaveu extern i s'indica la línia i el destí. Per a aquest cas, es defineix com a entorn de parada el tram comprès entre 25 metres per davant i per darrere de la parada. El límit ve imposat principalment per la capacitat d'audició de l'altaveu exterior a distàncies superiors i per l'abast del comandament ciberpass.

- **Control de l'ocupació.**

Es requerirà la instal·lació de sensors de comptatge de persones en totes les portes de baixada de cadascun dels vehicles que es desitgi equipar.

- **Videovigilància.**

Per a complir amb les funcions d'aquest mòdul serà necessari equipar els vehicles amb almenys 4 càmeres per vehicle (vehicles adscrits a línies nocturnes, segons document Annex 1. Oferta Objectiva). El nombre de càmeres podrà ser inferior sempre que es justifiqui degudament el compliment dels requisits funcionals descrits. També requerirà de la instal·lació d'un sistema d'enregistrament integrat en càmeres, independent o integrat en l'Ordinador Embarcat SAE.

Caldrà integrar el videograbador per a sincronitzar la data, hora, línia i número d'autobús perquè aparegui com a marca d'aigua en les imatges que es graven.

4.5.5 Funcionalitats complementàries

A més de les funcionalitats que els components dels apartats anteriors incorporen al sistema, es contemplen altres funcionalitats que poden ser incorporades en els vehicles. Aquestes

funcionalitats han d'estar disponibles en el sistema tot i que no comporten una contraprestació econòmica específica. Aquestes que no requeriran d'instal·lació de components HW addicionals. La funcionalitat associada a aquest mòdul podrà ser instal·lada en el component lògic Ordinador Embarcat SAE i utilitzar d'interfície amb el conductor el component Consola de Conductor.

Aquestes funcionalitats són:

- **Navegació:** possibilitat que el conductor pugui veure el recorregut que ha de realitzar en la seva consola.
- **Serveis de transport a la demanda:** en cas de ser activat, el conductor haurà de rebre un avís de les parades a demanda per les que ha de passar en l'expedició que està realitzant.

4.5.6 Integració a nivell embarcat amb sistemes externs al SAEi. Protocols de comunicació i APIs

En quant a la integració a nivell embarcat amb sistemes externs es contemplen:

- Interfícies de comunicació del SAEi amb els diferents subsistemes embarcats: GPS/GSNN, Sistema de bitlletatge T-mobilitat, panells interiors i exteriors, etc.
- Protocols de comunicació del SAEi amb els sistemes d'informació i altres sistemes: per exemple panells informatius a bord, etc.

La integració amb sistemes de proveïdors externs al SAEi, principalment pel que respecta al sistema de bitlletatge T-mobilitat, es preveu que pugui ser una realitat operativa amb una comunicació bidireccional entre els sistemes a fi que permetin a ambdós complementar la seva operació de la forma exigida per les necessitats del servei.

En el benentès de garantir la compleció del projecte del nou SAEi, deslligant-lo d'una dependència que resta fora del seu control per ser la T-mobilitat un projecte aliè a la present licitació, es requerirà que el SAEi desenvolupi una interfície API tipus REST que garanteixi la disponibilitat i fluxe d'informació entre els sistemes en el moment en que aquests estiguin disponibles a tals efectes.

En compliment de la Directiva Europea 2010/40/UE que indica que: "Els ITS han de fonamentar-se en sistemes interoperables basats en normes obertes i públiques i que estiguin disponibles sense cap discriminació per a tots els proveïdors i usuaris d'aplicacions i serveis.", se sol·licita el desenvolupament i documentació dels protocols de comunicacions que seran propietat de l'ATM i d'aquesta manera assegurar l'escalabilitat i integració de futurs subsistemes que puguin ser requerits en el Sistema. Tot això sense perjudici que l'adjudicatari posseeixi la propietat intel·lectual dels mateixos però cedeix el seu dret d'ús per a l'ATM, mentre que aquesta es compromet a la no difusió fora de l'abast del servei SAEi multiflota.

Es valorarà especialment que aquests protocols estiguin basats en estàndards europeus, entre els que caldrà contemplar:

Standard EN 13149 Public Transport - Road vehicle scheduling and control systems:

EN 13149-4/5/6: CANopen

EN 13149-7: System and Network Architecture

EN 13149-8: Physical Layer for IP communication (cableados, conectores...)

PPT - Subministrament, instal·lació i posada en marxa d'un Sistema d'Ajuda a l'Explotació i Informació SAEi multiflota

EN 13149-9: IP-based network inside a vehicle, Information Services

I els de models de dades i protocols de comunicació de dades contemplats en l'apartat 2.1.- Context europeu del present plec.

Si és el cas, l'adjudicatari haurà de certificar que el protocol desenvolupat està basat en els dits estàndards i el mode de comprovació.

A la següent taula es mostren els casos d'ús previstos en que el SAEi ha d'estar preparat per integrar-se en les condicions indicades prèviament:

Integració
El nou SAEi enviarà al pupitre l'avanç de parada
El nou SAEi rebrà del pupitre el login de conductors
El nou SAEi enviarà al pupitre la localització referenciada a dades del servei: línia, trajecte, expedició
El nou SAEi rebrà del pupitre el nombre de validacions i vendes realitzades en cada parada, passatgers baixats segons nombre de validacions de baixada i vendes informats i ocupació calculada
El SAEi rebrà i transmetrà al centre informació de sistemes de videovigilància embarcada
El SAEi rebrà i transmetrà al centre informació de sistemes d'ecodriving.

Integració amb el sistema de T-mobilitat i altres equipaments embarcats

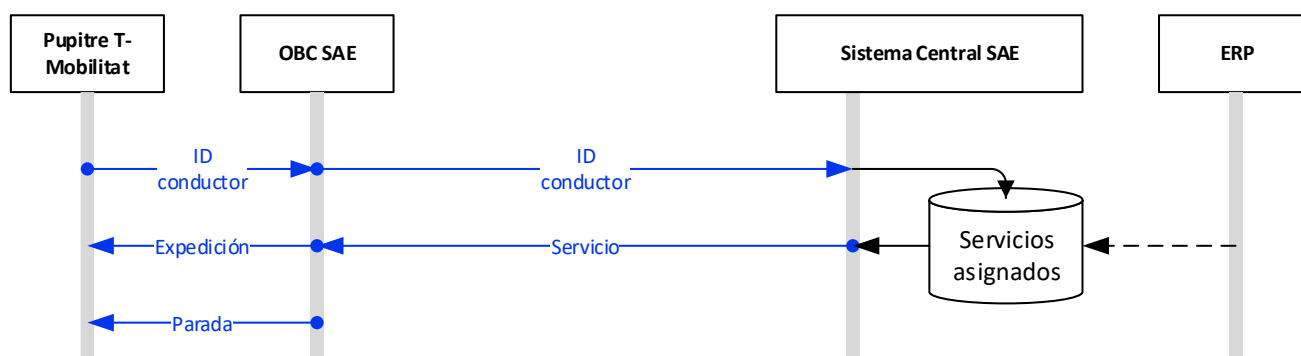


Diagrama de seqüència mostrant l'intercanvi de dades que es preveu tindrà lloc en el procés d'assignació de servei

4.5.7 Localització dels vehicles i funcionalitat embarcada

Una funció essencial del nou SAEi és localitzar el vehicle amb referència al **Pla Objectiu** (veure apartat 4.4.4.) determinant on està respecte a on hauria d'estar, en termes de posició i de temps i determinar la pròxima parada i següents.

El mòdul de localització a bord generarà entre d'altres els següents esdeveniments amb màxima precisió i mínima latència:

- Arribada a cada parada
- Sortida de cada parada (a més de la posició del vehicle s'enviarà al Sistema Central el temps de detenció i el nombre de viatgers que han pujat i baixat si es disposa d'aquesta informació). La latència d'aquest esdeveniment ha de ser mínima (~1s) a causa de la seva importància per a la informació als viatgers
- Inici i finalització de cada expedició
- Inici i finalització de moviments en buit (sortida i entrada a cotxeres, incorporació i sortida de línia)
- Inici i fi de desviaments
- etc

Com s'ha esmentat abans, l'autobús tindrà una sèrie d'elements embarcats per al correcte funcionament del SAEi, els relacionats amb el conductor, consola, micròfon, altaveu i pedal d'emergència i els relacionats amb l'algorisme de localització.

L'algorisme del sistema embarcat en l'autobús ha de ser capaç de tenir una localització contínua en cada punt (tram) del recorregut i detectar les parades. Aquesta localització ha de realitzar-se a bord de l'autobús, la qual cosa permet que sigui immune a problemes esporàdics produïts en les comunicacions (interferències, zones d'ombra o avaries), havent-se d'integrar amb altres sistemes d'informació de l'autobús que requereixin conèixer la detecció de parades o punts singulars en temps real amb la màxima fiabilitat, com per exemple, sistema de validació i venda (T-mobilitat), informació precisa de parades a bord, comptatge de viatgers, panells exteriors, control d'excepcions, etc.

L'algorisme ha de permetre una localització fiable i contínua mitjançant la utilització coordinada de sensors com GNSS, odòmetre i/o obertura de portes, la qual cosa permetrà mantenir la localització dels autobusos en línia amb la màxima fiabilitat en diferents escenaris.

També es poden proposar altres mètodes addicionals.

Per a això, és important comptar amb la definició de la línia en la qual l'autobús executa el seu servei, obligatòriament els punts de parada i a valorar si és necessària informació addicional com els segments (trams) que uneixen aquests punts. Aquesta informació provindrà de partida de la base de dades actual convenientment integrada en el SAEi.

Tot això georreferenciat cartogràficament al sistema de referència ETRS89 perquè, a partir de la posició GNSS i altres dades accessòries, s'obtingui la situació de l'autobús dins la línia de la forma més precisa i addicionalment la distància a la resta d'elements de la línia.

El nombre de punts serà sensible al canvi de rumb. Es pot plantejar la possibilitat que els punts que defineixen un itinerari en l'equip embarcat no siguin els mateixos que els que s'emprin per a calcular distàncies i donar informació als Sistemes d'Informació. (aquests últims han de ser més precisos).

La informació necessària de les dades estructurals de línia que requereix l'ordinador de bord ha de ser transferida i actualitzada a través del sistema de comunicació de manera automàtica i transparent per als usuaris del sistema.

Les incidències de localització que es produeixin han de quedar registrades i ser comunicades al lloc d'operador. Basant-se en la localització geogràfica, les sortides i entrades en cotxera i en línia es detectaran automàticament.

Des del punt de vista de regulació, quan l'autobús perd la comunicació (regulació autònoma), el sistema ha de comportar-se segons les últimes instruccions donades per l'operador, és a dir, basar-se en l'horari de referència i no en el teòric, la qual cosa evitarà que, davant d'una pèrdua de comunicació temporal d'un vehicle en la ruta del qual s'hagin modificat els horaris dels autobusos, el seu horari autònom es mantingui incoherent amb la resta de vehicles de la línia.

La consola de bord haurà de mostrar les hores de sortida de capçalera al conductor, donant-li avisos successius fins a l'instant de sortida (segons l'horari de referència rebut). D'aquesta manera el sistema podrà controlar de manera contínua sobre l'explotació.

Els valors de desfasament horari i freqüència amb els vehicles anterior i posterior podran ser rebuts en l'equip de bord, mostrant-lo al conductor de manera simplificada en la consola perquè ajusti la seva marxa segons la informació rebuda.

Des del punt de vista del teclat de la consola del conductor ha d'estar dissenyada per actuar en les condicions habituals de conducció. El teclat tindrà accions de funcions. La grandària dels caràcters ha de ser suficient per poder veure de manera ràpida els missatges, sense necessitat d'esforçar-se el conductor i tenint en compte les possibles deficiències visuals d'aquests. La grandària de les tecles ha de ser prou gran per a poder prémer-les de manera ràpida, sense necessitat de requerir una excessiva concentració per part del conductor.

Les operacions que ha de realitzar el conductor mentre condueix han de restringir-se el màxim possible (justificant de recepció, sol·licitud de fonia o emergència), sent en aquest cas aconsellable la comunicació per veu "mans lliures", que no requereixi excessiva concentració per part del conductor. La informació rebuda pel conductor s'ha de centrar principalment en les instruccions de regulació. L'equip embarcat haurà d'estar preparat per a l'enviament de determinats esdeveniments en línia al centre de control i el bolcat automàtic de la informació en finalitzar la jornada.

Algun mecanisme de justificant de recepció, acompanyada de la possibilitat d'avisos sonors, és fonamental perquè el conductor confirmi la recepció de missatges automàtics generats pel sistema o enviats pels operadors, deixant així constància de la missatgeria intercanviada, la qual cosa facilita l'emissió dels reports relacionats amb les instruccions donades pels operadors i els corresponents a la regulació.

4.6 SISTEMA DE VEU SOBRE IP (VOIP)

L'adjudicatari serà responsable de la implantació d'un sistema de comunicacions de veu sobre IP (VoIP) que s'utilitzarà per a les comunicacions de veu entre els Lloc Centrals d'Operador i els vehicles que formen part de la seva flota o flotes.

El sistema a implantar emprarà el protocol SIP (Session Initiation Protocol) estandarditzat en el RFC 3261.

La solució proposada haurà d'estar operativa 24 hores al dia, 365 dies a l'any. L'adjudicatari serà responsable de qualsevol incidència (excepte fallades en la xarxa pública de l'operador de telefonia) que impedeixi el correcte funcionament del sistema

4.6.1 Arquitectura embarcada

En la part embarcada l'adjudicatari haurà de desplegar, dins de la unitat central de processament subministrada com a objecte d'aquest procediment, un softphone SIP estàndard que s'encarregui de la gestió de les trucades de veu.

L'adjudicatari serà responsable de realitzar les proves de càrrega oportunes per a determinar que la inclusió d'aquest servei en l'ordinador embarcat no afecti el correcte funcionament dels sistemes SAEi i resta de serveis residents en ella.

El nou sistema s'integrarà plenament amb el sistema actual, de manera que la substitució haurà de ser transparent per als conductors, els quals no veuran alterada la forma en la qual inicien i mantenen les converses amb el lloc de control.

En concret els conductors continuaran utilitzant els perifèrics actuals de la manera convencional:

1. Podran sol·licitar una trucada des del corresponent botó de la consola de conductor.
2. Una vegada establerta la comunicació, no serà necessari pedal o PTT (Push To Talk) quan desitgin parlar.
3. No es podrà reutilitzar el micròfon de flexo i l'altaveu existents com a interfícies d'entrada i sortida del sistema amb l'objecte d'homogeneïtzar ofertes encara que en l'execució es podrà prendre la decisió de la seva reutilització si la Direcció del Projecte dona la seva conformitat.
4. Podran regular el volum a través d'un pulsador i/o també haurà de poder regular-se per programari a través d'un menú de la consola de conductor. S'emetrà dos tons diferents per a informar l'usuari de la pujada i baixada del volum.
5. Podran sol·licitar una trucada d'emergència mitjançant l'accionament del corresponent pedal d'emergència.

La connexió del sistema embarcat a les xarxes públiques es realitzarà a través de l'encaminador de comunicacions subministrat com a objecte d'aquest procediment. L'adjudicatari serà responsable de la configuració d'aquest router per garantir que gestioni adequadament el trànsit de veu i l'encamini cap a la centraleta.

4.6.2 Arquitectura central

Per al subsistema central el licitador podrà optar entre les diverses solucions possibles de centraleta, que haurà de justificar tècnicament. La direcció del projecte es reservarà el vist-i-plau a la solució final a implantar.

4.6.3 Centre de control d'operador

En cadascun dels llocs d'operador del Lloc Central de Control de la concessionària, l'adjudicatari haurà d'implantar un softphone SIP que s'encarregui de la gestió de les trucades de veu. Aquesta aplicació haurà d'estar plenament integrada en l'aplicació de l'operador del SAEi, de manera que la substitució haurà de ser transparent per als operadors del SAEi, els quals no veuran alterada la forma en la qual inicien i mantenen les converses amb els autobusos.

L'adjudicatari haurà de subministrar el dispositiu intercomunicador per als diferents llocs d'operador SAEi. La direcció del projecte avaluarà amb l'adjudicatari els diferents dispositius possibles (telèfon, headset, etc.) i decidirà la solució final a implantar

4.6.4 Funcionalitats

Les principals funcionalitats sol·licitades per a aquest sistema són:

- La solució proposada assegurarà la comunicació bidireccional:
- El sistema haurà d'estar preparat per a garantir la manera de transmissió full-duplex i, si el concessionari decideix utilitzar-lo en el futur, en manera half-duplex.
- El sistema haurà de permetre l'establiment de trucades bidireccionals des del Centre de Control amb múltiples autobusos simultàniament (servei multicàsting). Aquest servei s'haurà d'implementar mitjançant grups d'usuaris que poden estar formats des de dos vehicles fins a una línia de 30 autobusos (servei broadcast).
- El sistema no presentarà cap limitació respecte al nombre d'anomenades concurrents, fins a 20, que puguin establir-se.
- La solució proposada haurà de disposar de l'adequada amplificació del senyal i garantir l'ajust dinàmic del senyal al soroll present a l'interior de l'autobús. Per a això disposarà de mecanismes de cancel·lació de ressò, supressió de soroll de fons, etc.
- El sistema haurà de permetre l'establiment de trucades entrants/sortints fora del sistema a determinats orígens/destinacions. L'objectiu d'aquesta funcionalitat és, per exemple, permetre a un inspector del TUC trucar des del seu telèfon mòbil a un autobús.
- El sistema haurà de permetre l'emissió de fonia a passatgers, de manera que directament el conductor o des del Lloc d'operador es pugui emetre missatges de veu a través del sistema d'altaveus existents al llarg del vehicle. L'habilitació d'aquesta funcionalitat serà configurable.
- Els serveis de veu seran atesos en situació normal (connexió de dades 3G/4G activa) per la intel·ligència de xarxa de la solució de veu, encaminant les trucades externes a través de gateways centralitzats de VoIP i gestionant l'establiment de les trucades internes a través de la xarxa IP.
- L'equip embarcat de comunicacions de veu i dades haurà de ser capaç de detectar proactivament les situacions de:
 - Degradació de la connexió de dades per a transport de serveis de VoIP mitjançant l'ús de sondes per a mesurament de jitter, retards i pèrdues.
 - Indisponibilitat del servei d'intel·ligència de xarxa monitorant periòdicament la mateixa mitjançant l'ús de sondes de registre SIP.
- En cas de contingència (degradació de la connexió de dades per al transport de serveis de VoIP amb una qualitat mínima -caiguda de la connexió com a cas extrem- i/o indisponibilitat de la intel·ligència de xarxa) els serveis de veu hauran de ser atesos directament per l'equip de comunicacions embarcat objecte d'aquest contracte, valorant-se que puguin utilitzar la seva connexió a la xarxa GSM de veu per a l'encaminament de trucades entrants i sortints.

- La prestació dels serveis de veu en situació nominal i de contingència haurà de ser transparent per al client. Finalment no es requereix el manteniment de trucades ja establertes en cas de pas de situació nominal a contingència.
- Si es requerís, el sistema permetrà la realització de trucades d'emergència en les quals, després de l'accionament del pedal corresponent per part del conductor, l'operador del Lloc d'Operador rebrà el so ambient present en l'autobús encara que no podrà enviar cap àudio cap a ell.

5 LLISTAT REQUISITS SISTEMA

En aquest capítol es mostren tots els requisits del sistema de forma concisa, en mode de taula, per tal facilitar el recull de tots els requisits.

Aquest és el llistat de requisits que s'han de complir.

5.1 SISTEMA CENTRAL

Es llisten a continuació els requeriments dels sistemes centrals, agrupats per tema o subsistema.

Els requeriments identificats amb MV al costat del seu identificador numèric (RCXX-MV) no són requeriments obligatoris sinó millores que seran valorades positivament en cas de ser inclosos pels licitadors en les seves ofertes.

5.1.1 Funcions de Planificació

5.1.1.1 Gestió de dades de configuració del sistema

En aquest document es consideren dades mestres o dades de configuració a aquells que no sofreixen modificacions durant l'operació, no obstant això, encara que la seva finalitat és la de romandre estàtica es requereix realitzar cert manteniment ja que pot haver-hi canvis en la infraestructura i els recursos, i hauran de ser reflectits en el sistema.

ID	Títol	Descripció	Tipus
RC-1	Gestió de dades de configuració del sistema	• El Sistema Central oferirà eines per a gestionar (crear, editar, eliminar, importar, exportar, comprovar, versionar) les dades de topologia (Línies, trajectes, parades...), d'horaris (expedicions, horaris, calendari...), de recursos (conductors, vehicles, cotxeres, concessions...), de paràmetres, d'inventari d'equips, i altres dades de context requerits pel sistema.	Funcional
RC-2	Importació de dades mestres	• El Sistema Central permetrà importar (total o parcialment) dades mestres i fusionar-les amb les dades mestres existents. En particular s'ha de tenir en compte que bona part d'aquestes dades poden ser gestionades pels operadors en sistemes propis o en el sistema T-mobilitat, sent per tant les fonts de les dades mestres que gestionin. • El SAEi crearà una API per a la integració amb els sistemes de què ja disposi cada operador (ERPs, planificació, gestor de recursos, etc.). Serà una API tipus Rest i disposarà de tots	Integració

		els camps de dades del SAEi que intervenen en el procés de configuració de dades mestres (parades, línies, rutes, etc). • El sistema SAEi emprà la mateixa codificació que la de les dades mestres importades, segons la font d'aquestes dades mestres. Així, per exemple, el SAEi presentarà els mateixos identificadors d'expedicions i serveis que els importats des de l'ERP de l'operador • La integració serà a través de l'API Rest requerida i podrà ser a través de protocols estàndard com GTFS (estàndard o estès) i SIRI.	
RC-3	Comprovació de la consistència de dades mestres	• El Sistema Central tindrà processos per a comprovar automàticament la validesa i consistència de les dades mestres • Els criteris de comprovació de consistència podran ser parametrizats per l'usuari	Funcional
RC-4	Edició de dades mestres	• El Sistema Central inclourà funcions d'edició amb interfícies d'usuari amigables (disseny ergonòmic, resposta ràpida, etc.) per a l'edició i consulta de totes les dades mestres, dades de referència i paràmetres utilitzats, com: • Els que defineixen l'oferta programada: concessions, línies, trajectes, expedicions, parades, transbords, temporades, tipus de dies, franges horàries ... • Recursos (Conductors, inspectors, vehicles, empreses, cotxeres...) • Inventari de dispositius • Paràmetres de configuració • Permetrà editar sobre un mapa la informació de línies, trajectes, parades i d'altres de caràcter geogràfic.	Funcional
RC-5	Sincronització de dades mestres comunes	• Totes les dades comunes (usats per l'operador i per algun altre sistema) se sincronitzaran automàticament una vegada establerta la font per a cada tipus de dada	Funcional
RC-6	Generació de versions de fitxers de configuració	• Cada vegada que es realitzin modificacions en les dades mestres es generaran noves versions dels fitxers de configuració dels Sistemes Embarcats	Funcional
RC-7	Versionat de dades mestres	• El Sistema Central mantindrà versions de totes les dades de manera que sigui possible conèixer la configuració del sistema en qualsevol moment del passat	Funcional
RC-8	Informes de dades mestres	• Permetrà consultar les dades mestres a través de vistes en taules i mapa i generar informes • L'eina permetrà el filtrat de les dades mostrades mitjançant l'establiment de diferents filtres	Funcional

5.1.1.2 Serveis a la demanda

ID	Títol	Descripció	Tipus
RC-9	Sistema d'atenció de	• El Sistema Central permetrà gestionar serveis a la demanda mitjançant un sistema basat en desviaments predefinits sobre un recorregut troncal els quals s'activaran en funció de les sol·licituds de pas per parada rebudes	Funcional

PPT - Subministrament, instal·lació i posada en marxa d'un Sistema d'Ajuda a l'Explotació i Informació SAEi multiflota

	serveis a la demanda	S'informarà als conductors durant el servei a través de la interfície de conductor les parades de demanda que hauran d'atendre en cada expedició	
RC-10	Adquisició de dades de sol·licitud	- El Sistema Central rebrà d'una plataforma de tercers (web/app d'ajuntament, web/app d'operador, sistema de reserves, altres) les sol·licituds de pas per parada - En les sol·licituds s'indicarà una parada d'origen, una parada de destinació i una expedició	Integració
RC-11	Execució del desviament	- Quan es produeixi una sol·licitud el Sistema Central activarà un desviament predefinit sobre l'expedició seleccionada per a introduir la parada en el seu recorregut - El desviament es representarà en totes les vistes del lloc de control (mapa, sinòptic de línies, etc.) - Incorporarà el quilometratge que correspongui i la variació de temps de recorregut modificant l'horari de referència perquè així quedi recollit en les estimacions de pas per parades, en la regulació automàtica i en el registre d'històrics	Funcional
RC-12	Rebuig de sol·licituds	El Sistema Central permetrà rebutjar sol·licituds que suposin un excés en el temps de recorregut màxim configurat per a cada expedició	Funcional
RC-13	Cancel·lació de sol·licituds	- El Sistema Central podrà rebre del sistema de transport a la demanda les cancel·lacions de pas per parada - Quan es produeixi una sol·licitud de cancel·lació el SAEi no activarà o desactivarà el desviament predefinit per a aquesta sol·licitud. En cas de desactivació es tornarà a l'horari de referència que no té en compte el desviament - Permetrà configurar l'antelació mínima amb les quals es gestionarà la cancel·lació d'una sol·licitud	Funcional
RC-14	Registre d'històrics de sol·licituds de pas per parada	- El Sistema Central registrarà totes les sol·licituds de parada referenciades a: - Línia, trajecte, expedició - Data hora de la sol·licitud - Registre de pas per parada (SI/NO) - Data hora de pas per parada - ID de l'usuari que va realitzar la sol·licitud (si es coneix)	Funcional
RC-15	Informes de sol·licituds de pas per parada	El Sistema Central permetrà consultar la informació d'històrics de desviaments de sol·licituds de pas per parada a través de la generació d'informes predefinits	Funcional

5.1.1.3 Anàlisi de dades

ID	Títol	Descripció	Tipus
RC-16	Registre d'informació	- El Sistema Central registrarà totes les dades generades (moviment dels vehicles, planificació realitzada, accions dels agents...) segons s'indica en els altres requeriments. - Aquestes dades estaran estructurades en una base de dades tipus datawarehouse amb les dimensions més rellevants (de recursos, dades del servei, elements de topologia, horari, calendari i tipus de dia...) permetent una fàcil explotació.	Funcional
RC-17	Generació de vistes	El Sistema Central inclourà un generador d'informes i vistes analítiques tipus BI per a explotar el datawarehouse.	Funcional

PPT - Subministrament, instal·lació i posada en marxa d'un Sistema d'Ajuda a l'Explotació i Informació SAEi multiflota

	analítiques i informes	• L'eina d'explotació de dades permetrà: • Filtrar, ordenar i agrupar qualsevol dada segons els paràmetres seleccionats. • Configurar les dades a visualitzar en cada vista i informe, l'ordre en què es visualitzen i el nivell d'agregació de les dades. • Obtenir aquests informes per diferents nivells de granularitat (per línia, concessió, operador, parada, etc.) i per a diferents intervals temporals, franges horàries i tipus de dia. • Permetrà exportar els informes a diferents formats com .pdf, .xlsx, .csv, etc. • Els tipus d'informes s'especifiquen en el seu apartat corresponent.	
RC-18	Generador d'informes personalitzats	• El Sistema Central disposarà d'una eina de creació d'informes que permetrà a l'operador crear els seus propis informes personalitzats de manera ràpida i intuïtiva. • Estarà integrada amb la base de dades històrics • No hi haurà límit en la creació d'informes • Els informes creats podran guardar-se per a ser generats sense necessitat de tornar-se a crear. Els informes creats podran editar-se i eliminar-se. • Els informes generats a partir d'informes personalitzats podran ser exportats a diferents formats com .pdf, .xlsx, .csv, etc.	Funcional
RC-19	Exportació d'històrics	• El Sistema Central permetrà exportar les dades històriques a través de WS i/o a través d'una API tipus REST a sistemes externs de l'operador. • Aquestes dades inclouran, entre altres: • Dades mestres: ◦ Recursos d'operadors ◦ Topologia de la xarxa de transport ◦ Horaris i calendari dels serveis de transport • Registres d'explotació, com: ◦ Assignacions d'un vehicle a un servei ◦ Posicionament de vehicles ◦ Esdeveniments d'inici i fi de torn de conductor ◦ Esdeveniments d'inici i fi d'expedició ◦ Esdeveniments de sortida de capçalera, entrada i sortida de parada, i arribada a fi de ruta ◦ Esdeveniments d'incidències en el servei ◦ Quilòmetres recorreguts pels vehicles i jornada discriminant entre fora i en servei ◦ Missatges de centre a conductors i de conductors a centre ◦ Esdeveniments d'alarmes tècniques del vehicle ◦ Velocitat comercial ◦ Els registres d'explotació estaran referenciats segons dia calendari, tipus de dia, operador, línia, trajecte i expedició ◦ Els registres d'explotació estaran referenciats a l'horari teòric i a l'horari de referència, indicant el retard / avenç del vehicle respecte a tots dos horaris ◦ Els registres d'explotació incorporaran, quan aquesta informació estigui disponible, el nombre de viatgers pujats i baixats en la parada actual (o en l'última parada detectada) i a l'ocupació del vehicle	Funcional

PPT - Subministrament, instal·lació i posada en marxa d'un Sistema d'Ajuda a l'Explotació i Informació SAEi multiflota

5.1.2 Funcions d'operació

5.1.2.1 Gestió de l'assignació de servei

5.1.2.1.1 Càrrega de la planificació de serveis

ID	Títol	Descripció	Tipus
RC-20	Càrrega de la planificació de serveis	- El Sistema Central permetrà carregar la planificació de serveis de l'operador. Aquesta planificació inclourà la llista de serveis a realitzar, el conductor assignat a cada torn del servei i possiblement el vehicle - Permetrà realitzar la càrrega des d'un sistema extern (ERP de l'operador), a través d'una API Rest generada pel proveïdor del SAEi i que disposi de tots els camps de dades existents. - En el cas d'operadors que no disposin d'aquest sistema extern, es disposarà d'una eina pròpia del SAEi que permeti l'importació dels serveis d'una forma senzilla i àgil (des d'una fulla de MS Excel, per exemple). - Una interfície d'usuari permetrà controlar el procés de càrrega - La càrrega haurà d'efectuar-se en pocs segons	Funcional
RC-21	Possibilitat d'assignar un grup de vehicles a un servei	Permetrà agrupar els vehicles per concessions, o flotes, o restringir els vehicles que puguin assignar-se a una determinada línia a un subconjunt de la flota. (p.e .a la línia 23 només poden assignar-se els busos articulats de la flota)	Funcional
RC-22	Detectar inconsistències en la planificació de serveis carregada	El sistema central comprovarà la consistència de les dades carregades i notificarà els problemes que hagi detectat a través de la interfície d'usuari	Funcional

5.1.2.1.2 Assignació de servei

ID	Títol	Descripció	Tipus
RC-23	Visualització de la planificació de serveis	- El Sistema Central permetrà visualitzar la planificació de serveis carregada, mostrant almenys la llista de serveis, els torns, conductors i vehicles assignats, hores d'inici i fi i estat del servei (almenys iniciat o no i assignat o no) associant un color a cada estat - Qualsevol canvi en l'assignació de serveis (cada vegada que s'assigni un nou conductor o vehicle) generarà un avís perquè l'agent encarregat estigui puntualment informat i en el seu cas pugui gestionar les incidències que succeeixin	Funcional
RC-24	Avisos d'incidències en l'assignació de serveis	El Sistema Central generarà avisos per a notificar a l'agent de qualsevol anomalia en l'assignació de serveis. El propòsit d'aquesta funció és que l'operador pugui detectar amb certa anticipació per a poder actuar en cas necessari, visualitzant alertes sonores i/o visuals que l'informin, per exemple, de:	Funcional

		- Falten menys de X minuts per al començament d'un servei i no té conductor assignat - Falten menys de X minuts per al començament d'un servei i no té vehicle assignat - S'ha complert l'hora d'inici d'un servei i no té conductor assignat - S'ha complert l'hora d'inici d'un servei i no té vehicle assignat - S'ha rebut un esdeveniment de login de conductor i no té servei assignat - S'ha rebut un esdeveniment de login de vehicle i no té servei assignat - Unes altres que puguin succeir	
RC-25	Assignació de servei sense incidències. Operativa en el Sistema Central	- En rebre el login d'un conductor, el Sistema Central: - Retornarà al Sistema Embarcat el servei assignat a aquest conductor - Comprovarà que el vehicle en el qual està aquest conductor és el vehicle assignat o pertany al grup de vehicles assignats i en cas contrari generarà un avís perquè un agent gestioni la incidència - Si aquest servei no té un vehicle ni un grup de vehicles assignats, el sistema central li assignarà el vehicle en el qual està aquest conductor. Aquesta funció serà configurable per operador	Funcional
RC-26	Conductor sense servei assignat. Operativa en el Sistema Central	- En rebre el login d'un conductor que no tingui un servei assignat, el Sistema Central generarà un avís perquè un agent gestioni la incidència i possibilitarà les següents alternatives de gestió de l'incident: - Permetrà actualitzar la planificació de serveis realitzant una nova càrrega en la qual existeixi un servei assignat a aquest conductor - Permetrà a l'agent assignar directament un servei al conductor a través de la interfície d'usuari de visualització de serveis del Sistema Central - Permetrà que el conductor introdueixi el seu servei en el Sistema Embarcat i mostrarà a l'agent que s'ha rebut un servei assignat pel propi conductor, perquè l'accepti	Funcional
RC-27	Conductor rebutja servei assignat	- Si un conductor rebutja el servei assignat, el Sistema Central generarà un avís perquè un agent gestioni la incidència. - Des de la interfície d'usuari de visualització de serveis permetrà efectuar una trucada a un vehicle - Una vegada l'agent i el conductor hagin aclarit el servei que ha de realitzar el conductor, es procedirà com en el cas de conductor sense servei assignat per a actualitzar el servei	Funcional
RC-28	Assignació de servei sense identificació del conductor	- El SAEi oferirà la possibilitat que un operador opti per una manera de funcionament alternatiu per a la assignació de servei, sense identificació del conductor - En aquest cas, en rebre el login d'un vehicle que tingui associat un servei, el Sistema Central assignarà aquest vehicle a aquest servei i al conductor que estigüés assignat a aquest servei en la planificació, amb la possibilitat de modificar el servei o el conductor en cas d'incidències, carregant una nova planificació o directament des de la interfície de visualització de serveis	Funcional

RC-29	Vehicle sense SAEi	En el cas que un vehicle hagi de prestar servei amb el SAE no operatiu, el Sistema Central permetrà assignar manualment aquest vehicle a un servei. El SAEi realitzarà un seguiment teòric d'aquests vehicles	Funcional
RC-30	Registre de canvis en la planificació	- El Sistema Central registrarà tots els canvis en les assignacions de servei de manera que una vegada tancat el dia operatiu disposi d'una planificació de serveis actualitzada amb el que efectivament s'ha realitzat. A més de les incidències ocorregudes durant la assignació de servei també es registraran els canvis ocorreguts durant el servei (per avaria, accident, indisposició del conductor o una altra causa) - Permetrà exportar aquesta planificació actualitzada a l'ERP de l'operador, a través de l'API existent, i com a fulla MS Excel en el format acordat	Funcional
RC-31	Informes d'assignacions	Permetrà generar informes amb les assignacions vehicle-conductor-servei per a una data o rang de dates determinades	Funcional

5.1.2.2 Seguiment del servei

5.1.2.2.1 Localització dels vehicles

ID	Títol	Descripció	Tipus
RC-32	Estimació de la localització en servei	El Sistema Central rebrà en temps real els esdeveniments generats pels Sistemes Embarcats i determinarà la localització del vehicle en servei, incloent almenys l'expedició a la qual correspon el trajecte en el qual està localitzat el vehicle i l'entrada i sortida de capçalera, parades intermèdies i fi d'expedició.	Funcional
RC-33-MV	Estimació de la posició d'un vehicle sense dades	- El Sistema Central estimarà, durant un període de temps configurable, la posició dels vehicles correctament assignats, però dels quals no rep informació, situant-los tenint en compte les últimes dades rebudes i la posició del vehicle anterior i posterior. - Aquests vehicles estaran en un estat diferent per a distingir-los en totes les funcions rellevants (visualització en pantalles, estimació d'arribades...), dels que sí que disposen de dades fiables	Funcional
RC-34	Monitoratge del servei a partir de coordenades i dades d'assignacions	- El Sistema Central serà capaç de determinar la posició del vehicle en el trajecte i en el servei a partir de les seves coordenades geogràfiques i del coneixement de la planificació incloent els passos per parada, inici i fi d'expedició i inici i fi de fora de ruta - Podrà rebre les coordenades i determinar també la posició en ruta de vehicles equipats amb sistemes de tercers. El Sistema Central permetrà rebre aquesta informació bé des dels sistemes embarcats com des dels sistemes centrals dels tercers	Funcional
RC-35	Registre d'esdeveniments i dades de localització	El Sistema Central registrarà tots els esdeveniments i dades de localització rebude dels vehicles	Funcional

RC-36	Reproductor de rutes	• El Sistema Central permetrà seleccionar un vehicle i una data i franja horària i mostrarà sobre cartografia els moviments realitzats pel vehicle en aquesta data i franja horària • El reproductor serà interactiu permetent a l'operador avançar i retrocedir fàcilment en el temps i observar els moviments del vehicle i el seu estat en aquest moment • Reproduirà els recorreguts amb un espai entre posicions d'almenys cada 10 segons. Podrà limitar-se en temps total de reproducció o en freqüència la reproducció de les rutes, de manera que la càrrega i visualització sigui àgil	Funcional
RC-37	Informe de passos per parada	• El Sistema Central permetrà generar vistes i informes de passos per parada de cada vehicle, associats a conductor i servei, on mostrarà: • Detecció de pas per parada (detectat/estimat/no detectat) • Hora de pas per parada teòrica • Hora de pas per parada real • Diferència entre hora de pas per parada teòrica i real	Funcional
RC-38	Informe de temps en parada	• El Sistema Central permetrà generar vistes i informes de temps de detenció dels vehicles	Funcional
RC-39	Informe de temps de recorregut	• El Sistema Central disposarà d'una eina que permetrà emetre informes que contindran els temps que inverteix un vehicle a recórrer un tram definit per dues parades de la mateixa línia, contigües o no, distingint entre els temps de detenció i els temps de recorregut entre parades	Funcional

5.1.2.2.2 Monitoratge del servei des del lloc d'operador

ID	Títol	Descripció	Tipus
RC-40	Lloc SAEi via web	• El Sistema Central disposarà d'una sèrie d'interfícies que permetran a l'agent accedir a les funcions de monitoratge del servei • Aquest conjunt d'interfícies, també denominades com a Lloc d'Operador, estaran basades en web i no en aplicació client-servidor • No existirà limitació quant al nombre de llocs SAEi web accessibles per cada operador de transport, l'ATM o les administracions concedents, al nombre d'usuaris concurrents, o a la ubicació des de la qual s'accedeix al lloc web • Hi haurà diferents nivell de permisos configurables: administració, visualització, o amb vistes concretes, entre d'altres. Així mateix podrà haver Llocs SAEi que vegin totes els flotes o un grup d'aquestes.	Tècnic
RC-41	Monitoratge del servei	• Permetrà monitoritzar el servei en remot oferint informació relativa a la posició i l'estat dels vehicles a través de diferents vistes • Disposarà de diverses vistes, on es representarà la informació de forma simultània. • Permetrà que diferents usuaris accedeixin a les funcions de manera simultània en diferents equips	Funcional

		• Permetrà dividir el control del servei per línies les quals seran assignades als diferents usuaris (agents) tenint aquests el control sobre els vehicles que presten servei en les seves línies assignades • Una línia només podrà ser controlada per un únic usuari al mateix temps • Permetrà veure l'estat de les línies (controlada/controlada per un altre usuari/no controlada per cap usuari) i seleccionar o desseleccionar les línies que desitgin controlar o deixar de controlar • Permetrà a un usuari sol·licitar el control d'una línia que està sent controlada per un altre usuari • Permetrà realitzar l'assignació d'agents a línies de manera dinàmica durant l'operació	
RC-42	Cartografia	• El Sistema Central disposarà d'una cartografia que estructurari els diferents tipus d'informació geogràfica per capes. Serà possible configurar, activar o desactivar aquestes capes. Es consideren necessàries almenys les capes de població i mobilitat basada en mòbil • S'utilitzarà una font cartogràfica la freqüència d'actualització de la qual sigui almenys de 3 mesos • Disposarà de llibreries que incloguin les funcions habituals d'interacció, control i visualització de mapes i permetin el seu ús de manera flexible, àgil i amigable • La cartografia no estarà basada en sistema de vials ni requerirà de manteniment per part de l'ATM o l'operador	Funcional
RC-43	Vista mapa	• Disposarà d'una interfície a través de la qual es representarà geogràficament la xarxa de transport públic, els seus elements topològics i la posició en temps real dels vehicles prestant servei sobre ells amb el seu rumb • Permetrà visualitzar els diferents trajectes de les rutes de cada línia de la xarxa de transport de manera geogràfica (sobre cartografia) • Tots els elements topològics (línies, trajectes, parades, etc.) estaran estructurats per capes que permetin activar o desactivar la seva representació • Permetrà filtrar la visualització de línies, parades i vehicles per diferents paràmetres, com per manera de transport, àrees geogràfiques, grups de línies o concessions • Permetrà configurar paràmetres de visualització dels vehicles, com per exemple la selecció de colors per mode o operador de transport o per l'estat dels vehicles (en servei, amb retard / avanço excessiu) • Disposarà d'un gestor de vistes que permetrà crear i guardar diferents vistes predefinides del mapa configurant: • Posició del mapa • Línies representades • Nivell de zoom • etc • Disposarà d'un cercador de vehicles que permetrà: • Introduir manualment l'ID del vehicle • Filtrar per atributs del vehicle, servei o ubicació • Disposarà d'un cercador de parades que permetrà:	Funcional

		• Introduir manualment l'ID de la parada • Filtrar per atributs de la parada • Permetrà definir i editar zones geogràfiques, que al seu torn puguin ser emprades per a generar alarmes, esdeveniments o missatges a l'entrada / sortida dels autobusos d'aquestes zones.	
RC-44	Vista de quadre de línies	• Disposarà d'una interfície a través de la qual es mostraran les línies. Per a cada línia s'indicarà la següent informació en temps real: • Vehicles assignats a un servei de la línia que estan realitzant el servei • Vehicles assignats a un servei de la línia que no estan realitzant el servei • Vehicles assignats a un servei que es troben realitzant un altre diferent • Puntualitat de cada vehicle (grau d'endarreriment/avenç que té respecte a l'horari establert)	Funcional
RC-45	Vista de llistat de vehicles	• Disposarà d'una interfície a través de la qual es mostraran llistats tots els vehicles juntament amb tota la seva informació associada per columnes: • Atributs del vehicle ◦ Model ◦ Matrícula ◦ ID de vehicle ◦ ID Flota • Conductor registrat en el vehicle/sense conductor registrat • Velocitat instantània • Dades del servei ◦ Servei realitzat/fora de servei ◦ Línia (si el vehicle està fent alguna línia) ◦ Trajecte (si el vehicle està fent alguna línia) ◦ Tipus de servei: fix, reforç, reserva, fora de servei • Progrés en servei expressat en tant per cent • Informació sobre l'estat del vehicle en el seu servei: retardat, avançat o OK • Data/Hora de l'última informació rebuda del vehicle • Última posició rebuda • Estat tècnic (velocitat, ús de rampa de discapacitats, temperatura, etc.) • Disponibilitat per a prestar servei (En servei, en cotxeres, en ITV, en taller, etc) • Nivell d'ocupació • En trucada • En emergència • Altres • Permetrà filtrar per atributs dels vehicles, agrupar vehicles per atributs o seleccionant-los manualment • Disposarà de codis de colors que facilitin la comprensió de les dades • Disposarà de solapes per a agrupar per categories	Funcional
RC-46	Vista d'avanç del servei	• Disposarà d'una interfície a través de la qual es mostraran per a cada servei: • Expedicions del servei	Funcional

		- Vehicle que es troba prestant el servei - Conductor que es troba prestant el servei - Parades del servei. Mostrant per a cada parada: - Temps teòric de pas per parada - Si s'ha produït o no detecció de pas per parada - En cas que s'hagi produït detecció de pas per parada temps real en què es va produir el pas per parada - Altres dades associades a la parada (passatgers pujats/baixats, etc)	
RC-47	Vista de sinòptic de línies	- Disposarà d'una interfície a través de la qual permetrà visualitzar les diferents rutes de cada línia de la xarxa de transport de manera sinòptica o esquemàtica (lineal) - Sobre l'esquema de cada ruta es disposaran les corresponents parades seguint una distribució proporcional al temps de recorregut - Per a una mateixa línia, totes les seves rutes empraran una mateixa escala longitudinal, permetent la comparació relativa entre elles - Per a una mateixa línia, permetrà superposar les rutes amb trams coincidents - Permetrà representar tot tipus de topologies: Línies circulars, línies en Y, línies de doble Y, etc.	Funcional
RC-48	Representació de vehicles	- En seleccionar un vehicle en qualsevol interfície, especialment en les vistes cartogràfica i sinòptica, permetrà accedir a les dades contextuais del vehicle i del servei, com: - Identificador del vehicle (Núm. operador, matrícula) - Tipus de vehicle (mode, tipus, marca, capacitat) - Estat (assignat, no assignat, no disponible) - Servei assignat (línia, número de servei) - Expedició en curs (hora d'inici, ruta, destinació) - Retard / Avançament respecte a horari teòric - Ocupació - Distància (en minuts) als vehicles anterior / posterior - Velocitat, rumb - Permetrà filtrar i visualitzar subconjunts de vehicles segons diferents criteris, per exemple: - Vehicles per mode de transport - Vehicles prestant servei en una o diverses línies, concessions o operadors - Vehicles en una determinada àrea geogràfica - Vehicles en un o diversos estats - Vehicles excedint un determinat llindar de retard / avenç - Els vehicles es representaran de forma diferenciada en funció del seu estat, assignació a servei i nivell de retard / avenç, entre altres - Serà possible configurar els colors o formes de representació de vehicles en cada interfície i ajustar els llindars corresponents - Serà possible configurar fàcilment les dades del vehicle que es desitgen mostrar / ocultar en cada interfície	Funcional
RC-49	Representació de parades	- En seleccionar una parada en qualsevol de les interfícies mostrarà: - Atributs de la parada	Funcional

		○ ID de parada ○ Tipus • Dades topològiques: línies i trajectes que passen per la parada • Serveis que passen per la parada • Informació d'arribada d'almenys els dos pròxims vehicles per cada trajecte que passa per la parada: ○ Minuts en els quals hauria d'arribar el vehicle. ○ Hora estimada d'arribada ○ Línia al qual està assignat el vehicle ○ Trajecte que fa el vehicle ○ Codi del vehicle	
RC-50	Configuració de vistes	• Permetrà configurar les diferents vistes: • Colors dels paràmetres • Elements mostrats/ocults • Menús • Barres d'eines • Etc • Les configuracions quedaran guardades per a cada usuari aplicant-se automàticament cada vegada que l'usuari iniciï sessió	Funcional
RC-51	Alarmes de compliment de servei	• S'establiran un conjunt d'alarmes i esdeveniments sobre aspectes en la detecció primerenca dels quals es vulgui incidir, com: • Serveis no assignats en el seu horari de prestació • Vehicles fora de ruta • Vehicles entrant / sortint d'una zona geogràfica determinada • Sortides avançades de capçalera o en parades amb horari regulat • Vehicles amb excés d'ocupació calculat, estimat o indicat pel conductor • Parades amb alta demanda recent • Vehicles que no transmeten informació • Retard inici d'expedició. • Es disposarà d'una interfície que permeti configurar aquestes alarmes quant a: • Llindars per a l'activació de l'alarma o generació de l'esdeveniment • Aspectes de visualització o registre	Funcional
RC-52	Registre de dades de seguiment del servei	• Totes les dades relacionades amb el seguiment del servei rebuts pel Sistema Central seran registrats en una base de dades referenciats a data/hora, vehicle, servei, conductor, etc. Algunes d'aquestes dades són: • Localització • Esdeveniments d'inici / fi d'expedició • Esdeveniments d'entrada / sortida de parada. • Esdeveniment d'entrada / sortida d'una zona geogràfica determinada • Esdeveniments de tancament/obertura de portes • Esdeveniment de fora de ruta i entrada en ruta • Esdeveniment de sortida avançada de capçalera o parada d'horari regulat	Funcional

PPT - Subministrament, instal·lació i posada en marxa d'un Sistema d'Ajuda a l'Explotació i Informació SAEi multiflota

		• etc	
RC-53	APP Lloc SAE	• Disposarà d'una versió del lloc SAE amb funcionalitat reduïda a la qual s'accedirà a través d'una APP instal·lada en un <i>Telèfon intel·ligent</i> o una tauleta. Com a mínim permetrà: • Visualitzar mapa cartogràfic • Visualitzar mapa sinòptic • Visualitzar mapa de línies • Visualitzar llistat de vehicles (reduint la informació mostrada per cada vehicle a la més rellevant) • Rebre alarmes de compliment de servei	Funcional

5.1.2.2.3 Informes de seguiment del servei

ID	Títol	Descripció	Tipus
RC-54	Informes predefinits de compliment	• Es definiran un conjunt d'informes, a implementar en el Sistema Central, de diferents tipus i amb format i composició específica, com: • Expedicions realitzades Vs planificades • Hores de passos per parada per expedició Vs planificats • Quilòmetres recorreguts (totals, en servei, en buit) Vs planificats • Hores de servei (totals, en servei, en buit) Vs planificades • Demanda. Viatgers pujats / baixats per parada • Temps de recorregut per expedició • Temps de recorregut entre parades • Etc	Funcional
RC-55	Indicadors predefinits de compliment	• Es definiran un conjunt d'indicadors a implementar en el sistema central: • Compliment del servei. Mesura el nivell de compliment en la realització de totes les expedicions. La font de les dades emprada per a mesurar el compliment d'aquest índex són els registres de pas per parada • Puntualitat. Mesura el nivell de compliment dels horaris de pas establerts per parada respecte del total d'expedicions realitzades. La font de les dades emprada per a mesurar el compliment d'aquest índex són els registres d'hores de pas per parada en els punts de control establerts respecte als horaris planificats • Regularitat. Mesura el nivell de compliment de les freqüències establertes. La font de les dades emprada per a mesurar el compliment d'aquest índex són els registres hores de pas per parada • Capacitat. Mesura el nivell de places ofertes. La font de les dades emprada per a mesurar el compliment d'aquest índex són les dades de capacitat dels vehicles i els registres de pas per parada • Altres • En aquests informes es reflectiran les mesures de regulació adoptades com pèrdua de tornada, pèrdua de viatge, etc.	Funcional

5.1.2.3 Regulació

5.1.2.3.1 Regulació automàtica de la marxa

ID	Títol	Descripció	Tipus
RC-56	Horari de referència	- El Sistema Central treballarà amb tres conceptes bàsics d'horari: - Horari Teòric: és l'horari inicialment planificat corresponent a la mena de dia assignat a la data - Horari de Referència: és l'horari que efectivament s'utilitza per a la regulació. Inicialment coincideix amb l'horari teòric, però pot anar sent modificat al llarg del dia per les diferents accions de modificació realitzades pels agents - Horari real: el que realment està complint el vehicle, eventualment endarrerit o avançat respecte a l'horari de referència	Funcional
RC-57	Regulació automàtica de la marxa	- El Sistema Central oferirà informació sobre el retard/avenç que porta cada vehicle sobre la base de: - Horaris de referència - Freqüència - Enviarà alarmes automàtiques tant als conductors com al lloc de control quan el retard/avenç respecte a l'horari de referència o respecte al vehicle posterior s'excedeixi d'uns llindars configurats - Aquest càlcul es podran realitzar en el Sistema Central i enviar al Sistema Embarcat, però en cas de pèrdua de comunicacions el Sistema Embarcat s'actualitzarà autònomament sobre la base de l'última referència d'horari rebuda	Funcional
RC-58	Indicacions de retard/avenç a l'agent	- El Sistema Central mostrarà el retard/avenç expressat en minuts de cada vehicle de la flota en totes les pantalles de seguiment sobre la base de: - Horaris planificats - Freqüència/distància en distància i temps al vehicle posterior i precedent.	Funcional
RC-59-MV	Missatges de regulació automàtics per a vehicles	- Permetrà establir dos llindars de notificació, màxim i mínim, tant per al retard com per a l'avançament - Si el vehicle es retarda per sota del llindar de retard màxim, però per sobre del llindar de retard mínim, s'enviarà automàticament una notificació que es mostrarà a través de la interfície del conductor del vehicle retardat - Si el vehicle es retarda per sobre del llindar de retard màxim, s'enviarà automàticament una notificació diferent a les anteriors que es mostrarà a través de la interfície del conductor del vehicle retardat - La situació és anàloga quan el vehicle viatja avançat amb els seus llindars corresponents	Funcional
RC-60-MV	Notificacions de regulació	Quan s'aconsegueixi el nombre configurat de missatges enviats a un vehicle, es mostrarà una notificació en el lloc d'operador que es trobi controlant la línia en la qual presta servei el vehicle endarrerit/avançat	Funcional

RC-61-MV	Enviament automàtic de missatges al conductor	• El Sistema Central enviarà automàticament missatges al conductor per a reforçar les mesures de regulació: • Esperar en parada • Centrar posició entre vehicle anterior i posterior • Allunyar-se del vehicle posterior • Etc	Funcional
RC-62-MV	Configuració	• El Sistema Central permetrà configurar els llindars de temps d'endarreriment/avenç per a enviament de missatges automàtics de regulació. • Retard màxim • Retard mínim • Avançament màxim • Avançament mínim • Permetrà configurar el temps de reexpedició de missatges • Permetrà configurar el nombre de missatges enviats necessaris perquè es mostri la notificació a l'agent.	Funcional
RC-63	Registre d'accions de regulació	• Totes les accions de regulació es registraran en base de dades incloent la informació: • Tipus d'acció de regulació (notificacions de regulació automàtica o missatges manuals de regulació) • Expedicions involucrades en l'acció (p.e .expedicions que se salta un conductor per ordre de central) • Parades en les quals es realitza l'acció • Informació de context ○ Vehicle ○ Conductor ○ Hora d'inici de l'acció ○ Hora de finalització	Funcional
RC-64	Informes d'accions de regulació	• Permetrà consultar els històrics d'accions de regulació realitzades	Funcional
RC-65-MV	Informes de notificacions de regulació automàtiques	• Permetrà consultar els històrics de notificacions automàtiques de regulació enviades a conductors com: • Nombre de missatges retardats / avançats enviats al conductor per rang de temps • Nombre de missatges retardats / avançats enviats als conductors que es trobaven en la mateixa línia que el conductor seleccionat per rang de temps. • Percentatge de missatges retardats / avançats enviats al conductor respecte a tots els missatges enviats als conductors de la mateixa ruta	Funcional

5.1.2.3.2 Mesures de regulació i gestió de canvis

ID	Títol	Descripció	Tipus
RC-66	Gestió de canvis en el servei	• Durant l'operació pot ser requerit realitzar canvis respecte a la planificació, en el conductor o vehicle assignats, en la ruta, en els horaris o en el nombre d'expedicions. • Els canvis es podran fer manualment en la interfície del SAEi o podran ser importats des de les APIs d'integració amb els sistemes externs dels operadors (ERP, etc). • El Sistema Central permetrà:	Funcional

PPT - Subministrament, instal·lació i posada en marxa d'un Sistema d'Ajuda a l'Explotació i Informació SAEi multiflota

		- Facilitar a l'operador la gestió de la realització d'aquests canvis - Assegurar que la informació sobre canvis que afectin els usuaris (com a cancel·lacions) es fa disponible als sistemes que la requereixen - Assegurar que els canvis no afecten la funcionalitat del SAEi - Assegurar que els canvis no resulten en incoherències o errors en els informes - Realitzar canvis en la dotació de vehicles com a canvis en horaris en calent - Totes les mesures de regulació hauran de recalcul·lar-se en temps real i actualitzar les dades a tots els nivells (controlador/Lloc, WS, etc), actualitzant estimacions de passos per parada, temps de pas per parada, etc.	
--	--	---	--

5.1.2.3.3 Canvis en la dotació de vehicles

ID	Títol	Descripció	Tipus
RC-67	Afegir reforços	- El Sistema Central permetrà crear serveis de reforç que s'activaran per al dia operatiu en curs - Permetrà crear reforços a partir dels serveis existents, copiant totes les seves expedicions o només una part d'elles i les seves parades, modificant-se els temps de pas agregant un offset (minuts) a la planificació original	Funcional
RC-68	Retirar vehicles de servei	- El Sistema Central permetrà retirar vehicles i/o conductors del seu servei assignat - Només permetrà retirar vehicles assignats a expedicions no marcades com omeses o acabades	Funcional
RC-69	Substituir vehicles en servei	- El Sistema Central permetrà substituir vehicles i/o conductors del servei assignat per uns altres que es trobin disponibles - Només permetrà substituir vehicles assignats a expedicions no marcades com omeses o acabades	Funcional
RC-70	Accions de regulació	- El Sistema Central permetrà realitzar accions de regulació com: - Enviar un vehicle en buit des de qualsevol parada a una altra de la mateixa expedició - Enviar un vehicle en buit des de qualsevol parada a una altra de l'expedició següent - Pèrdua de tornada. Mantenir un vehicle en capçalera perdent les dues expedicions següents, l'expedició d'anada a l'altra capçalera i la de tornada a la capçalera on es troba - Fer temps de regulació en parada - No carregar passatge - Estimarà l'impacte de les mesures preses en l'horari dels autobusos i dels torns de conductor	Funcional
RC-71	Registre d'accions de regulació	- Tots els canvis en la dotació de vehicles es registraran en base de dades incloent la informació: - Tipus de mesura de regulació - Expedicions involucrades en l'acció - Vehicles implicats en l'acció - Data/Hora de realització de l'acció	Funcional

RC-72	Informes d'accions de regulació	El Sistema Central permetrà consultar els històrics de mesures de regulació realitzades a través d'informes predefinitos	Funcional
-------	---------------------------------	--	-----------

5.1.2.3.4 Canvis en horaris

ID	Títol	Descripció	Tipus
RC-73	Canvi puntual d'horaris	- El Sistema Central permetrà modificar l'hora de pas per una parada concreta per a un servei o una expedició sense que aquest canvi afecti la resta de parades - Permetrà modificar l'hora de sortida d'una parada de regulació o de capçalera per a un servei o una expedició concreta sense que aquest canvi afecti la resta de parades - No permetrà que es produeixin solapaments entre l'offset de la part seleccionada i els serveis posteriors	Funcional
RC-74	Canvi d'horaris afegint offset	- El Sistema Central permetrà modificar els horaris programats bé de tot un servei, d'un conjunt d'expedicions o una part d'una expedició, afegint un offset (minuts) a la planificació original - Aquests canvis modificaran les hores de pas per parada, així com les hores d'arribada i sortida de capçalera del tram seleccionat. - No permetrà que es produeixin solapaments entre l'offset de la part seleccionada i els serveis posteriors	Funcional
RC-75	Registre d'accions de regulació	- Tots els canvis en horaris es registraran en base de dades incloent la informació: - Tipus de mesura de regulació - Offset - Expedicions involucrades en l'acció - Parades en les quals es realitza l'acció	Funcional
RC-76	Informes d'accions de regulació	El Sistema Central permetrà consultar els històrics de mesures de regulació realitzades a través d'informes predefinitos	Funcional

5.1.2.3.5 Desviaments

Els desviaments són modificacions de caràcter excepcional d'una part determinada de la topologia. Aquestes desviacions se solen produir per a tractar de sortejar vies que han quedat tallades al trànsit bé per motius planificats com a manifestacions, obres o esdeveniments multitudinaris; o bé es poden deure a contingències inesperades com a accidents de trànsit, caiguda d'un obstacle en la calçada, etc.

ID	Títol	Descripció	Tipus
RC-77	Canvis en la topologia	El Sistema Central permetrà crear, modificar, esborrar, activar i desactivar modificacions temporals de la topologia per a adaptar-la a situacions de caràcter excepcional evitant que els vehicles es vegin obligats a recórrer trams fora de ruta per a continuar el seu servei	Funcional
RC-78	Creació de desviaments	El Sistema Central permetrà crear desviaments sobre un mapa on l'agent seleccionará una ruta i definirà el tram a ser evitat i els punts del nou recorregut	Funcional

		• Permetrà introduir parades en el nou tram del recorregut les quals funcionaran igual que la resta de parades ja creades de la topologia (detecció de pas per parada, càlcul d'estimacions de temps d'arribada, ocupació, etc.) • En cas que el tram eliminat de la ruta pel desviament contingui alguna parada aquesta quedarà deshabilitada a l'efecte de detecció de pas per parada, càlcul d'estimacions de temps d'arribada, ocupació, etc. • Els desviaments creats es guardaran i podran activar-se o desactivar-se de manera manual o programada tantes vegades com sigui necessari • Aquests canvis modificaran les hores de pas per parada, així com les hores d'arribada i sortida de capçalera del tram seleccionat i futures si això afecta a la resta d'expedicions (per solapament d'horaris)	
RC-79	Consulta de desviaments creats	• El Sistema Central permetrà consultar la llista de desviaments creats • Permetrà consultar els desviaments programats per a una jornada determinada introduint la data de la jornada	Funcional
RC-80	Edició i esborrat de desviaments	• El Sistema Central permetrà editar i esborrar desviaments ja creats	Funcional
RC-81	Desviaments no programats	• El Sistema Central permetrà crear desviaments no programats, és a dir, sense data d'activació programada • Els desviaments no programats seran activats i desactivats manualment per l'agent	Funcional
RC-82	Desviaments programats	• El Sistema Central permetrà crear desviaments programats els quals s'activaran/desactivaran automàticament en arribar a la data/hora programada • Permetrà programar l'horari dins d'una o diverses dates. Les dates podran triar-se per: • Dia del calendari específic • Rang de dies del calendari • Dies de la setmana dins de rang de dies del calendari (p.e .tots els divendres de març)	Funcional
RC-83	Representació de desviaments en el mapa	• El Sistema Central permetrà representar els desviaments actius en el mapa diferenciant visualment els trams afectats	Funcional
RC-84	Registre de desviaments	• El Sistema Central registrarà l'històric de tots els desviaments activats juntament amb: • Línies afectades • Trajectes afectats • Serveis afectats • Interval temporal en què es van mantenir actius	Funcional
RC-85	Informes de desviaments	• El Sistema Central permetrà extreure informes predefinits de l'històric de desviaments, així com d'aquells que es troben actius	Funcional

5.1.2.3.6 Gestió de relleus de conductors

ID	Títol	Descripció	Tipus
----	-------	------------	-------

PPT - Subministrament, instal·lació i posada en marxa d'un Sistema d'Ajuda a l'Explotació i Informació SAEi multiflota

RC-86	Gestió de relleus	• El Sistema Central permetrà gestionar els relleus entre conductors que es produeixen cada vegada que un conductor ha finalitzat el seu torn i comença el torn del següent conductor compartint aquests el mateix servei i generalment el mateix vehicle • Permetrà crear relleus programats així com introduir manualment relleus no programats • Les expedicions, així com les dades registrades durant els torns de tots dos conductors participants en el relleu, s'associaran a un únic servei	Funcional
RC-87	Importació de relleus	• El Sistema Central permetrà importar relleus des de l'ERP de l'operador si aquest té connexió via les APIs	Funcional
RC-88	Creació de relleus programats	• El Sistema Central permetrà crear relleus amb anterioritat al dia operatiu en la qual es produirà el relleu • Cada relleu tindrà associats els següents elements: • Un servei • Una expedició • Una parada • Dos conductors distingint entre sortint i entrant	Funcional
RC-89	Relleus no programats	• El Sistema Central permetrà crear relleus dins del mateix dia operatiu que tindrà efecte el relleu • Permetrà a l'agent introduir un servei, una expedició, una parada, un conductor sortint i un conductor entrant • Una vegada creat el relleu funcionarà com si es tractés d'un relleu programat	Funcional
RC-90	Expedició i servei en el qual es produeix un relleu	• Quan es produeixi un relleu en una parada intermèdia, no hi haurà canvi de servei ni d'expedició.	Funcional
RC-91	Visor de relleus	• Quan en el lloc de control un operador seleccioni una línia, un servei, una parada, o un vehicle es mostraran els relleus programats associats amb la resta d'informació detallada sobre els mateixos (conductors, parada on es realitza el relleu, etc.)	Funcional
RC-92-MV	Canvi del punt de relleu	• El Sistema Central permetrà canviar la parada i l'hora de relleu (típicament perquè el conductor de relleu o l'autobús van retardats) normalment canviant la parada per la del trajecte contrari, notificant al conductor del nou punt i hora de relleu i registrant el canvi.	Funcional
RC-93	Registre de relleus	• El Sistema Central registrarà els relleus juntament amb la següent informació associada: • Programat/no programat • Realitzat/no realitzat • Servei • Parada on s'efectua el relleu • Vehicle • Conductor entrant • Conductor sortint • Data/Hora en la qual s'efectua	Funcional
RC-94	Informes de relleus	• El Sistema Central permetrà consultar la informació registrada referent als relleus a través d'informes predefinits	Funcional

5.1.2.4 Control d'ocupació

5.1.2.4.1 Monitoratge de l'ocupació

ID	Títol	Descripció	Tipus
RC-95	Visualització en temps real de l'ocupació d'un vehicle des del lloc de control	- El Sistema Central permetrà visualitzar per a cadascun dels vehicles que es trobin en servei i per a cadascuna de les parades en què s'ha registrat pas per parada: - Passatgers pujats en l'última parada localitzada - Passatgers baixats en l'última parada localitzada - Ocupació actual del vehicle - En cas que l'ocupació d'un vehicle superi un determinat llindar, s'advertirà mitjançant una representació especial del vehicle i/o una notificació. - La informació es presentarà mitjançant un codi llegible fàcil d'entendre (Per exemple: Molts seients lliures, pocs seients lliures, sense seients lliures... amb codis de colors, etc), a més d'oferir la dada d'ocupació en relació amb la capacitat del vehicle	Funcional
RC-96	Informació a usuaris d'ocupacions	- El Sistema Central compartirà la informació sobre ocupacions amb plataformes concentradores, de manera que pugui ser consumida pels diferents canals d'informació al viatger connectats a aquestes plataformes (com a Apps, webs d'ajuntaments, panells d'informació en parada, etc) - Quan un usuari consulti una parada en algun dels canals d'informació disponibles, se l'informarà, juntament amb el temps de pas de cada vehicle, del nivell d'ocupació del vehicle en el moment de la consulta - Aquesta informació podrà ser completada o directament reemplaçada per la predicció de l'ocupació amb la qual el vehicle arribarà a la parada de la consulta, si aquesta informació addicional està disponible.	Funcional
RC-97	Configuració de l'ocupació	El Sistema Central permetrà configurar el llindar per sobre del qual hauran de mostrar-se advertiments o notificacions en el lloc de control sobre l'ocupació d'un determinat vehicle	Funcional
RC-98	Registre de dades d'ocupació	- El Sistema Central registrarà totes les dades de vendes, validacions, pujades, baixades i ocupació referenciats a: - Vehicle - Conductor - Línia, Servei, Trajecte, Expedició, Parada - Data-Hora teòrica de pas per parada - Data-Hora real de pas per parada	Funcional
RC-99	Informes d'ocupació	El Sistema Central permetrà consultar els històrics d'ocupació a través de la generació d'informes predefinits	Funcional

5.1.2.4.2 Predicció d'ocupació

ID	Títol	Descripció	Tipus
----	-------	------------	-------

RC-100-MV	Predicció de l'ocupació d'un vehicle	El Sistema Central estimarà, sobre la base de registres històrics de demanda i a l'ocupació d'un vehicle en servei en un determinat moment, l'ocupació amb la qual arribarà aquest vehicle a una determinada (pròxima) parada de la seva expedició actual	Funcional
RC-101-MV	Visualització en temps real de la predicció d'ocupació d'un vehicle	- El Sistema Central permetrà consultar l'estimació d'ocupació d'un determinat vehicle per a un nombre configurable de pròximes parades - En cas que l'estimació d'ocupació d'un vehicle superi un determinat llindar configurable, s'advertirà mitjançant una representació especial del vehicle o una notificació - La informació es presentarà mitjançant un codi llegible fàcil d'entendre (Per exemple: Molts seients lliures, pocs seients lliures, sense seients lliures... amb codis de colors, etc), a més d'oferir la dada d'ocupació en relació amb la capacitat del vehicle	Funcional
RC-102-MV	Informació a usuaris de predicció d'ocupacions	- El Sistema Central compartirà la informació sobre predicció d'ocupacions amb plataformes concentradores, de manera que pugui ser consumida pels diferents canals d'informació al viatger connectats a aquestes plataformes (com a Apps, webs d'ajuntaments, panells d'informació en parada, etc) - Quan un usuari consulti una parada en algun dels canals d'informació disponibles, se l'informarà, juntament amb el temps de pas de cada vehicle, del nivell d'ocupació amb el qual s'estima que aquest vehicle arribarà a aquesta parada	Funcional
RC-103-MV	Configuració de la predicció d'ocupació	- El Sistema Central permetrà configurar si es proporciona o no informació de predicció d'ocupació per a un determinat vehicle o per a tots els vehicles en servei en una determinada línia - Permetrà configurar l'antelació (en nombre de parades o en temps d'arribada) amb les quals es proporciona predicció d'ocupació sobre cada vehicle - Permetrà configurar el llindar per sobre del qual hauran de mostrar-se advertiments o notificacions en el lloc de control sobre la predicció d'ocupació d'un determinat vehicle	Funcional
RC-104-MV	Qualitat de les prediccions d'ocupació	La fiabilitat de les prediccions d'ocupació ofertes serà d'un 80% o superior, quan l'estimació s'ofereix dins de les cinc pròximes parades que atindrà el vehicle.	Qualitat
RC-105-MV	Registre de dades de prediccions d'ocupació	- El Sistema Central registrarà totes les dades de prediccions d'ocupació referenciats a: - Vehicle - Conductor - Línia, servei, trajecte, expedició, parada - Data-Hora teòrica de pas per parada - Data-Hora real de pas per parada	Funcional
RC-106-MV	Informes de qualitat de les prediccions d'ocupació	- El Sistema Central permetrà generar informes predefinits que mostrin per a una determinada parada: - Estimació d'ocupació del vehicle - Ocupació real registrada en el vehicle - Diferència entre ocupació estimada i real	Funcional

5.1.2.5 Comunicacions entre agents i vehicles

5.1.2.5.1 Trucades de veu

ID	Títol	Requisit	Tipus
RC-107	Trucades de veu	- El Sistema Central inclourà una solució de comunicació de veu entre els conductors i nodes remots utilitzant serveis de telefonia mòbil - Cada operador podrà definir i configurar els seus nodes de comunicació de manera independent als de qualsevol altre operador - Els nodes inclouen: vehicles, sistemes centrals i Apps per a Telèfons intel·ligents - Les especificacions tècniques estan indicades a l'apartat 4.6. i els seus subapartats - La solució gestionarà contingències (sol·licituds de trucada que no arriben, trucades que es tallen o d'altres) detectant problemes, establint temporitzacions, fent reintents, permetent cancel·lar sol·licituds de trucada o de qualsevol altra forma per a minimitzar l'impacte de les contingències en aquesta funcionalitat	Funcional
RC-108	Funcionalitat bàsica de trucades de veu en el sistema central	- El Sistema Central permetrà realitzar una trucada a un vehicle - La selecció del vehicle a trucar podrà realitzar-se des de diferents pantalles gràfiques o de text en les quals apareixen els vehicles - Es mostrarà l'estat de la trucada (trucant, canal obert, error) - El Sistema Central mostrarà les sol·licituds de trucada rebudes, ordenades cronològicament, indicant tota la informació de referència disponible sobre el node remot (per exemple: conductor, vehicle, ruta, línia) - Permetrà seleccionar una sol·licitud i iniciar la trucada al node corresponent, mostrant l'estat (trucant, canal obert, error)	Funcional
RC-109	Trucada a una línia	El Sistema Central permetrà seleccionar una línia per a realitzar una trucada simultània a tots els vehicles de la línia	Funcional
RC-110	Trucada a un grup de vehicles	- El Sistema Central permetrà seleccionar un grup de vehicles per a realitzar una trucada simultània amb tots ells - Permetrà seleccionar els vehicles des d'una pantalla que permeti filtrar i ordenar vehicles pel seu estat i trajecte, línia i altres metadades rellevants	Funcional
RC-111	Trucades de veu utilitzant un Telèfon intel·ligent	La funcionalitat de trucades als vehicles s'implementarà en una App per a Telèfons <i>intel·ligents</i>, amb les mateixes prestacions que l'aplicació de trucades de fonia del Sistema Central, podent ser la mateixa	Funcional
RC-112	Desviament de trucades	El Sistema Central permetrà a l'agent activar el desviament de trucades dels vehicles que està controlant a un telèfon introduït per ell	Funcional
RC-113	Registre de trucades	- El Sistema Central guardarà un registre de les trucades enviades i rebudes dels conductors, incloent: - Remitent i destinatari - Data/hora de la crida	Funcional

		• Vehicle i dades del servei (Línia, Servei, Trajecte, Expedició) • Localització del vehicle quan es va realitzar la crida • Durada	
RC-114-MV	Enregistrament de trucades	• El Sistema Central guardarà els enregistraments de les trucades enviades i rebudes dels conductors, referenciades a la resta de dades de registre de trucades.	
RC-115	Informe de trucades realitzades	• El Sistema Central permetrà consultar l'històric de trucades realitzades permetent filtrar per les seves dades associades a través d'informes predefinits	Funcional

5.1.2.5.2 Missatges de text

ID	Títol	Requisit	Tipus
RC-116	Missatges de text	• El Sistema Central inclourà una solució per a l'enviament de missatges de text als conductors utilitzant serveis de telefonia mòbil • Tota la funcionalitat definida serà independent per a cada operador de transport, qui podrà definir i configurar els seus propis missatges de text de manera independent als de qualsevol altre operador • La solució gestionarà contingències detectant problemes en l'enviament, establint temporitzacions, fent reintents, o de qualsevol altra forma per a minimitzar l'impacte de les contingències en la funcionalitat del sistema	Funcional
RC-117	Enviament de missatges de text des del Sistema Central	• El Sistema Central permetrà a l'agent escriure un missatge de text per a ser enviat a un vehicle, una línia o un grup de vehicles. La longitud dels missatges tindrà en compte les limitacions de la pantalla del dispositiu destinatari • La selecció del grup de vehicles destinataris del missatge es podrà realitzar des d'una pantalla que permeti filtrar i ordenar vehicles pel seu estat i trajecte, línia i altres metadades rellevants, així com des de qualsevol pantalla que mostri els vehicles. • Mostrarà l'estat de l'enviament i permetrà conèixer els vehicles que l'han rebut i visualitzat • Permetrà enviar els missatges amb sol·licitud de confirmació per part del conductor • Disposarà d'una base de dades de missatges de text predefinits per a poder ser seleccionats i enviats als vehicles sense necessitat d'escriure-ho • Permetrà guardar els missatges escrits per l'agent com a missatges predefinits	Funcional
RC-118	Visualització de missatges de text en el sistema central	• Els missatges de text procedents dels vehicles seran mostrats en una finestra dedicada, mostrant totes les dades rellevants, almenys: • Text del missatge • Prioritat, canviant el color del missatge • Remitent: Vehicle i el seu estat, conductor i dades del servei: Torn, Servei, Línia, Trajecte, Expedició, posició • Data/hora de recepció • Estat del missatge (llegit o no llegit)	Funcional

		Els missatges es podran ordenar i filtrar per qualsevol d'aquestes dades	
RC-119	Visualització de missatges de text en qualsevol vista de vehicle	En la informació mostrada sobre els vehicles en les diferents vistes del sistema es podrà visualitzar si existeixen missatges pendents de llegir procedents d'aquests vehicles	Funcional
RC-120-MV	Enviament i recepció de missatges de text des d'una App	La funcionalitat d'enviament i recepció de missatges de text s'implementarà en una App per a Telèfons <i>intel·ligents</i>, amb les mateixes prestacions que l'aplicació d'enviament de missatges d'àudio des del sistema central	Funcional
RC-121	Enviament automàtic de missatges de text des del sistema central	- El Sistema Central permetrà programar missatges de text per a ser enviats automàticament - La programació d'un missatge de text per a ser enviat automàticament podrà ser realitzada per un agent en mode d'operació o podrà ser realitzat en mode de configuració per a disposar d'una base de dades de missatges programats que puguin ser activats per l'agent en mode d'operació - La programació i inclourà: - Text del missatge - Selecció de possibles destinataris, com en el cas de l'enviament manual. - Requeriment de confirmació per part del conductor - Criteris per a enviar el missatge, incloent almenys una o diverses de les següents: - En arribar a una determinada parada o capçalera - En complir-se una hora determinada - En excedir un determinat temps de retard o avançament respecte a l'horari planificat - En entrar i/o sortir d'una zona predefinida	Funcional
RC-122	Registre de missatges de text	- El Sistema Central registrarà els missatges de text enviats i rebuts dels conductors, incloent: - Text del missatge - Remitent i destinatari - Data/hora - Núm. de Vehicle, Torn, Servei, Línia, Trajecte, Expedició, posició	Funcional
RC-123	Informe de missatges de text	El Sistema Central permetrà consultar els missatges de text intercanviats entre vehicles i agents a través de la generació d'informes personalitzats	Funcional
RC-124-MV	Enviament de missatges de text des d'un sistema extern	El sistema central proveirà una interfície de dades documentada per a permetre a un sistema extern l'enviament de missatges de text als vehicles amb la mateixa funcionalitat que la implementada en el sistema central	Funcional

5.1.2.5.3 Missatges d'àudio

ID	Títol	Requisit	Tipus
RC-125	Missatges d'àudio	El Sistema Central inclourà una solució per a l'enviament de missatges d'àudio als conductors utilitzant serveis de telefonia mòbil	Funcional

PPT - Subministrament, instal·lació i posada en marxa d'un Sistema d'Ajuda a l'Explotació i Informació SAEi multiflota

		• Cada operador de transport podrà definir i configurar els seus propis missatges d'àudio de manera independent	
RC-126	Enviament de missatges d'àudio des del Sistema Central	• El Sistema Central permetrà gravar un missatge d'àudio per a ser enviat a un vehicle, una línia o un grup de vehicles. Els missatges hauran de tenir una qualitat mínima equivalent a MP3 amb una taxa de 64Kbps i podran tenir una durada màxima d'almenys 1 minut • Permetrà a l'agent escoltar el missatge gravat abans d'enviar-lo i eliminar-lo i repetir l'enregistrament • La selecció del grup de vehicles destinataris del missatge es podrà realitzar des d'una pantalla que permeti filtrar i ordenar vehicles pel seu estat i trajecte, línia i altres metadades rellevants • El sistema mostrarà l'estat de l'enviament i permetrà conèixer els vehicles que l'han reproduït i els que no	Funcional
RC-127-MV	Enviament de missatges d'àudio amb text	• El Sistema Central permetrà associar un text al missatge d'àudio perquè sigui mostrat al conductor abans de reproduir-lo	Funcional
RC-128	Missatges d'àudio predefinitos	• El Sistema Central permetrà tenir una base de dades de missatges d'àudio pregravats, amb un text associat, per a poder ser seleccionats i enviats als vehicles sense necessitat de realitzar un enregistrament en el moment • Oferirà una eina per a carregar els fitxers d'àudio i associar-los un text	Funcional
RC-129-MV	Enviament de missatges d'àudio des d'una App	• La funcionalitat d'enviament de missatges d'àudio s'implementarà en una App per a Telèfons <i>intel·ligents</i>, amb les mateixes prestacions que l'aplicació d'enviament de missatges de text des del sistema central, podent ser la mateixa	Funcional
RC-130	Registre de missatges d'àudio	• El sistema central guardarà un registre dels missatges d'àudio enviats i rebuts dels conductors, incloent: • Text del missatge • Remitent i destinatari • Data/hora de l'enviament • Núm. de Vehicle, Torn, Servei, Línia, Trajecte, Expedició, posició • Durada • Fitxer d'àudio	Funcional
RC-131	Informe de missatges d'àudio	• El Sistema Central permetrà consultar els missatges d'àudio intercanviats entre vehicles i agents a través de la generació d'informes personalitzats	Funcional
RC-132-MV	Enviament de missatges d'àudio des d'un sistema extern	• El sistema central proveirà una interfície de dades documentada per a permetre a un sistema extern l'enviament de missatges d'àudio als vehicles amb la mateixa funcionalitat que la implementada en el sistema central	Funcional

5.1.2.5.4 Gestió d'emergències a bord

Existeixen situacions d'emergència en les quals els conductors poden necessitar ajuda. Per a això s'estableix un mecanisme que els permetrà avisar discretament al lloc de control des d'on es podrà seguir l'emergència i avisar als cossos de seguretat si calgués.

ID	Títol	Requisit	Tipus
RC-133	Gestió d'emergències a bord	- El Sistema Central permetrà rebre esdeveniments d'emergència enviats des dels Sistemes Embarcats cada vegada que un conductor accioni el dispositiu dispost per a aquesta fi. El lloc de l'operador permetrà: - Escollar el que succeeix a l'interior del vehicle - Visualitzar sobre un mapa la localització del vehicle ressaltat per a posar de manifest la seva situació - En cas que l'operador disposi de sistema de videovigilància, permetrà visualitzar les imatges capturades en temps real - D'aquesta forma permetrà a l'agent avaluar la situació, comunicar-se amb el conductor i realitzar el seguiment del vehicle per a, en el seu cas, informar els serveis d'emergències	Funcional
RC-134	Gestió de l'emergència	- El Sistema Central mostrarà els avisos d'emergència rebuts ressaltant-los en vermell i amb un avís acústic a la seva recepció, requerint la seva confirmació per part d'un agent - Permetrà activar el mode d'escolta silenciosa per a qualsevol vehicle que hagi enviat un avís d'emergència mentre duri la situació d'emergència en el vehicle - Permetrà acceptar o cancel·lar l'emergència. Si és acceptada, el vehicle serà posat en estat d'emergència - Permetrà activar una situació d'emergència manualment - Permetrà finalitzar l'estat d'emergència d'un vehicle - Permetrà comunicar-se directament amb els cossos de seguretat	Funcional
RC-135	Seguiment de la localització	- Els vehicles amb l'estat d'emergència seran ressaltats en vermell en totes les pantalles del lloc de l'operador - La seva localització i estat serà actualitzada amb la freqüència amb la qual es rebi aquesta informació del sistema embarcat (típicament cada 5s)	Funcional
RC-136	Enregistrament de les dades	- El Sistema Central guardarà tota la informació rebuda dels vehicles en estat d'emergència (dades, fonies i vídeos si estan disponibles) incloent: - Dades de l'avís (Data i hora d'enviament de l'avís, conductor i vehicle, agent que el va atendre, etc.) - Localització del vehicle - Àudios (del micro d'ambient i converses amb el conductor si n'hi ha hagut) - Vídeos en cas d'haver-hi sistema de videovigilància - Qualsevol altra rellevant	Funcional
RC-137	Consulta de dades d'emergència	- El Sistema Central disposarà d'un visor de les emergències on la localització, imatges del sistema de videovigilància i àudio es trobaran consolidats per al mateix temps - El visor permetrà avançar i retrocedir en el temps de l'enregistrament de manera fàcil	Funcional

5.1.2.5.5 Videovigilància

El Sistema Embarcat es connectarà a un sistema de videovigilància instal·lat en el vehicle, compost per càmeres de xarxa connectades a un gravador.

Serà possible la connexió remota des del lloc de control i accés a les imatges en temps real o als enregistraments disponibles en el sistema de videovigilància del vehicle

En termes generals es requeriran totes les mesures i garanties, en quant a protocols i especificacions tècniques, exigides per la llei de protecció de dades conforme al tractament de les imatges gravades.

ID	Títol	Descripció	Tipus
RC-138	Visualització d'imatges des del Sistema Central	- El Sistema Central permetrà activar/desactivar la visualització remota de les imatges en streaming d'un determinat vehicle - Permetrà seleccionar el vehicle i, dins d'aquest, la càmera que es desitja visualitzar (una o diverses simultàniament) - Les imatges mostrades estaran referenciades a la data/hora, número de vehicle i càmera - Permetrà configurar l'obertura automàtica del streaming des d'un vehicle en el lloc de control, a petició del conductor (per exemple, després de l'activació del pulsador d'emergència)	Funcional
RC-139	Tall automàtic de reproducció	El Sistema Central permetrà configurar el temps de recepció de les imatges des dels vehicles, transcorregut el qual l'aplicació sol·licitarà la confirmació de l'agent per a continuar transmetent. En cas que l'agent no confirmi es tallarà la retransmissió	Funcional
RC-140	Emmagatzematge dels enregistraments en el sistema central	- El Sistema Central permetrà seleccionar l'enregistrament de les imatges d'un determinat vehicle, data i interval horari, per al seu emmagatzematge en el centre. El temps d'emmagatzematge de les imatges mai podrà ser superior al que estipula la llei - Permetrà configurar la descàrrega per a ser realitzada a través de la connexió mòbil del vehicle o a través de la xarxa Wifi de l'operador en cotxeres - En cas que el centre de control es trobi situat en una cotxera diferent a la d'on es produeix la descàrrega, els fitxers descarregats es transmetran des de la cotxera al sistema central - Els enregistraments quedaran referenciats a les dades facilitades pel SAEi com: - Vehicle - Conductor - Línia, servei, expedició - Data-hora - Etc	Funcional
RC-141	Visualització de les imatges gravades	- El Sistema Central permetrà localitzar els fitxers de les imatges gravades de manera fàcil mitjançant un menú - Disposarà d'un reproductor que permetrà avançar, retrocedir, detenir la imatge, fer zoom, etc	Funcional

RC-142	Configuració remota	El Sistema Central permetrà configurar de manera remota els equips embarcats	Funcional
RC-143	Monitoratge dels equips embarcats	El Sistema Central rebrà alarmes de diagnòstic dels equips embarcats que permetran detectar avaries i fer seguiment d'aquestes	Funcional

5.1.3 Funcions d'informació als usuaris

5.1.3.1 Requisits del SAEi com a font d'informació

ID	Títol	Descripció	Tipus
RC-144	Càlcul d'estimacions d'arribada a parada	- El Sistema Central estimarà l'hora d'arribada i sortida de parada de cada vehicle a totes les parades planificades fins al final del servei, informant de l'expedició que s'està realitzant, i actualitzant aquesta informació cada vegada que rebi noves dades dels vehicles - Utilitzarà els esdeveniments rebuts del Sistema Embarcat, la informació sobre la posició dels vehicles, els temps de recorregut planificats i els temps de recorregut mesurats en temps real - També realitzarà l'estimació per al cas de Sistemes Embarcats que únicament enviïn la posició geogràfica periòdicament	Funcional
RC-145	Notificació de canvis en el servei	- El Sistema Central notificarà qualsevol modificació en el servei que pugui afectar els usuaris a bord i fora del vehicle, tenint en compte les mesures de regulació activades i que puguin implicar parades en les quals no es detindrà, expedicions que no es realitzaran, retards, desviaments, etc. - Permetrà a un agent afegir informació sobre els canvis en el servei per a ser difosa als usuaris (per exemple, el temps que durarà l'afecció)	Funcional
RC-146	Topologia i horaris	El Sistema Central serà font de dades de planificació (topologia i horaris) quan l'operador no disposi d'un altre sistema per a mantenir aquestes dades i siguin requerits per a alimentar planificadors de viatges o serveis similars	Funcional
RC-147	Editor de noms de topologia	El Sistema Central permetrà editar els noms dels elements de topologia (parades, línies, trajectes, destinacions, etc) que es mostraran als usuaris a través dels diferents canals d'informació	Funcional
RC-148-MV	Missatges de difusió	- El Sistema Central disposarà d'un editor de missatges per a ser difosos als usuaris - Els missatges podran ser creats per a la seva difusió a bord o per a la seva difusió general - Els missatges per a ser mostrats a bord podran incloure text, imatges per a les pantalles TFT i àudio mp3 per a ser reproduït en el sistema de megafonia, i podran associar-se a esdeveniments per a ser mostrats al pas per determinats punts - Els missatges per a difusió general es generaran segons les condicions requerides pel sistema integrador (identificant la parada, trajecte i línia afectada, seleccionant el tipus d'afecció d'un catàleg, i incloent text lliure)	Funcional

		• Permetrà gestionar els missatges mostrant tots els missatges actius i permetent desactivar-los	
RC-149	Publicació d'informació	• El Sistema Central farà disponible al CGIT i als Sistemes integradors d'informació dels operadors la informació en temps real via l'última versió dels estàndards GTFS RT (estàndard o estès), SIRI o altres protocols ad hoc definits per l'ATM; a més de la planificació via GTFS estàtic (estàndard o estès) i NETEX • El Sistema Central haurà també d'implementar la interfície Web Service definida per l'ATM per a proporcionar informació d'estimació de pròximes arribades a parada, interfície que utilitzen actualment diversos canals propis d'ajuntaments i uns altres, com panells en parada i webs / apps d'informació al viatger. • També farà disponible a l'AMB la informació en temps real i la planificació via l'última versió del protocol ad hoc definit per aquesta entitat. • S'implementaran aquests protocols de manera que permetin satisfer la funcionalitat descrita	Funcional
RC-150	Gestió d'informació a mostrar al viatger	• El Sistema Central permetrà gestionar informació específica a mostrar al viatger a bord, per línia, trajecte, interval de dates, dies de la setmana, franges horàries, en entrar o sortir d'una determinada zona geogràfica, durant un determinat temps, etc. La informació específica a mostrar al viatger a bord pot ser: • Continguts multimèdia a mostrar a bord • Missatges de text informatius (corporatius, incidències, etc...) a mostrar a bord	Funcional
RC-151	Activació/ desactivació d'informació	• El Sistema Central permetrà gestionar la informació al viatger que es publica en les interfícies de temps real (com SIRI o GTFS Real Time), essencialment la informació sobre estimació de passos per parada, permetent a l'operador activar o desactivar la publicació d'aquesta informació a nivell de línia i trajecte • L'activació/desactivació podrà fer-se manualment configurant per rang de dates, franges horàries, dies de la setmana, sense límit definit, etc.	Funcional
RC-152	Registre d'històrics d'estimacions de pas per parada	• El Sistema Central registrarà totes les dades generades pel SAEi relatives a les estimacions de pas per parada • Des que s'anuncia el pas per parada d'un vehicle fins que aquest arriba a la parada, es registrarà cada minut l'estimació realitzada	Funcional
RC-153	Informe d'estimacions de pas per parada	• El Sistema Central permetrà consultar els històrics de les estimacions de pas per parada de cada vehicle per a una determinada parada, així com la precisió de les estimacions des que apareix el vehicle en el panell fins que aquest arriba a la parada • L'objectiu d'aquest informe és poder determinar la qualitat i precisió de les estimacions realitzades	Funcional

5.1.3.2 Requisits del SAEi com a canal d'informació

ID	Títol	Descripció	Tipus
----	-------	------------	-------

PPT - Subministrament, instal·lació i posada en marxa d'un Sistema d'Ajuda a l'Explotació i Informació SAEi multiflota

RC-154	Integració amb CGIT	• Existirà una integració amb el CGIT que permeti rebre informació per a ser difosa a través dels diferents canals d'informació del SAEi • La integració es realitzarà via l'última versió dels estàndards SIRI i GTFS RT (estàndard o estès)	Integració
RC-155	Control remot de panells interiors	• Permetrà encendre i apagar els panells de manera remota des del Sistema Central així com actualitzar el microprogramari dels panells	Funcional
RC-156	Monitoratge dels panells interiors	• El Sistema Central rebrà alarmes de diagnòstic dels panells interiors que permetran detectar avaries i fer seguiment d'aquestes	Funcional
RC-157-MV	Fonies d'agent a passatge	• El Sistema Central permetrà que els agents es comuniquin unidireccionalment amb els passatgers dels vehicles • Una aplicació de gestió de trucades permetrà realitzar trucades seleccionant vehicles: • Un vehicle individual • Tots els d'una línia • Grups predefinits • Tots els que compleixin un criteri (retardats, ...) • Permetrà configurar el volum de les fonies a passatge	Funcional

5.1.4 Funcionis administració dels sistemes centrals

5.1.4.1 Gestió d'usuaris

A nivell d'usuari, possibilitat de configuració per l'operador. L'operador pot ser autònom en la configuració de la seva flota.

ID	Títol	Descripció	Tipus
RC-158	Administració del sistema	• El Sistema Central permetrà gestionar l'accés a les seves diferents funcionalitats a través de la creació d'usuaris del sistema. Aquests usuaris tindran assignats perfils que limitaran les funcionalitat a la qual poden accedir, com: • Agents • Conductors • Administradors del sistema • Existirà un rol d'administrador del sistema que disposarà de les credencials necessàries per a crear, esborrar i modificar usuaris. També podrà gestionar les empreses, flotes i operadors. • Permetrà establir configuracions per a adaptar el maneig de les eines a les preferències de cada usuari	Funcional
RC-159	Gestió d'usuaris	• El Sistema Central permetrà crear/editar/esborrar altres usuaris • Permetrà crear perfils d'usuari seleccionant les funcionalitats a les quals tindrà accés cadascun d'ells • En el moment de creació d'usuaris, depenent de les tasques assignades a cada tipus d'usuari, se li assignarà un perfil el qual donarà accés a les funcionalitats necessàries per a exercir aquestes tasques: • Perfil administrador de sistemes	Funcional

PPT - Subministrament, instal·lació i posada en marxa d'un Sistema d'Ajuda a l'Explotació i Informació SAEi multiflota

		• Perfil conductor • Perfil agent • Perfil analista de dades • Etc • Cada usuari disposarà d'un nom d'usuari i contrasenya que li seran sol·licitats cada vegada que tracti d'accedir al sistema	
RC-160	Accés dels usuaris a la funcionalitat	• El Sistema Central requerirà la introducció d'usuari i contrasenya per a permetre l'accés a la seva funcionalitat • En cas de no introduir-se un usuari i una contrasenya vàlides el sistema denegarà l'accés	Funcional
RC-161-MV	Intents d'accés no permesos	• El Sistema Central reportarà alarmes en cas de detectar intents d'accés no permesos. Aquestes alarmes seran notificades a l'administrador del sistema	Funcional
RC-162	Personalització de les interfícies d'usuari	• El Sistema Central permetrà als usuaris personalitzar les seves interfícies, quedant guardades les configuracions i establint-se cada vegada que un obrin sessió: • Volum • Disposició d'elements i eines en la pantalla • Accessos directes • Idioma • Etc	Funcional
RC-163	Registre d'accions d'usuaris	• El Sistema Central registrarà totes les accions realitzades pels usuaris • Cada acció portarà associada la següent informació: • Tipus d'acció • Usuari que va realitzar l'acció • Data/hora en la qual es va realitzar • Mòdul del sistema	Funcional
RC-164	Informe d'accions d'usuaris	• El Sistema Central permetrà consultar l'històric d'accions realitzades per usuaris a través d'informes predefinits	Funcional

5.1.4.2 Monitoratge dels sistemes

5.1.4.2.1 Monitoratge de sistemes informàtics centrals

ID	Títol	Descripció	Tipus
RC-165-MV	Supervisió de sistemes centrals	• El Sistema Central oferirà informació sobre l'estat dels seus equips que permetrà monitorar, entre altres aspectes: • El rendiment dels servidors • El nivell de memòria disponible de les bases de dades • El nivell de càrrega dels processadors • El correcte funcionament dels equips • La temperatura dels equips • L'estat de les comunicacions • Etc • Permetrà configurar llindars que una vegada depassats dispararan alarmes que seran visualitzades i gestionades pels agents responsables • Permetrà gestionar les incidències sorgides arran de les alarmes rebudes	Funcional

RC-166-MV	Seguiment d'alarmes d'equips informàtics centrals	• El Sistema Central disposarà d'una sèrie d'indicadors que permetin supervisar l'estat dels equips informàtics centrals. Els indicadors tindran uns llindars configurats que en cas de ser sobrepassats generaran una alarma • Alarma per memòria plena o gairebé plena • Alarma per fallada d'alimentació • Alarma per fallada en les comunicacions • Alarma per consum excessiu de recursos de processador • Alarma per temps excessiu d'execució • Etc	Funcional
RC-167	Registre de disponibilitat dels Sistemes Centrals	• El Sistema Central registrarà el temps en què els equips tant dels Sistemes Centrals com dels Sistemes Embarcats estan disponibles	Funcional
RC-168	Indicadors de disponibilitat dels sistemes	• El Sistema Central permetrà consultar el percentatge de disponibilitat dels diferents equips així com la disponibilitat global dels Sistemes Central i Embarcats per a un determinat rang temporal	Funcional
RC-169	Control de versions dels sistemes informàtics centrals	• El Sistema Central permetrà consultar les últimes versions de SW, configuració i parametrització instal·lades en els equips dels sistemes centrals per a una determinada data/hora	Funcional
RC-170	Registre d'alarmes d'equips informàtics centrals	• El Sistema Central registrarà totes les alarmes emeses pels sistemes informàtics centrals juntament amb la següent informació: • Tipus d'alarma • Data/hora d'enviament • Estimada/desestimada per l'agent • Gravetat • Uns altres	Funcional
RC-171	Informe d'alarmes d'equips informàtics centrals	• El Sistema Central permetrà consultar l'històric d'alarmes tècniques dels equips informàtics centrals a través d'informes predefinits	Funcional

5.1.4.2.2 Monitoratge dels sistemes embarcats

ID	Títol	Descripció	Tipus
RC-172-MV	Supervisió de Sistemes Embarcats	• El Sistema Central oferirà informació sobre l'estat dels seus equips embarcats que permetrà als agents monitorar, entre altres aspectes: • El rendiment dels equips • El nivell de memòria disponible • El nivell de càrrega dels processadors • L'estat (encesa/apagada/penjada) • La temperatura dels equips • L'estat de les comunicacions • Etc	Funcional

		• Permetrà configurar llindars que una vegada depassats dispararan alarmes que seran visualitzades i gestionades pels agents responsables • Permetrà gestionar les incidències sorgides arran de les alarmes rebudes	
RC-173	Seguiment bàsic d'alarmes de Sistemes Embarcats	• S'establiran una sèrie d'indicadors que permetin supervisar l'estat bàsic dels equips embarcats. Els indicadors tindran uns llindars configurats que en cas de ser sobrepassats generaran una alarma: • Alarma per fallada d'alimentació • Alarma per fallada en les comunicacions • Alarma per actualització de SW/FW no realitzada • Altres	Funcional
RC-174-MV	Seguiment avançat d'alarmes de Sistemes Embarcats.	• S'establiran una sèrie d'indicadors que permetin supervisar l'estat dels equips embarcats. Els indicadors tindran uns llindars configurats que en cas de ser sobrepassats generaran una alarma: • Alarma per memòria plena o gairebé plena • Alarma per consum de recursos de processador • Alarma per temps excessiu d'execució • Altres	Funcional
RC-175	Control de versions de Sistemes Embarcats	• El Sistema Central permetrà consultar i gestionar les versions de SW, configuració i parametrització instal·lades en els equips dels sistemes embarcats per a una determinada data/hora	Funcional
RC-176	Registre d'alarmes de Sistemes Embarcats	• El Sistema Central registrarà totes les alarmes emeses pels Sistemes Embarcats juntament amb la següent informació: • Tipus d'alarma • Data/hora d'enviament • Estimada/desestimada per l'agent • Gravetat • Vehicle • Altres	Funcional
RC-177	Informe d'alarmes de Sistemes Embarcats	• El Sistema Central permetrà consultar l'històric d'alarmes tècniques dels Sistemes Embarcats a través d'informes predefinits	Funcional

5.1.4.2.3 Gestió d'incidències

ID	Títol	Descripció	Tipus
RC-178	Eina de gestió d'incidències	• El Sistema Central disposarà d'una eina de gestió d'incidències que permetrà als operadors i als responsables del manteniment donar d'alta incidències detectades, comunicar-les als mantenidors (o operadors), portar un seguiment de les mateixes i calcular les penalitzacions corresponents per l'incompliment de terminis de resolució	Funcional
RC-179	Alta d'incidència	• Permetrà donar d'alta una incidència associant-li almenys la següent informació: • Data/hora d'alta • Equip o sistema afectat	Funcional

		• Ubicació de l'equip • Descripció de la incidència • Mètode de detecció (observació d'un usuari, recepció d'alarma, etc.) • Nivell de criticitat i abast (calcularà automàticament l'impacte segons s'especifica en el Pla de Garantia) • Altra informació rellevant que ajudi al mantenidor en la tasca de reparació	
RC-180	Seguiment d'incidència	• Permetrà al mantenidor introduir informació sobre l'estat de la incidència i el seu avenç en la resolució, així com altra informació rellevant com la causa, previsió d'indisponibilitat del sistema o vehicle, etc. • Permetrà visualitzar totes les incidències obertes i comprovar el seu estat de resolució, així com filtrar incidències per tipus, ordenar incidències per nivell de gravetat, temps des de recepció d'alarma, línia, vehicle, altres atributs • De la mateixa manera permetrà veure les incidències tancades amb una antiguitat configurada	Funcional
RC-181	Tancament d'incidència	• Permetrà al mantenidor sol·licitar el tancament de la incidència mostrant-se la incidència com a pendent de ser tancada • Permetrà a l'operador acceptar o rebutjar el tancament de la incidència • Permetrà a l'operador introduir comentaris com per exemple les conseqüències que ha tingut la incidència en la prestació dels seus serveis	Funcional
RC-182	Càlcul de sancions	• L'eina comptarà el temps que porta oberta cada incidència des de la seva data d'alta i calcularà la penalització segons el temps excedit al màxim que estableixen el seu abast i nivell de criticitat segons el Pla de Garantia. Quan el mantenidor sol·licita el tancament d'una incidència es deixa de comptabilitzar el temps. Si l'operador accepta el tancament de la incidència, aquesta queda tancada però si l'operador no accepta el tancament de la incidència el temps tornarà a comptar i se sumará el lapse comprès des de la sol·licitud de tancament del mantenidor al rebuig de l'operador.	Funcional
RC-183	Registre d'incidències	• El Sistema Central registrarà totes les incidències tancades incloent tota la informació associada a les mateixes incloent: • Data d'alta i data de tancament • Sol·licituds de tancament • Criticitat, abast, impacte • Equip/s afectat/s • Sanció associada • Causa • Etc.	Funcional
RC-184	Informe d'incidències	• Permetrà consultar les incidències obertes i tancades amb la seva corresponent penalització associada a través de la generació d'informes predefinit	Funcional

5.1.5 Telediagnòstic i obtenció de dades dels vehicles

ID	Títol	Descripció	Tipus
----	-------	------------	-------

PPT - Subministrament, instal·lació i posada en marxa d'un Sistema d'Ajuda a l'Explotació i Informació SAEi multiflota

RC-185-MV	Obtenció de dades dels vehicles	• El Sistema Central oferirà informació sobre l'estat dels vehicles que permetrà monitorar, entre altres aspectes: • Estat del contacte (encesa o apagat) i del motor (encès o apagat) • Estat de moviment (detingut, en moviment) • Velocitat • Voltatge de la bateria • Estat de la rampa per a PMR • Distància recorreguda • Temperatura • Altres facilitats pel bus CA • Permetrà configurar llindars que una vegada depassats dispararan alarmes que seran visualitzades i gestionades pels agents responsables • Permetrà gestionar les incidències sorgides arran de les alarmes rebudes	Funcional
RC-186-MV	Seguiment d'alarmes de vehicles.	• El Sistema Central disposarà d'una sèrie d'indicadors que permetin supervisar l'estat dels vehicles. Els indicadors tindran uns llindars configurats que en cas de ser sobrepassats generaran una alarma • Alarma per velocitat excessiva • Alarma per temperatura del motor excessiva • Alarma per fallada en bateria • Alarma per fallada en rampa PMR • Etc	Funcional
RC-187-MV	Registre de dades dels vehicles	• El Sistema Central registrarà la informació rebuda dels vehicles incloent: • Vehicle • Tipus d'esdeveniment • Nom del paràmetre • Valor instantani o acumulat • Data/Hora de recepció	Funcional
RC-188-MV	Informes de dades dels vehicles	• El Sistema Central permetrà consultar l'històric de dades dels vehicles a través de la generació d'informes predefinits	Funcional

5.2 SISTEMA EMBARCAT

Tots els requisits apliquen a tots els equips embarcats (SAE bàsic i Avançat), excepte en els casos en que s'especifica de forma expressa.

5.2.1 Requisits maquinari dels sistemes embarcats

5.2.1.1 Requisits HW

ID	Títol	Descripció	Tipus
RE-1	Especificacions tècniques generals del	• Tots els equips del Sistema Embarcat constaran de les següents característiques tècniques o superiors:	HW

PPT - Subministrament, instal·lació i posada en marxa d'un Sistema d'Ajuda a l'Explotació i Informació SAEi multiflota

	sistema embarcat	→ Els equips hauran d'estar degudament dimensionats de processador, memòria RAM, targeta gràfica, etc. perquè tinguin un comportament fluid tant a nivell de processament com d'interfície d'usuari → Tindran absència total d'elements mecànics mòbils → Tindrà forma compacta → Tindran funcions d'autodiagnòstic i càrrega remota de programari i fitxers de dades i configuració → No incorporaran mecanismes de dissipació de la calor basats en convecció forçada → Disposaran de fonts d'alimentació i proteccions elèctriques especialment preparades per a l'entorn elèctric d'un autobús	
RE-2	Requisits mediambientals per al HW embarcat	• Tots els equips del Sistema Embarcat estaran especialment dissenyats per a treballar en entorn embarcat d'autobús • Els equips suportaran almenys les següents condicions de temperatura i humitat: → El rang de temperatura d'emmagatzematge serà de -40° a 80 °C → El rang de temperatura d'operació serà de -15 °C a 60 °C → L'equip suportarà exposicions en ambients amb una humitat relativa de fins al 95% • Disposaran d'aïllament, emissions radioelèctriques, sobretensió i corrents transitoris: d'acord amb requeriments de marcatge CE (es justificarà mitjançant informe-memòria de laboratori acreditat) • Disposaran d'un MTBF de 30.000 hores o superior • Disposaran de grau de protecció IP54, segons la norma UNE EN 60529	HW
RE-3-MV	Resistència a l'impacte i a la vibració	• Els equips embarcats disposaran de resistència a l'impacte i a la vibració segons la norma IK-07, o certificació equivalent	HW
RE-4	Especificacions tècniques d'interfície de conductor	• El dispositiu emprat com a interfície de conductor haurà de disposar de les següents característiques tècniques o superiors: → La pantalla del conductor serà gràfica, tàctil de tecnologia capacitiva i d'un mínim de 8", a color amb retroil·luminació i antireflex → Permetrà ajustar la seva inclinació en almenys dos eixos → La pantalla permetrà el seu visionat pel conductor en diferents condicions de llum de manera llegible i sense perjudici de molestar al conductor en períodes nocturns → Es permetrà la introducció de lletres i números → Lluminescència mínima 500 nits → Temps de vida: 30.000 hores (amb lluentor màxima) → Angle de visió orientatiu de 70 graus → La pantalla haurà de ser endurida amb, almenys, resistència a l'impacte IK07 → Carcassa d'alta resistència, amb disseny ergonòmic i amb absència d'arestes (conforme a la pràctica habitual del sector), adaptat a la configuració del lloc del conductor en els vehicles, per a un ús còmode tant per aquell com per part dels usuaris	HW
RE-5	Requisits del dispositiu	• El Sistema Embarcat disposarà d'un dispositiu d'emmagatzematge SSD amb almenys el doble de la	HW

	d'emmagatzematge local	capacitat suficient per a l'emmagatzematge dels últims 30 dies de la següent informació: → Dades registrades durant l'operació (localització, esdeveniments, etc.) → Contingut multimèdia a mostrar en els panells d'informació a bord → Locucions → Altres • Disposarà d'un sistema de memòria cíclica que quan arribi al seu màxim de capacitat reescriurà la informació més antiga	
--	------------------------	--	--

5.2.1.2 Comunicacions

ID	Títol	Requisit	Tipus
RE-6	Xarxa IP local en vehicle	Els diferents equips del Sistema Embarcat es connectaran entre si a través de cable Ethernet formant una xarxa IP local en cada vehicle	HW
RE-7	Connectors	Tots els connectors han de tenir bloqueig mecànic o usar bornes; és a dir, no han de poder extreure's només tirant d'ells o del cable	HW
RE-8	Ports	- El Sistema Embarcat disposarà del número i tipus de ports necessaris per a complir la funcionalitat descrita (Ethernet, RS-232, RS-458, CA, Entrades/sortides digitals, entrada/sortida d'àudio, sortida de vídeo...) - Disposarà d'almenys 2 slots de targeta SIM	HW
RE-9-MV	Ports addicionals	El Sistema Embarcat disposarà de ports extra als estrictament necessaris que permetin connectar a futur nous equips	HW
RE-10	Comunicació de dades Vehicle-sistema central 4G/LTE	- Les comunicacions de dades dels vehicles amb el Sistema Central seran a través de la xarxa 4G/LTE mòbil quan els vehicles es trobin fora de cotxeres. - El sistema haurà d'estar preparat per poder suportar comunicacions 5G.	HW
RE-11	Comunicació de dades en cotxeres del vehicle amb el Sistema Central	- Quan els vehicles es trobin en cotxeres la comunicació de dades entre els vehicles i el Sistema Central es realitzarà a través de la xarxa Wifi de cotxeres, en cas que l'operador de transport disposi d'ella - El Sistema Embarcat permetrà commutar la comunicació de 4G/LTE a Wifi de manera automàtica quan detecti l'entrada en la xarxa Wifi de cotxeres o una altra de l'operador.	Funcional
RE-12	Ús d'USB per a carregar/extreure informació en vehicles	- Com a mesura de suport a l'ús de la xarxa de dades 4G/LTE i la xarxa Wifi de cotxeres, el Sistema Embarcat permetrà a més emprar llapis de memòria o targetes SD o micro SD per a carregar i extreure informació dels equips embarcats - L'accés als ports estarà protegit sota clau per evitar que persones sense autorització puguin accedir a la informació del vehicle	Funcional
RE-13	Cobertura 4G/LTE	→ L'adjudicatari serà responsable d'assegurar la disponibilitat de les comunicacions de dades de telefonia mòbil, cobrint zones d'ombra mitjançant algun dels següents mètodes:	Qualitat

		→ Seleccionant un mòdul 4G/LTE i antena i amb bones característiques de guany, selectivitat etc. → Altres mètodes que l'adjudicatari proposi i que assegurin la cobertura sense zones d'ombra importants ● L'integrador haurà d'assegurar-se que l'antena 4G/LTE situada a l'interior del vehicle disposa de la cobertura suficient perquè en tot moment es trobin disponibles les funcions del sistema que depenguin d'ella ● En cas que l'integrador no pugui garantir la suficiència tècnica de l'antena 4G/LTE interna serà obligatòria la instal·lació d'una antena externa multifunció (Wifi, GNSS i 4G/LTE) en aquells vehicles que presentin dificultats (pel model del vehicle, la ruta que realitza, etc) podent estendre's la instal·lació a tota la flota										
RE-14	Zones d'ombra cobertura 4G/LTE	● Es consideren zones d'ombra importants els següents: → Tots els punts fixos d'aparcament dels vehicles desatesos (en cotxeres i punts d'aparcament nocturn) en els quals en la ubicació més desfavorable del vehicle es registri un valor inferior als indicats en la taula de llindars durant més d'1 minut. → Cotxeres de l'operador, l'únic canal de comunicació del qual de dades siguin els serveis de telefonia mòbil, on es registri un valor inferior als indicats en la taula de llindars durant més d'1 minut en la ubicació de l'antena pitjor situada → Trams de línia en els quals es registri un valor inferior als indicats en la taula de llindars durant més de 5 parades consecutives ● Taula de llindars mínims acceptables d'intensitat i qualitat del senyal 3G i 4G/LTE:<table><tr><td>Servei</td><td>Intensitat</td><td>Qualitat</td></tr><tr><td>3G</td><td>RSSI < - 95dBm</td><td>EC/IO < -8</td></tr><tr><td>4G / LTE</td><td>RSRP < -115 dBm</td><td>RSQR < -10dB</td></tr></table>	Servei	Intensitat	Qualitat	3G	RSSI < - 95dBm	EC/IO < -8	4G / LTE	RSRP < -115 dBm	RSQR < -10dB	Qualitat
Servei	Intensitat	Qualitat										
3G	RSSI < - 95dBm	EC/IO < -8										
4G / LTE	RSRP < -115 dBm	RSQR < -10dB										
RE-15	Especificacions tècniques de mòduls de comunicacions mòbils	● El Sistema Embarcat disposarà d'un mòdul de comunicacions mòbils 4G/LTE d'almenys categoria 3 amb velocitat de pujada de 100Mbps i de baixada de 50mbps ● Disposarà de mòduls de suport 3G ● El sistema haurà de ser escalable a 5G	HW									
RE-16	Targetes SIM	● L'adquisició de les targetes SIM no és objecte d'aquesta licitació. Aquestes seran adquirides per l'ATM i subministrades a l'empresa adjudicatària per tal que s'instal·lin. ● El licitador haurà d'indicar en la seva proposta si hi ha alguna condició particular de les SIMs, que haurà de ser acceptada per l'ATM de Barcelona. ● Es preveurà una solució de comunicacions de serveis mòbils que no s'interrompi en el cas que sigui necessari canviar d'operador, com l'ús de SIM multi-operador o l'ús de doble SIM, de manera que no es finalitzi el servei d'un operador fins que sigui efectiu el del nou operador	HW									
RE-17	Cobertura GNSS	● L'antena GNSS interna tindrà les suficients característiques tècniques com per a permetre al sistema localitzar al vehicle de manera estable, contínua i precisa (amb almenys 10 metres de precisió)	Qualitat									

		• L'integrador haurà d'assegurar-se que l'antena GNSS situada a l'interior del vehicle disposa de la cobertura suficient perquè en tot moment es trobin disponibles les funcions del sistema que depenguin d'ella • En cas que l'integrador no pugui garantir la suficiència tècnica de l'antena GNSS interna serà obligatòria la instal·lació d'una antena externa multifunció (Wifi, GNSS i 4G/LTE) en aquells vehicles que presentin dificultats (pel model del vehicle, la ruta que realitza, etc) podent estendre's la instal·lació a tota la flota	
RE-18	Cobertura Wifi	• L'antena Wifi utilitzada permetrà disposar d'una connexió estable en tota la superfície de cotxeres que disposi de cobertura, així com la intensitat suficient com per a transferir la informació a la màxima velocitat que permeti la xarxa. • Disposarà de les següents freqüències de treball: 2.400 - 2485 / 5.150 - 5.850 MHz • L'integrador haurà d'assegurar-se que l'antena wifi situada a l'interior del vehicle disposa de la cobertura suficient perquè en tot moment es trobin disponibles les funcions del sistema que depenguin d'ella • En cas que l'integrador no pugui garantir la suficiència tècnica de l'antena wifi interna serà obligatòria la instal·lació d'una antena externa multifunció (Wifi, GNSS i 4G/LTE) en aquells vehicles que presentin dificultats (pel model del vehicle, la ruta que realitza, etc) podent estendre's la instal·lació a tota la flota	Qualitat
RE-19	Especificacions tècniques del mòdul Wifi	• El mòdul Wifi disposarà de les següents característiques tècniques o superiors: → Complirà almenys amb les normes IEEE 802.11b/g/n → Disposarà de seguretat WPA i WPA2-Enterprise → Suportarà IPv4 i els protocols TCP/UDP/HTTP/FTP → Disposarà d'una velocitat mínima de transferència de 100Mbps simètrics	HW
RE-20-MV	Instal·lació d'antenes externes multifunció	• Encara que el present requeriment es proposa com a Millora, en cas que l'integrador no pugui garantir la correcta comunicació i localització del sistema a través de les antenes internes, serà obligatòria la instal·lació d'antenes externes, preferentment integrades en un únic encapsulat (Wifi, GNSS i 4G/LTE). Es considera Millora instal·lar antenes externes a tots els vehicles a equipar amb el sistema SAEi, encara que no sigui requerit per no ser suficients les antenes internes. • Qualsevol antena que s'instal·li disposarà de grau de protecció IP67 i els seus trepants estaran degudament aïllats per a evitar l'entrada d'aigua i/o pols a l'interior del vehicle	HW
RE-21-MV	Especificacions tècniques d'antena GNSS externa	• Encara que el present requeriment es proposa com a Millora, en cas que l'integrador no pugui garantir la correcta comunicació i localització del sistema a través de les antenes internes, serà obligatòria la instal·lació d'antenes externes, preferentment integrades en un únic encapsulat (Wifi, GNSS i 4G/LTE) que hauran de complir les especificacions tècniques descrites en el present requeriment. Es considera Millora instal·lar antenes externes a tots els vehicles a equipar amb el sistema SAEi, encara que no sigui requerit per no ser suficients les antenes internes.	HW

PPT - Subministrament, instal·lació i posada en marxa d'un Sistema d'Ajuda a l'Explotació i Informació SAEi multiflota

		• L'antena estarà situada en la part externa del vehicle, preferentment sobre el sostre en la zona davantera d'aquest. • Disposarà de cables coaxials de mínimes pèrdues i adequat a les freqüències de treball • L'antena GNSS constarà d'unes característiques iguals o superiors a: → Rang de freqüències: 1575.42 +/-1.042 MHz → Guany mínim: 28 dB amb LNA → Polarització: RHCP → Impedància: 50 Ohm	
RE-22-MV	Especificacions tècniques d'antena GSM/2G/3G/4G/LTE externa	• Encara que el present requeriment es proposa com a Millora, en cas que l'integrador no pugui garantir la correcta comunicació i localització del sistema a través de les antenes internes, serà obligatòria la instal·lació d'antenes externes, preferentment integrades en un únic encapsulat (Wifi, GNSS i 4G/LTE) que hauran de complir les especificacions tècniques descrites en el present requeriment. Es considera Millora instal·lar antenes externes a tots els vehicles a equipar amb el sistema SAEi, encara que no sigui requerit per no ser suficients les antenes internes. • L'antena estarà situada en la part externa del vehicle, preferentment sobre el sostre en la zona davantera d'aquest • Disposarà de cables coaxials de mínimes pèrdues i adequat a les freqüències de treball • L'antena GSM/2G/3G/4G constarà d'unes característiques iguals o superiors a: → Rang de freqüències: 824-960/1710-2170MHz → Guany mínim: ○ 6dBi@700~960MHz (1m Cable) ○ 4.0dBi@1710~2170MHz (1m Cable) ○ 2.5dBi@2300~2690MHz (1m Cable) → VSWR: <1,7:1 → Impedància: 50 Ohm	HW
RE-23-MV	Especificacions tècniques d'antena Wifi exterior	• Encara que el present requeriment es proposa com a Millora, en cas que l'integrador no pugui garantir la correcta comunicació i localització del sistema a través de les antenes internes, serà obligatòria la instal·lació d'antenes externes, preferentment integrades en un únic encapsulat (Wifi, GNSS i 4G/LTE) que hauran de complir les especificacions tècniques descrites en el present requeriment. Es considera Millora instal·lar antenes externes a tots els vehicles a equipar amb el sistema SAEi, encara que no sigui requerit per no ser suficients les antenes internes. • L'antena estarà situada en la part externa del vehicle, preferentment sobre sostre en la zona davantera d'aquest. • Disposarà de cables coaxials de mínimes pèrdues i adequat a les freqüències de treball • L'antena Wifi constarà d'unes característiques iguals o superiors a: → MANYAGA 2x2 → Freqüències de treball: 2.400 - 2485 / 5.150 - 5.850 MHz → Amplada de banda: 85 / 700 MHz → Guany mínim: 6.15 / 8.15 dBi	HW

RE-24	Protocols oberts	- Tots els protocols de comunicació entre equips embarcats com entre Sistemes Embarcats i Sistema Central seran oberts i estaran degudament especificats i documentats - S'empraran estàndards per a la definició d'aquests protocols com el RTIG022 per a comunicacions entre equips del Sistema Embarcat o el RTIG030 per a les comunicacions entre Sistemes Embarcats i Sistema Central	Documentació
-------	------------------	---	--------------

5.2.1.3 Requisits d'instal·lació en vehicles

ID	Títol	Descripció	Tipus
RE-25	Ubicació d'elements en el vehicle	- Els equips del Sistema Embarcat se situaran de tal manera que no obstaculitzin el moviment dels passatgers ni del conductor en el vehicle - Els dispositius amb els quals interactuarà directament el conductor estaran fàcilment accessibles, a l'abast del braç sense que obstaculitzin en cap cas la conducció i la visibilitat quan són utilitzats pel conductor - L'instal·lador informará l'operador en cas que la ubicació seleccionada per aquest incompleixi algun aspecte normatiu - Els següents aspectes de la instal·lació hauran de ser aprovats per l'operador: Trepants, ancoratges, circuit elèctric de la instal·lació, acabats	Instal·lació
RE-26	Instal·lació correcta dels dispositius	Es realitzarà la instal·lació de cada dispositiu segons les indicacions del fabricant i tenint en compte les especificacions dels equips a instal·lar (connexions, consums, tensions, longituds màximes de cablejat admeses, tipus de cables, proteccions, màxim angle que poden ser doblegats els cables coaxials i d'Ethernet, evitar bucles de terra, etc.)	Instal·lació
RE-27	Aspectes de seguretat	- La instal·lació no modificarà els elements essencials de seguretat amb les quals el vehicle va ser subministrat pel fabricant, i especialment s'evitaran vores o sortints esmolats o punxaguts amb els quals podrien veure's afectats el conductor o els passatgers en cas d'accident - Se satisfaran els requeriments legals aplicables de seguretat elèctrica i seguretat dels viatgers i conductor (proteccions elèctriques, reglament 36, cobrir elements elèctrics o tallants que puguin estar a l'abast de viatgers o conductor, etc.)	Instal·lació
RE-28	Segellat de trepants	- Es mantindrà l'estanquitat del vehicle després de realitzar orificis - Els forats perforats a través de panells, pels quals hi pot entrar brutícia o l'aigua, se segellaran amb un segellador flexible impermeable - S'haurà de prestar especial atenció a aquest requeriment en cas que s'instal·lin antenes exteriors - Aquest requeriment s'estén a la desinstal·lació d'equips preexistents	Instal·lació
RE-29	Estètica del vehicle	- No es modificaran els elements del vehicle excepte únicament en aquells aspectes que siguin requerits per a la instal·lació - Es mantindrà en termes generals l'estètica del vehicle - S'evitarà que es produeixin danys en les barres, sostre o altres elements	Instal·lació

RE-30	Robustesa de la instal·lació	• S'utilitzaran materials adequats per a automoció (connectors amb sistemes de fixació metàl·lica, bornes que no afluixin preferiblement de pressió, relés que mantinguin el contacte en qualsevol circumstància mentre estiguin tancats) • Es realitzarà la instal·lació tenint en compte les vibracions → cables que no freguin amb parts que puguin desgastar l'aïllant, per exemple usant premsaestops → subjeccions que no afluixin, amb femelles autoblocants i volanderes <i>grower</i> o similar, → no es posarà més d'un cable en un mateix terminal	Instal·lació
RE-31	Fixacions i ancoratges	• Tots els equips del sistema embarcat inclouran les seves corresponents fixacions i ancoratges • S'utilitzaran ancoratges robustos adequats al pes dels dispositius fixats capaços de suportar almenys deu vegades el pes de l'equip • Es preveuran en el dimensionament dels ancoratges i fixacions situacions probables de vandalisme o mal no intencionat (passatgers que es penguin de l'equip, se senten en ell, manipulació forçada, xoc accidental d'un passatger, accident, etc)	Instal·lació
RE-32	Cables	• Tots els equips del sistema embarcat inclouran el seu cablejat corresponent que permeti establir les connexions requerides • Els feixos de cables estaran fixats per brides, disposant-se en paral·lel sense que cap d'ells creui • Per a una ràpida identificació dels cables tots ells portaran el seu corresponent etiquetatge	Instal·lació
RE-33	Facilitat de manteniment	• Se situaran els elements (dispositius i punts de connexió) de manera que siguin accessibles i amb l'espai suficient per a operacions de manteniment • Es realitzarà una instal·lació independent d'altres que puguin existir • S'utilitzaran ancoratges de fàcil extracció per al personal de manteniment però que impedeixin que el dispositiu pugui ser extret fàcilment per persones sense autorització	Instal·lació

5.2.2 Configuració dels sistemes embarcats

ID	Títol	Descripció	Tipus
RE-34	Actualització de fitxers de configuració en Sistemes Embarcats	• El Sistema Embarcat consultarà als Sistemes Centrals amb una periodicitat configurable o després de cada encesa quina és l'última versió de dades mestres i descarregaran l'última versió disponible en cas que disposin d'una versió anterior instal·lada	Funcional
RE-35	Configuració d'interfície de conductor (consola conductor)	• El Sistema Embarcat permetrà ajustar la llum i el contrast de la pantalla • Permetrà seleccionar l'idioma entre català o castellà. La selecció d'idioma podrà aplicar-se automàticament segons l'usuari que faci login a la consola • Permetrà configurar la visualització en mode dia o nit predominant els tons foscos en mode nit i els clars en mode dia per a permetre una òptima visualització en bones	Funcional

PPT - Subministrament, instal·lació i posada en marxa d'un Sistema d'Ajuda a l'Explotació i Informació SAEi multiflota

		condicions de llum i no molestar al conductor quan la intensitat de la llum ambiental sigui baixa Es guardaran les configuracions per conductor, establint-se automàticament quan aquests facin login en el sistema embarcat	
RE-36	Acte- configuració d'ID de vehicle i altres dades	- Serà possible instal·lar un dispositiu en un vehicle sense necessitat d'haver de configurar en ell l'identificador del vehicle ni altres paràmetres específics del vehicle o del rol del dispositiu dins del vehicle - Permetrà intercanviar un dispositiu d'un vehicle a un altre sense necessitat de configuració - Les dades d'auto-configuració de cada vehicle podran ser carregats, visualitzats i editats manualment des d'un altre dispositiu - El Sistema Embarcat disposarà per a això d'un mòdul de memòria de configuració que informará a la resta de dispositius embarcats de l'identificador del vehicle i altres dades d'interès que permetin substituir qualsevol equip en un vehicle sense necessitat d'establir cap mena de configuració manual - Alternativament es pot proposar un mètode de configuració ràpida que asseguri que en tota labor de substitució no es podrà configurar un dispositiu amb un número de vehicle equivocat	Funcional

5.2.3 Assignació de servei

ID	Títol	Descripció	Tipus
RE-37	Login del conductor	- Els Sistemes Embarcats permetran les següents possibilitats per a la identificació del conductor: → El sistema embarcat permetrà la identificació del conductor indicant el seu ID i un codi de control o contrasenya que podrà ser opcional, a decisió de cada operador → En el cas d'existir un altre sistema d'identificació del conductor en el vehicle, el sistema embarcat podrà rebre la informació de login del conductor d'aquest sistema, en aquest cas el pupitre T-mobilitat → L'operador podrà optar per prescindir d'un sistema d'identificació del conductor (Veure Assignació de servei sense identificació del conductor) - Permetrà bloquejar temporalment una sessió sense tancar-la, impedit l'accés a la funcionalitat embarcada de conductor, no disponible fora de sessió, fins que el conductor que la va bloquejar es torni a identificar. - Si s'identifica un nou conductor, es tancarà la sessió del conductor anterior	Funcional
RE-38	Integració amb pupitre de T-mobilitat	En mode nominal, el Sistema Embarcat haurà d'estar preparat per rebre del pupitre la identificació del conductor i enviarà al pupitre l'assignació amb el torn, la línia, el sentit, l'expedició i la parada inicial. El Sistema Embarcat podrà indicar al pupitre el trajecte o trajectes disponibles per a una línia i sentit.	Integració

		• En cas de no connexió del pupitre T-mobilitat, el SAEi haurà de ser capaç de permetre la selecció manual i específica del conductor, torn, línia i trajecte. • El Sistema Embarcat enviarà al pupitre missatges d'avanç de parada i de regulació horària. • El Sistema Embarcat ha de poder rebre del pupitre T-mobilitat el nombre de viatgers pujats i baixats des de la parada anterior. • Alternativament, el Sistema Embarcat podrà rebre del pupitre T-mobilitat un missatge d'identificació amb el número de conductor, línia i sentit cada vegada que es produeixi un canvi de línia o de sentit.	
RE-39	Assignació de servei sense incidències. Operativa a bord	• Després d'identificar-se en el Sistema Embarcat, es mostrarà al conductor el servei assignat, rebut del sistema central • El Sistema Embarcat permetrà al conductor confirmar-lo o rebutjar-lo	Funcional
RE-40	Conductor sense servei assignat. Operativa a bord	• Després d'identificar-se en el Sistema Embarcat, se sol·licitarà al conductor que seleccioni la línia • Es mostrarà una llista dels serveis d'aquesta línia perquè el conductor pugui seleccionar el seu • La llista estarà centrada en el servei amb l'hora d'inici més pròxima a l'hora actual • El servei seleccionat pel conductor serà enviat al sistema central	Funcional

5.2.4 Seguiment del servei

5.2.4.1 Localització dels vehicles

ID	Títol	Descripció	Tipus
RE-41	Obtenció de la Localització	• El Sistema Embarcat calcularà cada 1s la localització del vehicle en el trajecte, detectant les arribades i sortides de parades, els canvis de trajecte i les sortides de línia de manera autònoma (sense dependre del sistema central) amb una precisió millor de 10m	Funcional
RE-42	Generació d'esdeveniments	• El Sistema Embarcat generarà i enviarà puntualment al Sistema Central els següents esdeveniments: → Arribada a parada → Sortida de parada i temps de detenció → Pas per parada sense detenció → Detenció i obertura de portes → Incorporació a línia → Sortida de línia → Inici d'expedició o viatge en buit → Fi d'expedició o viatge en buit → Inici de fora de ruta → Fi de fora de ruta • En cas de pèrdua de comunicació amb la central, l'equip embarcat enregistrarà en el propi equip embarcat els esdeveniments i la localització. Un cop retornada la	Funcional

		comunicació aquestes dades seran enviades al Sistema Central-Base de dades d'Històrics.	
RE-43	Localització geogràfica	- El Sistema Embarcat obtindrà i enviarà al Sistema Central amb una periodicitat d'almenys cada 5s o en cada esdeveniment generat la posició geogràfica del vehicle, incloent: → Coordenades geogràfiques → Velocitat → Rumb → Precisió del senyal GNSS	Funcional
RE-44	Especificacions tècniques de mòdul GNSS	- El mòdul GNSS disposarà d'un receptor GNSS (almenys GPS, GALILEU i GLONASS) amb: → Sensibilitat d'almenys -160 dBm → Precisió GNSS 2,5m → Temps de cold start < 35s → La freqüència d'actualització serà d'almenys 5Hz	HW
RE-45-MV	Funció Dead Reckoning	El sistema de localització utilitzarà mecanismes de dead reckoning (udòmetre i sensors inercials) per a millorar la precisió del GNSS quan la cobertura de satèl·lits sigui insuficient	Funcional

5.2.4.2 Informació a conductor sobre el servei

ID	Títol	Descripció	Tipus
RE-46	Informació del servei al conductor	- El Sistema Embarcat permetrà mostrar al conductor el servei que es troba realitzant → Servei assignat/Sense servei assignat → Línia → Trajecte → Expedició	Funcional
RE-47	Informació al conductor de parada actual i pròximes parades	El Sistema Embarcat mostrarà l'última parada en la qual hagi registrat pas per parada, així com un nombre configurable de properes parades	Funcional
RE-48	Avís a conductor de sortida de capçalera	Quan el vehicle es trobi esperant en capçalera, el Sistema Embarcat mostrarà al conductor els minuts restants fins a sortida i emetrà un avís acústic i visual quan arribi l'hora planificada de sortida	Funcional
RE-49	Avís a conductor de fora de ruta	El Sistema Embarcat emetrà un avís al conductor després de la detecció d'un esdeveniment de fora de ruta	Funcional

5.2.4.3 Regulació automàtica de la marxa

ID	Títol	Descripció	Tipus
RE-50	Indicacions de retard/avenç al conductor	- Mostrarà a través de la interfície de conductor el temps en minuts de retard/avenç respecte a l'horari de referència - Mostrarà a través de la interfície de conductor la distància en minuts respecte al vehicle anterior i posterior que estiguin prestant servei en la seva mateixa línia i sentit	Funcional

RE-51	Avís a conductor de sortida de parada de regulació d'horari	Quan el vehicle es trobi esperant en una parada de regulació d'horari, el Sistema Embarcat mostrarà al conductor els minuts restants fins a sortida i emetrà un avís acústic i visual quan arribi l'hora planificada de sortida	Funcional
-------	---	---	-----------

5.2.4.4 Gestió de relleus de conductors

ID	Títol	Descripció	Tipus
RE-52	Login del conductor en relleu	El Sistema Embarcat permetrà al conductor sortint tancar la seva sessió i al conductor entrant obrir una nova sessió per a continuar el mateix servei. En aquests casos no serà necessari que el conductor entrant introdueixi de nou les dades del servei, l'equip es posicionarà automàticament en la línia, servei, trajecte, expedició i en la parada en la qual es fa el relleu	Funcional
RE-53-MV	Avís de relleu	- El Sistema Central notificarà al conductor sobre el pròxim relleu - Permetrà configurar el temps o nombre de parades d'antelació amb les quals s'enviarà l'avís	Funcional

5.2.4.5 Control de la ocupació

ID	Títol	Descripció	Tipus
RE-54	Mesura d'ocupació	- El Sistema Embarcat mantindrà comptabilitzada l'ocupació en temps real dels vehicles, a partir de l'adquisició de les següents dades, sempre que es trobin disponibles en el vehicle: → Passatgers pujats, segons nombre de validacions i vendes informats pel pupitre de conductor (T-mobilitat) → Passatgers baixats, segons sensors de comptatge de passatgers instal·lats en portes de baixada → Passatgers baixats, segons nombre de validacions de baixada i vendes informats pel pupitre - Associarà les pujades i baixades a l'última parada en la qual s'ha localitzat el vehicle - Considerarà les pujades i baixades comptabilitzades pels sensors de comptatge en l'interval en què les portes romanen obertes - Actualitzarà l'ocupació del vehicle cada vegada que detecti una sortida de parada - Reiniciarà l'ocupació del vehicle cada vegada que es produeixi un canvi d'expedició per a corregir l'error d'acumulat dels sensors	Funcional
RE-55	Integració amb pupitre T-mobilitat. Validacions i vendes	- El Sistema Embarcat rebrà del pupitre el nombre de validacions i vendes realitzades en cada parada que utilitzarà per a comptabilitzar els passatgers pujats - El Sistema Embarcat podrà rebre del pupitre l'ocupació calculada	Integració

RE-56	Integració amb sensors de comptatge de passatgers	- El Sistema Embarcat s'integrarà amb els sensors embarcats preexistents que es trobin en condicions de funcionament acceptables - Els vehicles que no es trobin ja equipats amb sensors, aquests s'hauran de subministrar	Integració
RE-57	Qualitat dels mesuraments de comptatge de passatgers	- El mecanisme de comptatge haurà de disposar d'una fiabilitat del 95% o superior - El mecanisme de comptatge haurà de ser capaç de diferenciar persones d'altres embalums (animals, maletes, carrets de bebè, etc) - Els sensors de comptatge de viatgers hauran d'estar configurats segons si es tracta d'una porta de pujada, de baixada, o amb flux de viatgers bidireccional - S'haurà de tenir en compte l'estat d'obertura / tancament de les corresponents portes a l'efecte de descartar possibles lectures errònies (només comptabilitzar pujades / baixades amb portes obertes)	Qualitat
RE-58	Visualització en temps real de l'ocupació d'un vehicle des de la interfície de conductor	- El Sistema Embarcat oferirà a través de la interfície de conductor l'ocupació actual del vehicle - Permetrà al conductor notificar manualment al Sistema Central un excés d'ocupació del vehicle	Funcional
RE-59	Integració amb sistemes de control d'ocupació preexistents	Es realitzarà integració amb aquells sistemes de control d'ocupació que l'operador desitgi continuar utilitzant i disposin d'un protocol documentat	Integració

5.2.5 Comunicacions entre agents i vehicles

5.2.5.1 Trucades de veu

ID	Títol	Requisit	Tipus
RE-60	Funcionalitat bàsica de trucades de veu en el vehicle	- El Sistema Embarcat permetrà al conductor sol·licitar trucades i conèixer el seu estat (no cursada, rebuda en destinació/en espera, atesa en destinació/en curs), així com rebre trucades d'un node remot sense haver-la sol·licitat (a iniciativa del node remot) - En tots dos casos l'obertura del canal per a iniciar la conversa es realitzarà a iniciativa del node remot - Quan s'obri el canal s'emetrà en el vehicle un avís acústic per a avisar al conductor - Permetrà al conductor ajustar el volum. Hi haurà un volum configurat per defecte que es restablirà cada vegada que es registri un conductor - La solució haurà d'estar concebuda per a converses en mode de mans lliures en un entorn sorollós, amplificant el senyal de micròfon sense realimentació d'àudio i atenuant sorolls d'ambient, utilitzant un micròfon direccional i un amplificador d'àudio i altaveu de potència suficients per a	Funcional

		garantir la qualitat de l'àudio que haurà de tenir la intel·ligibilitat suficient com perquè el node local entengui a la primera les frases pronunciades pel node remot	
RE-61-MV	Sol·licitar trucades amb prioritat des del vehicle	• Permetrà establir la prioritat de la sol·licitud de trucada des del vehicle com a normal o urgent	Funcional

5.2.5.2 Missatges de text

ID	Títol	Requisit	Tipus
RE-62	Visualització de missatges de text en els vehicles	• El Sistema Embarcat mostrarà al conductor un avís cada vegada que es rebi un nou missatge de text • En el cas de rebre diversos missatges, es mostraran en una llista perquè pugui visualitzar-los en el moment més convenient • Els missatges enviats amb sol·licitud de confirmació requeriran al conductor la seva confirmació	Funcional
RE-63	Enviament de missatges de text des dels vehicles	• El Sistema Embarcat permetrà al conductor enviar al Sistema Central un missatge de text, seleccionant-lo d'una llista de missatges predefinits o escrivint-ho manualment • El llistat de missatges predefinits per a ser enviats des del vehicle serà independent del llistat de missatges predefinits per a ser enviats des del Sistema Central	Funcional

5.2.5.3 Locucions i fonies a passatgers

ID	Títol	Descripció	Tipus
RE-64	Locucions interiors	• El Sistema Embarcat disposarà d'un convertidor de text a veu (TTS) o de missatges pregravats en un TTS central, per a reproduir locucions de missatges a través del sistema de megafonia del vehicle: → En sortir de parada es reproduirà el nom de la següent parada i correspondències → Previ arribar a la parada es reproduirà el nom de la parada entrant i correspondències • Permetrà que l'activació/desactivació de les reproduccions sigui configurada per: → Vehicle → Línia → Entrada de vehicle a una zona → Altres • La informació oferta serà configurable per l'operador	Funcional
RE-65	Locucions exteriors	• Quan el vehicle arribi a una parada anunciarà la línia, ruta i destinació del servei que està realitzant únicament per un altaveu exterior • Permetrà que l'activació/desactivació de les reproduccions sigui configurada per: → Vehicle → Línia → Entrada de vehicle a una zona → Altres	Funcional

RE-66	Cyberpass	- El Sistema Embarcat estarà integrat amb el comandament cyberpass (comandament de radiofreqüència facilitat per l'ONCE a usuaris invidents) - Reproduirà les locucions tant exteriors com interiors, corresponents a la posició del vehicle, quan es premi el botó del comandament cyberpass	Integració
RE-67	Volum de locucions interiors i exteriors	- El Sistema Embarcat permetrà configurar el volum de les locucions interiors i exteriors de manera independent. - Ajustarà el volum automàticament en funció de l'hora	Funcional
RE-68	Locucions multilingües	El Sistema Embarcat permetrà reproduir les locucions com a mínim en català i castellà	HW
RE-69	Locucions llegibles	Totes les locucions hauran de poder entendre's en condicions normals de viatge de manera clara sense distorsionar	Qualitat
RE-70	Megafonia de conductor a passatge	El Sistema Embarcat disposarà d'un sistema de comunicacions unidireccional de conductor a passatge a través de megafonia que podrà ser activat/desactivat a través de la interfície de conductor	Funcional
RE-71	Missatges pregravats a passatge	- El Sistema Embarcat disposarà d'una sèrie de locucions pregravades les quals es reproduiran a demanda del conductor - Permetrà al conductor seleccionar a través de la interfície un missatge i aquest es reproduirà a través del sistema de megafonia a passatge	Funcional
RE-72	Gestió de prioritat d'emissió d'àudio	El sistema Embarcat gestionarà la prioritat de l'emissió de cada tipus de missatge pel que es considera suficient disposar d'una única sortida d'àudio	Funcional
RE-73	Integració amb sistema de megafonia	El sistema embarcat s'integrarà amb el sistema de megafonia (bàsicament els altaveus) preexistent en els vehicles	Integració

5.2.5.4 Missatges d'àudio

ID	Títol	Requisit	Tipus
RE-74	Reproducció de missatges d'àudio en els vehicles	- El Sistema Embarcat permetrà al conductor que reproduïxi els missatges d'àudio rebuts del Sistema Central bé immediatament després de la seva recepció o sota confirmació del conductor - Permetrà al conductor veure el text associat al missatge d'àudio abans de reproduir-lo - Els missatges d'àudio seran reproduïts en l'altaveu del conductor o en el sistema de megafonia del vehicle en funció del que hagi definit el remitent	Funcional

5.2.5.5 Gestió d'emergències a bord

Existeixen situacions d'emergència en les quals els conductors poden necessitar ajuda. Per a això s'estableix un mecanisme que els permetrà avisar discretament al lloc de control des d'on es podrà seguir l'emergència i avisar als cossos de seguretat si calgués.

ID	Títol	Requisit	Tipus
RE-75	Avís d'emergència	- El Sistema Embarcat permetrà l'enviament d'un avís d'emergència mitjançant un mecanisme que podrà ser accionat pel conductor discretament minimitzant el possible que aquesta acció pugui ser percebuda per un tercer - Si l'avís d'emergència és confirmat en el Sistema Central: → El Sistema Embarcat indicarà al conductor que l'avís ha estat atès per un agent i pot estar realitzant-se una escolta silenciosa. Aquesta indicació haurà de passar desapercibuda per a un tercer (per exemple, canviant els caràcters de minúscula a majúscula o mostrant un símbol o icona discreta en pantalla) → El Sistema Embarcat enviarà la posició geogràfica de l'autobús al Sistema Central cada 3 segons mentre duri la situació d'emergència, des que envia l'avís fins que un agent en el Sistema Central finalitzi l'emergència	Funcional
RE-76	Integració amb micròfon ambient	- El Sistema Embarcat disposarà d'un micròfon ambient que haurà de permetre escoltar el que està succeint en el vehicle, la seva ubicació i característiques hauran de permetre una escolta intel·ligible en el sistema central - El Sistema Embarcat haurà d'integrar-se amb el sistema d'àudio dels vehicles	Integració
RE-77	Accionador d'avís d'emergència	El Sistema Embarcat disposarà d'un pulsador per a activar l'emergència amb el peu, o mecanisme similar, instal·lat de manera que no pugui ser accionat de manera accidental pel conductor i el seu accionat no requereixi un moviment forçat	HW

5.2.5.6 Pantalles interiors

ID	Títol	Descripció	Tipus
RE-78	Pantalles a bord	- El Sistema Embarcat inclourà una o diverses pantalles TFT per a informació als viatgers - Aquestes pantalles rebran informació directament del Sistema Embarcat (pròxima parada i connexions) i de sistemes d'informació externs. - Les dades externes al SAEi seran enviades des del Sistema Central.	Funcional
RE-79	Informació de línia i destinació en panell interior	- La pantalla interior mostrarà la pròxima parada i les seves connexions amb altres serveis de transport - Es mostrarà la posició actual del vehicle en un sinòptic del trajecte i els temps previstos d'arribada a les pròximes tres parades, o un altre valor que es requereixi	Funcional
RE-80	Gestió de correspondències	- Correspondències amb altres modes de transport i fonts d'informació (altres SAEs, Tren, tramvia, etc). - Configurable la velocitat i altres paràmetres de visualització al passatge. - Han de presentar les correspondències reals, ajustades al dia i hora actual i de serveis en funcionament en aquell moment (per exemple, no pot mostrar correspondència amb una línia nocturna durant el dia).	

		• L'operador ha de poder configurar, mitjançant un editor amigable, en quines parades i línies hi pot haver un servei de correspondència per tal que aquest es mostri a les pantalles interiors.	
RE-81-MV	Contingut multimèdia en panells interiors	• Permetrà reproduir en les pantalles de forma programada contingut multimèdia	Funcional
RE-82	Informació mostrada en panells interiors	• La informació mostrada en els panells haurà de ser llegible per tots els usuaris que es trobin en el vehicle • Aquesta disposició de la informació ha de ser configurable des del Sistema Central (mida de la font, velocitat d'scrolling, etc).	Qualitat
RE-83	Informació multilingüe en panells	• El sistema permetrà que es mostri un mateix missatge com a mínim en català i castellà	Funcional
RE-84	Diagnòstic de panells interiors	• Els panells interiors comptaran amb funcions d'autodiagnòstic que seran capaços de detectar i comunicar: → Fallada de comunicació → Presència de senyal de vídeo → Estat (encesa/apagada) → Nivell de lluminositat ambient → Temperatura interna → Fallada en el sensor de temperatura → Detecció d'apagats no intencionats	Funcional
RE-85	Especificacions tècniques dels panells interiors	• Les pantalles seran de tecnologia TFT retroil·luminades i tindran una dimensió mínima de 18" • La relació d'aspecte serà preferiblement allargada permetent mostrar el màxim d'informació en la pantalla i deixant el suficient espai vertical per a no obstaculitzar el pas als viatgers • Disposaran d'una resolució nativa de 1920x540 o superior • Disposaran d'almenys els següents ports: → Alimentació → DVI-D, VGA o HDMI → Diagnòstic i control (RS458 o RS232) • Disposaran d'una lluminositat de 500 cd/m² o superior i un contrast de 1000:1 o superior • Les pantalles disposaran d'un tractament antireflectant • L'angle de visió de les pantalles serà de 160° tant en vertical com en horitzontal • Disposaran d'un sensor de llum ambient que regularà la lluentor de la pantalla adaptant-se a les circumstàncies lumíniques de l'entorn • Igual que la resta d'elements embarcats no disposaran d'elements mòbils ni sistemes de ventilació forçada	HW
RE-86	Especificacions tècniques de fixacions i carcassa antivandàlica	• El panell estarà allotjat dins d'una carcassa antivandàlica que el protegirà de danys intencionats així com de la pols i de l'aigua que pugui ser esquitxada quan es realitzin les labors de neteja • El tancament frontal del panell tindrà tractament antireflectant i una superfície de duresa 7H o superior	HW

		• Les fixacions seran prou robustes com per a aguantar 100kg de pes sense deformar-se o alternativament impediran que es pugui penjar-se d'elles • Es trobarà ancorat almenys en dos punts a la paret del vehicle	
RE-87	Ubicació dels panells	• Els panells estaran situats a l'interior dels vehicles en un lloc que permeti la seva visibilitat pel major nombre de passatgers possible, fins i tot en condicions de màxima ocupació • Els panells se situaran de tal manera que sota cap circumstància suposin un obstacle per als passatgers o el conductor impedint que ningú, independentment de l'altura que tingui, pugui resultar ferit si xoca accidentalment amb ells	HW

5.2.5.7 Videovigilància

En termes generals es requeriran totes les mesures i garanties, en quant a protocols i especificacions tècniques, exigides per la llei de protecció de dades conforme al tractament de les imatges gravades.

ID	Títol	Descripció	Tipus
RE-88	Captació de les imatges	• El sistema de videovigilància permetrà una visualització íntegra del vehicle en totes les condicions de lluminositat • La ubicació de les càmeres permetrà una clara visualització del pupitre i les portes, evitant la captació d'imatges del conductor i de l'exterior del vehicle • Disposarà d'almenys 3 nivells de qualitat configurables (baixa/mitjana/alta) permetent commutar-los automàticament durant un període configurable de temps després de l'activació d'una alarma	Funcional
RE-89	Enviament d'imatges al Sistema Central	• El Sistema Embarcat tindrà la capacitat d'enrutar i enviar al Sistema Central en streaming les imatges d'una o diverses càmeres de manera simultània quan sigui sol·licitat per l'agent (sistema central), per activació d'alarmes del vehicle (quan el conductor accioni el pedal d'emergència) o segons s'estableixi en un fitxer de configuració local • Les transmissions en temps real estaran referenciades a les següents dades: → Càmera → Vehicle → Conductor → Línia, servei, expedició → Data-Hora	Funcional
RE-90	Emmagatzematge dels enregistraments en el vehicle	• El Sistema d'Embarcat disposarà d'un dispositiu d'emmagatzematge no volàtil que permetrà registrar els enregistraments de manera ininterrompuda cada vegada que s'arrenca el vehicle • Les imatges se sobreescriran de manera cíclica de manera que sempre es pugui tenir accés als enregistraments d'almenys els últims 20 dies. Aquest	Funcional

		nombre de dies serà parametrizable i mai podrà ser major al màxim que estableix la llei • Quan es produeixi una alarma es gravaran les imatges en la memòria local del vehicle de manera separada i referenciada a l'alarma • Les transmissions en temps real estaran referenciades a les següents dades: → Càmera → Vehicle → Conductor → Línia, servei, expedició → Data-Hora	
RE-91	Descàrrega massiva en cotxeres	• Permetrà descarregar de manera massiva les imatges a través de la xarxa Wifi de cotxeres a més de poder ser extretes mitjançant un llapis de memòria o targeta SD a mode de suport d'aquesta funció • Disposarà d'un mecanisme d'esborrat automàtic d'imatges amb una antiguitat superior a un nombre parametrizable de dies. Aquest nombre de dies serà sempre inferior al màxim que estableix la llei	Funcional
RE-92	Configuració del sistema embarcat de videovigilància	• El Sistema Embarcat permetrà establir les configuracions del sistema de videovigilància tant de manera local com remota quant a: → Resolució → Nombre d'imatges per segon → Enregistrament local → Transmissió d'imatges → Esborrat de fitxers → Etc	Funcional
RE-93	Nombre de càmeres	• El sistema de videovigilància disposarà d'almenys 4 càmeres per vehicle. El nombre de càmeres podrà ser inferior sempre que es justifiqui detalladament el compliment dels requisits funcionals descrits	HW
RE-94	Característiques de les càmeres	• Les càmeres fixes del sistema de CCTV a bord, posseiran les següents característiques tècniques o superiors: → Seran de tecnologia digital → Una resolució mínima de 1920x1080 px a 30 fps → Compensació contrallum → Balanç de blancs → En cas de ser càmeres IP, el subministrament d'alimentació serà PoE únicament (estàndard IEEE 802.3af) → Haurà de tenir Leds infrarojos integrats amb rang mínim de 10 metres → Estaran allotjades en una carcassa de protecció antivandàlica	HW
RE-95	Estàndard de compressió de vídeo i àudio	• El sistema haurà de complir els estàndards: → H.265 i MJPEG per a compressió de vídeo → G.711 o G.726 per a compressió d'àudio.	HW
RE-96	Sistema d'emmagatzematge de les imatges	• El Sistema Embarcat disposarà d'un dispositiu d'emmagatzematge SSD amb almenys el doble de la capacitat suficient per a l'emmagatzematge de les	HW

		imatges capturades pel CCTV durant almenys 20 dies, i mai superior al temps màxim que estableix la llei, a màxima resolució i 25 fps. Disposarà també de capacitat de sobrescriptura configurable per a suportar, per exemple: ○ Sobrescriptura cíclica (Es van sobreescrivint les dades més antigues) ○ Marcat d'arxius per esdeveniments per a no ser sobreescrits ● L'emmagatzematge de les imatges capturades pel sistema CCTV hauran d'estar separades de la resta d'informació	
RE-89	Autodiagnòstic dels equips	● Disposarà de mecanisme d'autodiagnòstic que enviaran alarmes automàtiques al sistema central en cas d'incidència en alguns dels equips	Funcional
RE-98	Integració amb sistemes de videovigilància preexistents	● El Sistema Embarcat (SAE avançat) garantirà que es podrà integrar amb aquells sistemes de videovigilància preexistents que l'operador desitgi continuar utilitzant.	Integració

5.2.6 Control de l'alimentació

ID	Títol	Descripció	Tipus
RE-99	Control d'apagat/encès	● El Sistema Embarcat s'encendrà amb la detecció del senyal de contacte (On). ● El Sistema Embarcat realitzarà un apagat controlat de cada dispositiu després del tancament del senyal de contacte (Off), garantint en tot moment que es finalitzen correctament les operacions de guardat i enviament de dades, actualitzacions que poguessin estar en curs, i qualsevol altre procés que pogués afectar el correcte funcionament dels equips o a la completa transmissió i registre de la informació.	Funcional
RE-100-MV	Forçat d'alimentació	● El Sistema Embarcat permetrà mantenir encesos els dispositius durant un temps màxim configurable després del tancament del senyal de contacte (Off)	Funcional
RE-101	Consum dels equips després de l'apagat	● El consum de tots els equips que romanguin connectats a l'alimentació del vehicle després de l'apagat del contacte serà inferior a 0,5W ● El consum podrà ser superior fins a ~5 minuts després de l'apagat del contacte; transcorregut aquest temps, els equips reduiran el seu consum o es desconnectaran de l'alimentació	HW

5.2.7 Telediagnòstic i obtenció de dades dels vehicles

ID	Títol	Descripció	Tipus
RE-902-MV	Obtenció de dades del vehicle	● El Sistema Embarcat obtindrà, registrarà i enviarà al centre la següent informació: → Estat del contacte (encesa o apagat) i del motor (encès o apagat) → Estat de moviment (detingut, en moviment)	Funcional

PPT - Subministrament, instal·lació i posada en marxa d'un Sistema d'Ajuda a l'Explotació i Informació SAEi multiflota

		→ Velocitat → Voltatge de la bateria → Estat de la rampa per a PMR → Distància recorreguda • Tota la informació definida en les especificacions CA FMS V4 que estigui disponible (paràmetres comuns a camions i autobusos, i paràmetres específics d'autobusos) bé a través de la passarel·la FMS del fabricant del vehicle o directament del bus CAN • La connexió al bus CAN es realitzarà sense contacte galvànic amb la finalitat de garantir la no interferència en les dades enviades pel vehicle	
RE-913-MV	Connexió al bus CAN	• El Sistema Embarcat disposarà d'una entrada CA v2.0B que podrà operar a 250Kbps i 500Kbps • De la connexió CAN el Sistema Embarcat obtindrà (amb o sense passarel·la FMS) tots els paràmetres definits en l'estàndard FMS 3.0 per a autobusos (paràmetres comuns a camions i autobusos, i paràmetres específics d'autobusos) així com els paràmetres dels missatges de diagnòstic DM1 • La connexió al bus CAN es realitzarà sense contacte galvànic amb la finalitat de garantir la no interferència en les dades enviades pel vehicle	HW

5.2.8 Altres funcions

5.2.8.1 Navegació

ID	Títol	Descripció	Tipus
RE-924	Sistema de navegació	• El Sistema Embarcat disposarà de funcions de navegació que guiaran als conductors pels recorreguts associats a cada expedició del seu servei assignat • A través de la interfície de conductor, mostrarà el recorregut a continuar proporcionant indicacions que evitin que els conductors prenguin rutes equivocades i els alertin sobre aquesta circumstància quan es produeixi	Funcional
RE-935	Guiat en ruta	• El Sistema Embarcat permetrà al conductor visualitzar la posició i el rumb del vehicle sobre representació cartogràfica • En cas d'estar en servei, amb un trajecte associat, aquest trajecte es visualitzarà sobre la cartografia • Permetrà al conductor realitzar les funcions habituals de maneig de mapes (zoom, desplaçament rotació, referència al Nord, etc.) • Aquesta funció estarà igualment disponible en cas d'altres recorreguts no planificats, com a viatges en buit o moviments de cotxera a capçalera	Funcional
RE-946	Avís de fora de ruta	• En cas que el vehicle surti fora del trajecte corresponent a l'expedició actual, el Sistema Embarcat notificarà al conductor aquesta circumstància a través de la interfície • Serà possible, addicionalment, configurar senyals acústics d'avís de fora de ruta	Funcional

RE-957	Indicacions acústiques del sistema de guiat	- El Sistema Embarcat permetrà configurar senyals acústics que permetin advertir al conductor de: → Gir a la dreta → Gir a l'esquerra → Acostant-se a parada → Fi de trajecte → Altres indicacions d'interès	Funcional
RE-968	Desviaments en sistema de navegació	En la representació dels trajectes planificats sobre cartografia, el Sistema Embarcat tindrà en compte les modificacions sobre els recorreguts planificats en cas que s'activin desviaments des del Sistema Central	Funcional
RE-9709-MV	Guiat fora de ruta	- En cas que el vehicle surti fora del recorregut, el sistema de navegació podrà mostrar al conductor el guiat sobre representació cartogràfica pel camí més curt per a tornar-lo al trajecte assignat prioritzant el pas per totes les parades - El guiat tindrà en compte el tipus de vehicle per a evitar reconduir-lo per vies no aptes per a les seves dimensions	Funcional

5.2.8.2 Serveis a la demanda

ID	Títol	Descripció	Tipus
RE-980	Notificació a conductor d'atenció a parada	Al començament i durant cada expedició el Sistema Embarcat informarà a través de la interfície de conductor de les pròximes parades a demanda que haurà d'atendre	Funcional

6 ACTIVITATS I FUNCIONS DE L'EMPRESA CONTRACTISTA

Els serveis, conseqüència directa del propi subministrament i instal·lació del SAEi, que ha de prestar l'adjudicatari es troben detallats en el present Plec Tècnic. A continuació es recopilen de manera general i no exhaustiva:

- Direcció de projecte
- Enginyeria, anàlisi, redacció d'especificacions tècniques i funcionals del sistema
- Implantació i posada en servei:
 - Subministrament de sistemes embarcats i centrals (la solució dels sistemes informàtics centrals i les seves comunicacions es resoldrà mitjançant la provisió de serveis cloud degudament dimensionats)
 - Redacció de documentació de protocols i desenvolupaments específics
 - Instal·lació dels sistemes embarcats
 - Integració amb pre-existències
 - Desinstal·lació dels sistemes embarcats preexistents
 - Redacció de documentació d'usuari (manuals)
 - Formació al personal de l'ATM i operadors
 - Configuració (càrrega de dades...) actualitzada fins a la recepció provisional

PPT - Subministrament, instal·lació i posada en marxa d'un Sistema d'Ajuda a l'Explotació i Informació SAEi multiflota

110

Finançat per

- Proves i validació dels sistemes
- Serveis recurrents:
 - Gestió de comunicacions SAE embarcades
 - Manteniment del Sistema Central i els Sistemes Embarcats en període de garantia
 - Suport i atenció a operadors

L'oferta que presenti l'empresa licitadora ha d'abastar la totalitat de les activitats i funcions especificades en aquest plec, ja que són totes obligatòries per a l'admissió de les propostes.

6.1 RESUM ACTIVITATS

El projecte a licitar es contempla com una modalitat de projecte clau en mà, en la qual l'adjudicatari és responsable de preveure i efectuar totes les actuacions necessàries per al subministrament, implantació i posada en servei dels sistemes i funcions segons els requeriments descrits en aquest plec tècnic, i per al compliment de les condicions d'implantació i garantia també descrites en aquest plec tècnic.

S'enuncien a continuació les principals tasques a dur a terme per l'adjudicatari en el marc del subministrament, implantació i posada en servei dels Sistemes Centrals:

- Direcció de projecte, seguiment de la planificació i calendari, compliment d'abast, proposta/gestió de canvis, gestió de riscos i proposta d'accions de mitigació, coordinació general i comunicació amb l'ATM i operadors de transport.
- Proposta de la metodologia d'implantació de sistemes centrals, a acordar amb l'ATM, que haurà de contemplar les actuacions i validacions a realitzar sobre els entorns de preproducció i producció, al llarg de les diferents fases. El desplegament dels sistemes centrals es realitzarà sobre una infraestructura IT basada en cloud.
- Proposta de la metodologia de proves de sistemes centrals, a acordar amb l'ATM, que haurà de contemplar la realització de proves tècniques i funcionals a diferents nivells (proves unitàries, proves funcionals, proves integrades i proves generals de sistema).
- Proposta de la metodologia de proves de sistemes en autobusos, a acordar amb l'ATM, que haurà de contemplar la realització de proves tècniques i funcionals a diferents nivells (prototips amb funcionalitat bàsica, proves pilot amb un nombre limitat de proves en servei, proves generals amb tots els elements del sistema), i la realització de proves o tests manuals o automàtics de verificació de cada instal·lació.
- Integració de dades / publicació d'interfícies en temps real de dades d'explotació i informació al viatger amb els sistemes centrals de CGIT i SIC-ATM T-mobilitat, AMB, i servei web d'ATM o de tercers per a panells en parada i webs / apps. Caldrà mantenir els formats de WS que hi ha actualment implementats, i la inclusió d'altres mètodes estandarditzats GTFS i SIRI.
- En relació amb el punt anterior, és imprescindible assegurar la continuïtat del servei d'informació en temps real en el moment de la migració dels sistemes. Aquesta continuïtat ha de ser total, no havent en cap moment un tall del servei d'informació en temps real.

- Realització d'una interfície per a la integració de dades de planificació, horaris, i assignació de servei amb sistemes de cada operador de transport o, alternativament, a través d'una importació manual de fitxers i plantilles predefinides,. L'adjudicatari proposarà un sistema d'importació amigable a nivell d'interfície d'usuari, senzill i intuïtiu per als operadors.
- Elaboració de documentació tècnica de sistemes centrals i aplicacions d'operador, arquitectura, integracions i interfícies de dades, i especificacions funcionals de les aplicacions i interfícies d'usuari.
- Elaboració de documentació tècnica de sistemes embarcats, arquitectura, integracions i especificacions tècniques i funcionals dels sistemes a subministrar.
- Elaboració de documentació tècnica d'instal·lacions en autobusos. Definició de preinstal·lació i instal·lació genèrica, i particularització per model d'autobús.
- Instal·lació, configuració, càrrega de dades, integracions generals, publicació d'interfícies de dades, proves i posada en servei de les aplicacions centrals.
- Configuració, càrrega de dades, integracions específiques, proves i posada en servei d'aplicacions de l'operador i en el primer operador de transport (pilot). Realització de proves de validació tècnica i funcional, a executar juntament amb l'ATM.
- Configuració, càrrega de dades, integracions específiques, proves i posada en servei d'aplicacions de l'operador, en la resta dels operadors.
- Planificació d'un pilot en un primer operador de transport i del desplegament de sistemes embarcats en la resta dels operadors de transport.
- Subministrament i trasllat dels sistemes embarcats a les dependències dels diferents operadors, i altres elements fungibles, suports i accessoris necessaris per a la instal·lació d'aquests.
- Preinstal·lació en els autobusos, incloent l'obtenció i connexió de senyals i alimentació, cablejats, adaptacions requerides en els autobusos, fixació de suports, etc.
- Subministrament i instal·lació d'un banc de proves incloent tots els components dels sistemes embarcats en dependències de l'ATM. Realització de proves de validació tècnica i funcional, a executar juntament amb l'ATM.
- Instal·lació d'un primer autobús "laboratori" en el primer operador de transport (pilot). Realització de proves de validació tècnica i funcional, a executar juntament amb l'ATM. Extensió d'instal·lacions a la resta de la flota del primer operador de transport (pilot).
- Instal·lació, configuració, càrrega de dades, integració amb altres sistemes embarcats, connexió amb els sistemes centrals, execució de proves de verificació de la instal·lació, i posada en servei dels equips embarcats en els autobusos dels diferents operadors. Les instal·lacions es realitzaran en les dependències de cada operador, preferentment en horari nocturn, períodes vocacionals i caps de setmana, subjecte a la disponibilitat dels autobusos per part de l'operador.
- Desmuntatge i retirada dels equips antics als quals substitueixin els nous equips instal·lats.

- Elaboració de documentació d'usuari (manuals) de sistemes centrals i les seves aplicacions d'usuari. Formació a inspectors i agents de cada operador sobre la funcionalitat de les diferents aplicacions i interfícies.
- Elaboració de documentació d'usuari (manuals) de sistemes embarcats. Formació a formadors de conductors, inspectors i operadors de centre de cada operador sobre la funcionalitat dels sistemes embarcats.
- Serveis cloud on:
 - L'adjudicatari serà responsable de dimensionar adequadament els serveis d'acord amb les necessitats del projecte, assegurant una disponibilitat del sistema de com a mínim el 99%, amb els suficients recursos de contingència.

El dimensionament necessari l'haurà de detallar a l'ATM, que serà l'encarregat de proveir del sistema.

 - Així mateix, el sistema ha d'estar dimensionat i preparat per ser escalable i que aquest augment de flotes, operadors i vehicles no mermi el funcionament del sistema. Aquesta escalabilitat ha de permetre l'ampliació de tots els elements del que componen el SAEi, sense canvi de SW, permetent l'ampliació:
 - Del nombre d'empreses adscrites al SAEi i flotes, amb la seves dades de configuració del sistema (topologia, conductors, serveis, etc)
 - Del nombre d'usuaris d'operació del sistema
 - Del nombre de vehicles
 - Modificacions en l'equipament embarcat
 - Integracions amb altres sistemes
 - Noves funcionalitats que es puguin incorporar en el futur
 - Els sistemes o serveis cloud prestats han d'estar situats a la Unió Europea o subjectes al marc legal i normatiu de la Unió Europea.
- Serveis de garantia durant les fases corresponents, després de l'acceptació provisional del sistema al final de la fase d'implantació, i les requerides fins a aquest moment per a la correcta operació de les aplicacions ja desplegades i provades.
- Serveis de suport tècnic i atenció a operadors.
- Possibles desenvolupaments evolutius plantejats per l'adjudicatari en la seva oferta o posteriorment durant la fase d'implantació.

6.2 DESENVOLUPAMENT DELS TREBALLS

6.2.1 Condicions generals

L'empresa adjudicatària serà la responsable de tots els treballs de disseny, producció, documentació, instal·lacions, i en general la implantació i posada en marxa del SAEi, dins dels terminis exigits per les condicions del present plec.

A tal efecte, es considera aconsellable per als operadors de transport i la pròpia ATM que l'empresa adjudicatària disposi d'una oficina dins de la regió metropolitana de Barcelona. Aquest aspecte es considera convenient donades les tasques a realitzar durant l'execució del contracte i el període de garantia, principalment:

- Elevat temps d'estada a les instal·lacions dels operadors per tal de realitzar les instal·lacions, posades en marxa i altres tasques sobre els vehicles.
- Tasques de formació al personal dels operadors i a l'ATM.
- Poder complir amb els terminis de reparació durant el període de garantia.
- Agilitat en la gestió del projecte

6.2.1.1 Interpretacions i omissions del plec

L'adjudicatari tindrà l'obligació de posar de manifest, davant del director/a de projecte, qualsevol omisió o diferències d'interpretació que figuri al plec. En cap cas podrà substituir la falta unilateralment i sense autorització expressa.

Qualsevol interpretació o aclariment referent al plec és competència exclusiva de la direcció de projecte o de la persona en qui ell/a delegui.

El present plec, lliurat per a la presentació d'ofertes, constitueix l'única normativa tècnica sobre l'abast del treball. Tot i això, en el cas que s'estimi oportú, l'ATM podrà aportar noves especificacions, degudament signades i subscrietes per la direcció del projecte, que en modifiquin o n'aclareixin conceptes, sense que en cap cas això signifiqui un canvi substancial en el concepte general del projecte.

6.2.1.2 Modificacions

La millora del projecte, per la seva pròpia naturalesa, pot implicar la necessitat d'introduir certes modificacions en el present plec. L'adjudicatari estarà obligat a posar en coneixement de la direcció del treball, com més aviat millor, qualsevol mancança que observi o qualsevol altra circumstància que sorgeixi al llarg de l'execució dels treballs, i que pogués donar lloc a possibles modificacions en el contingut del projecte. En cap cas les modificacions podran alterar el termini d'execució del projecte. L'ATM es reserva el dret de proposar modificacions que tinguin relació amb la millora del projecte tant a nivell de funcionalitats com d'escalabilitat i per a la millor finalitat del projecte.

6.3 IMPLANTACIÓ

El Pla d'Implantació és, juntament amb l'organització de la task force del projecte, els elements clau que es valoraran de les ofertes.

Es té l'objectiu que el licitador disposi de tota la informació necessària per poder elaborar-lo per ser pràcticament executable, donades les condicions d'execució del projecte, derivat del finançament del mateix amb fons REACT.

Serà exigint que en el pla d'implantació el licitador elabori:

- Calendari d'execució, amb aquells elements de contingència que siguin necessaris i que facin creïble la seva proposta

- Estimació mètrica del critical timeline — és a dir, quines mètriques s'usaran per a la gestió objectiva de les fases del projecte. Per aquelles fases de desenvolupament de software, es valorarà que se segueixin patrons de gestió de metodologia *agile*, amb definició i gestió de *user stories* i *story points*, etc o equivalents, que capacitin al director/a del projecte controlar el ritme d'avanç de la forma més objectiva.
- Estudi de la capacitat de feina de l'equip i dels diferents equips (*team capacity*) del pla d'implantació en totes les seves fases.
- Informar de la capacitat objectiva de disponibilitat d'equips, a fi de garantir que es disposarà de tots els materials necessaris en el decurs del timeline del projecte

El Pla d'Implantació es troba recollit detalladament en aquest plec. A continuació es realitza a mode de resum una descripció del que s'estableix en els diferents punts del document:

- Les etapes del projecte
 - Etapa 1. Presa de requisits
 - Etapa 2. Sistema Central, pilot en un operador
 - Etapa 3. Desplegament en operadors, funcionalitat completa
 - Finalitza amb la recepció provisional del projecte per part de l'ATM

Els projecte ha d'estar finalitzat en data màxima 20 de Desembre de 2023.

- Estratègia de migració
 - Estratègia a seguir en el període de transició durant el qual un operador passarà d'utilitzar el SAE actual al nou SAE.
 - L'estratègia de migració proposada per l'adjudicatari serà tal que s'eviti un període de temps transitori en el qual un determinat operador hagi d'operar amb el SAE actual en uns vehicles i el nou SAE en uns altres. Per això, l'operador haurà de poder continuar operant exclusivament amb el SAE actual fins que pugui fer-ho en la totalitat de la seva flota amb el nou SAE
 - L'estratègia de migració ha d'assegurar el funcionament de la informació en temps real a tercers, sense que es produeixi cap tall.
 - També ha de tenir en compte les dades històriques i preveure la forma de poder-les agrupar.
- Organització i seguiment del projecte
 - Direcció del projecte.
 - Designació d'un director/a de contracte per part de l'ATM que s'encarregarà de supervisar i dirigir l'evolució de la implantació, aprovar els lliuraments parcials que poguessin estar previstos en el pla d'implantació, prendre decisions sobre les modificacions que es considerin introduir, etc.
 - Designació d'un Director/a de Projecte per part de l'adjudicatari que s'encarregarà de la planificació, el control i l'avanç del projecte i la coordinació i la comunicació interna de l'equip de treball

- Seguiment del projecte. Hauran d'aportar-se dos tipus de seguiment:
 - Seguiment gerencial que tindrà com a objectiu realitzar un seguiment del projecte a nivell global i estratègic, identificant el grau d'avanç general, objectius complets en l'últim període, control de compliment de fites compromeses i calendari, revisió de riscos i mesures de mitigació, etc.
 - Seguiment tècnic que tindrà com a objectiu realitzar un seguiment del projecte a nivell tècnic i tàctic, supervisant aspectes com la documentació de requisits finals/funcionals i d'integració, anàlisi de propostes i gestió de canvis, interlocució tècnica amb operadors, enginyeria d'instal·lacions, etc.
- Equip de treball. S'estableixen les condicions que hauran de reunir els equips de treball proposats pels licitadors havent de ser descrits en les seves ofertes, indicant almenys:
 - Organigrama de l'equip de treball
 - Capacitació i Dedicació del personal tècnic per a cada etapa del projecte
- Llocs de realització dels treballs. Els licitadors descriuran en les seves ofertes l'organització d'equips, tasques, i llocs per a la realització dels corresponents treballs. No obstant això, l'ATM podrà indicar a l'inici o durant el projecte aquelles actuacions específiques a ser desenvolupades per l'adjudicatari en instal·lacions de l'ATM o dels Operadors de Transport.

6.3.1 Calendari i terminis d'execució dels treballs

El termini per a l'execució dels treballs de subministrament, implantació i posada en servei és el **20 de desembre de 2023**. Aquesta és la data màxima per a la recepció provisional del projecte per part de l'ATM, moment a partir del qual dona inici el període de garantia.

El termini del projecte és un requisit inamovible sota cap circumstància, motiu pel qual es valorarà de forma expressa la qualitat i detall de l'oferta presentada, i especialment del pla d'implantació (pla de projecte). Es valorarà que el pla de projecte tingui coherència i inclogui totes les tasques necessàries previstes en el present plec de prescripcions amb el màxim detall de realització. A tal fi s'ha elaborat l'Annex 1 d'Oferta Objectiva

Els treballs es realitzaran d'acord amb el programa de treball proposat per l'empresa adjudicatària i aprovat per l'ATM, entenent-se que tota revisió del programa requerirà l'aprovació de la direcció del projecte.

Els treballs es realitzaran d'acord amb el calendari del programa finalment acordat de forma expressa i que passarà a ser part integrant del contracte d'adjudicació.

La data d'inici dels treballs serà la del dia següent a la signatura del contracte. El calendari es referirà, també, a aquest origen de temps. El calendari es formularà en termes setmanals i la durada total del projecte no haurà d'excedir el termini d'execució previst per Desembre de 2023.

6.3.1.1 Fases del projecte

La planificació de referència, sobre la base de la qual els licitadors elaboraran en les seves ofertes les seves propostes de calendari i metodologia d'implantació, s'estructura en les tres etapes seqüencials següents:

PPT - Subministrament, instal·lació i posada en marxa d'un Sistema d'Ajuda a l'Explotació i Informació SAEi multiflota

- **Etapa 1. Concreció de requisits:**
 - Comença després de la signatura del contracte.
- **Etapa 2. Sistemes centrals, pilot en un operador:**
 - Comença després de l'aprovació de les especificacions.
- **Etapa 3. Desplegament en operadors, funcionalitat completa:**
 - Comença després de l'acceptació del pilot en un primer operador.
 - Finalitza amb la recepció provisional del projecte.

La següent taula mostra una referència de les fases per al subministrament, implantació i posada en servei del projecte, indicant les activitats principals a dur a terme en cada etapa, les fites principals i les accions de validació principals.

NOU SAE	
ETAPES DEL PROJECTE DE SUBMINISTRAMENT, INSTAL·LACIÓ I POSADA EN SERVEI	
H0	Adjudicació. Signatura del contracte
Presa de requisits	
1. REQUISITS I PLANIFICACIÓ	
H1	Aprovació d'especificacions de detall
Sistemes centrals, pilot en un operador	
2. SISTEMES TRANSVERSALS	
3. SISTEMES VERTICALS. FUNCIONALITAT INICIAL	
4. PILOT EN UN OPERADOR	
Proves de validació de pilot	
H2	Validació de pilot
Desplegament en operadors, funcionalitat completa	
5. PREINSTAL·LACIONS	
6. SISTEMES VERTICALS. FUNCIONALITAT COMPLERTA	
7. POSADA EN SERVEI EN OPERADORES	
Operació en proves	
H3	Recepció provisional. Início de període de garantia

Sobre aquesta taula es representen els següents elements:

- Etapes del projecte, en taronja
- Activitats principals, en blau
- Validació per part de l'ATM i operadors, en verd.
- Fites principals de validació, en groc.

Els següents apartats detallen cada una de les fases de referència.

6.3.1.1.1 Concreció de requisits

Durant aquesta primera fase s'acabaran de definir i consolidar els aspectes i requeriments que des de l'ATM es consideri necessari de detallar addicionalment al que s'hagi presentat a l'oferta. Alhora es donarà resposta a les consultes i la revisió de requisits dels operadors de transport i l'ATM, i anàlisi de la documentació tècnica proporcionada.

Com a resultat l'adjudicatari presentarà:

1. Un document tècnic-funcional definitiu del sistema, amb l'objectiu de tenir documentada la seva implementació, incloent la descripció detallada de funcions, sistemes i interfícies, especialment amb vista a l'usuari final..
2. Un document definitiu d'implantació amb el detall de les dates reals segons la data d'inici del projecte, les disponibilitats de totes les parts i amb concordança amb la planificació del projecte.

Així doncs, l'adjudicatari complementarà el document de planificació de la implantació redactat en l'oferta, amb les noves dades disponibles i el calendari del projecte amb dates específiques.
3. Un document definitiu de migració.
4. Un document definitiu de la infraestructura i arquitectura de sistemes i comunicacions.

Aquests documents hauran de ser aprovats per l'ATM (Fita H1), i podran ser actualitzats durant la marxa del projecte d'acord amb la gestió de canvis o implementacions d'evolutiu que puguin aplicar-se

6.3.1.1.2 Sistemes centrals i pilot

En aquesta etapa l'adjudicatari implantarà els sistemes centrals, començant amb el desplegament de sistemes i serveis Cloud i de comunicacions, i amb la configuració dels entorns de preproducció, proves i producció de les aplicacions centrals del SAEi.

Hauran d'incloure's en aquesta etapa tots aquells mòduls i aplicacions transversals per a la càrrega inicial de la informació requerida pel SAEi, com el gestor / editor de dades mestres, la importació de la topologia.

En paral·lel hauran d'implementar-se els mòduls o funcions principals d'ajuda a l'explotació (configuració, assignació, supervisió de l'operació en temps real, i registre d'històrics i informes bàsics) i d'informació al viatger (estimacions de pas per parada en temps real). Aquestes funcions seran les mínimes necessàries perquè qualsevol operador de transport pugui operar amb el nou SAEi de forma completament autònoma i sense interrompre els serveis d'informació al viatger en cap moment. La implementació, prova i posada en servei de la funcionalitat pot escometre's en dos blocs, amb un primer bloc funcional en aquesta etapa (Funcionalitat inicial) i un segon bloc funcional en la següent etapa (Funcionalitat completa).

Abans d'iniciar el desplegament en els operadors, es realitzarà un pilot en un primer operador de transport a designar per l'ATM. En aquest i qualsevol altre operador posterior hauran d'abordar-se inicialment les tasques per a la importació d'horaris i assignacions, a fi de tenir disponible la informació necessària per a alimentar el SAEi. L'adjudicatari procedirà igualment a la resta de tasques de càrrega de dades, configuració, formació, etc. necessàries per a la posada en servei del SAEi en aquest i la resta d'operadors.

PPT - Subministrament, instal·lació i posada en marxa d'un Sistema d'Ajuda a l'Explotació i Informació SAEi multiflota

Les característiques del pilot proposat són les següents:

- Flota d'uns 15 autobusos
- Operador amb SAE preexistent de l'ATM
- A instal·lar SAE avançat amb tots els mòduls opcionals (videovigilància en un 50% aproximadament de la flota)

El propòsit d'aquest pilot en un primer operador és la validació del sistema prèvia al seu desplegament real i, en particular, la realització de proves de diferent naturalesa:

- Proves SAT, proposades i executades per l'adjudicatari sota la supervisió de l'ATM i l'operador de transport del pilot. Prèviament l'adjudicatari haurà realitzat en les seves dependències proves FAT / unitàries, documentat i lliurat els seus resultats a l'ATM, de manera que les proves SAT s'iniciïn amb les suficients garanties i condicions de maduresa i estabilitat.
- Proves integrades, proposades i executades per l'ATM i l'operador de transport del pilot, amb el suport tècnic de l'adjudicatari.
- L'adjudicatari haurà de proporcionar en primera instància un banc de proves, equipar un autobús laboratori a continuació, i en últim terme estendre la instal·lació a la resta de la flota de l'operador del pilot.
- L'adjudicatari haurà de realitzar la formació a l'operador per tal que pugui validar les funcionalitats dins d'aquesta fita.

Les proves de validació del pilot hauran de comprendre un període suficient per a la realització de les proves i també per a l'operació en proves per part de l'operador i anàlisi de registres històrics generats, estimant-se per a això un període de temps no inferior a 2 mesos, dels quals almenys 1 ha de transcórrer amb el total de la flota equipada i aplicades les correccions dels errors i problemes que puguin haver-se detectat. Una vegada superat aquest període (Fita H2) es podrà donar inici al desplegament en operadors.

Paral·lelament a la realització del pilot, es poden iniciar les preinstal·lacions a la resta d'operadors, sempre que no es realitzin instal·lacions, ja sigui en central o vehicle d'elements visibles.

6.3.1.1.3 Desplegament en operadors

Una vegada validat el pilot, es podrà procedir al desplegament d'instal·lacions en operadors, que l'adjudicatari haurà de programar amb cada operador. Abans d'això, l'adjudicatari podrà haver iniciat les tasques de preinstal·lació d'autobusos, a l'efecte de minimitzar el temps de desplegament per operador i de fer més eficient el procés en termes generals.

En la programació i execució del desplegament en operadors, l'adjudicatari contemplarà les condicions específiques per a la migració del sistema, a més de les següents premisses:

- Han de ser acordades les dates específiques entre l'adjudicatari i cada operador. Segons el cas podria haver-hi operadors interessats a realitzar les instal·lacions en períodes vacacionals, en els quals es redueix la freqüència i horaris dels serveis, per exemple. A l'Annex 1. Oferta objectiva hi ha la relació de cotxeres i els horaris inicials de disponibilitat dels operadors.

- El criteri que ha de prevaler és minimitzar l'afecció en la prestació del servei de transport i operació de la flota dels operadors. En la pràctica i molt possiblement, la major part de les instal·lacions hagin de realitzar-se en horari nocturn.
- Productivitats i ràtios d'instal·lació: s'ha d'aconseguir un compromís entre el ritme d'instal·lació, i el nombre de busos que podrà cedir cada operador per dia (novament s'ha de programar buscant la mínima interferència en el servei de transport).
- Amb caràcter general, les activitats de formació en cada operador han de realitzar-se el més pròxim possible a l'entrada en servei del nou SAEi en aquest operador, de manera que els col·lectius afectats tinguin frescos els coneixements adquirits.

En paral·lel al desplegament es completarà la funcionalitat del sistema.

Totes les intervencions necessàries per al desplegament als operadors caldrà que siguin documentades. Per a tal efecte, es requereix que totes les intervencions en les vehicles siguin acreditades documentalment, per tal de garantir la traçabilitat de les intervencions així com la qualitat de les mateixes.

A nivell funcional, el procés es planteja com de compleció de la resta de funcionalitats a l'operador pilot, la seva validació amb les proves corresponents i amb aquesta, el desplegament a la resta d'operadors.

En quant al desplegament a la resta d'operadors s'haurà de contemplar un període de temps que contempli la realització de les proves de validació, operador a operador, amb una sistemàtica equivalent a l'esmentada prèviament per a l'execució del pilot. En paral·lel s'hauran coordinat les formacions corresponents als diferents rols d'operació, amb la disponibilitat dels materials necessaris.

S'estima per a això un període de temps al voltant de 2 mesos, amb el total de la flota equipada i aplicades les correccions dels errors i problemes que puguin haver-se detectat. Una vegada superat aquest període es podrà produir la recepció provisional del sistema (Fita H3) i donarà inici el període de garantia.

6.3.2 Instal·lacions

Les intervencions a realitzar en els vehicles hauran de complir amb les següents característiques bàsiques:

- La instal·lació de cada autobús haurà de contemplar com a mínim les següents tasques:
 - Reposició de forats de la tecnologia antiga.
 - Preinstal·lació del nou equipament, inclouen els connectors necessaris, el cablejat d'alimentació.
 - Instal·lació del nou equipament SAEi, i comunicacions.
 - Connexió/integració amb els actuals equips que s'hagin d'integrar amb la nova solució.
 - Proves i posada en marxa.
 - Validació en camp.
 - Desinstal·lació de l'equip antic.
 - Recepció de la instal·lació de manera individual per part de l'operador/ATM.

- El licitador haurà de presentar un document tècnic de preinstal·lació i instal·lació que inclogui els diagrames d'arquitectura, comunicacions, pla d'accions, la metodologia que aplicarà i els recursos que s'utilitzaran. La proposta haurà de ser aprovada per la direcció del projecte.
- L'equipament embarcat ha d'adaptar-se a les característiques elèctriques de l'autobús, protegint-lo de les característiques d'alimentació de les bateries. Els circuits d'alimentació, dades i xarxa han de discórrer per canalons separats. Es disposarà d'un anell de masses per a tots els equips. Totes les instal·lacions i equipaments han de complir la normativa sobre la compatibilitat Electromagnètica vigent i s'hauran d'aportar els certificats quan siguin requerits per l'ATM, durant l'execució del contracte.
- Serà obligada la signatura del responsable de supervisió per part del contractista, que haurà de validar cadascuna de les intervencions que es realitzi en els vehicles i que permeti la seva incorporació al servei en condicions òptimes d'operació una vegada instal·lat. El contractista haurà de documentar i validar cadascun dels autobusos instal·lats.

6.3.3 Estratègia i pla de migració

En aquest apartat específic es marquen, per la seva especial rellevància en la implantació del projecte, les condicions per a la migració del sistema SAEi en cada operador, és a dir, l'estratègia a seguir en el període de transició durant el qual es passarà en cada operador, d'utilitzar el SAE actual o no tenir sistema preexistent, a operar al nou SAEi. Aquesta estratègia ha de ser detallada en l'oferta, preveient-se que s'ajusti definitiva en la primera etapa del projecte (fase 1. Concreció de requisits) de forma conjunta amb l'ATM. S'hauran de tenir compte:

- Les necessitats dels operadors per a la correcta operació i supervisió del compliment dels serveis. Impacte en les operacions de la flota (afectats conductors i personal de centres).
- La necessitat de garantir la continuïtat de la informació que se subministra als usuaris en temps real a través dels panells en parades i altres mitjans (webs, APPs, panells exteriors en busos, panells interiors en busos, ...).
- L'estratègia d'integració i importació de dades mestres, dades de configuració, i assignació diari.
- L'estratègia de migració d'històrics d'un sistema a un altre.
- L'eventual posada en marxa gradual de funcionalitats.
- Els condicionants de cada operador de transport en quant a la disponibilitat de la flota per a fer les tasques de preinstal·lació, instal·lació i desinstal·lació d'equips, a dur a terme fora de l'horari de servei dels mateixos o segons acord amb cada operador.
- Les necessitats de formació i pràctica del nou sistema per a conductors i personal de centre, a dur a terme amb anterioritat a la data d'entrada en servei del nou SAEi.

L'estratègia de migració proposada per l'adjudicatari haurà de ser tal que no existeixi un període de temps transitori en el qual un determinat operador hagi d'operar el SAE actual en uns autobusos i el nou SAEi en altres autobusos. Per això, l'operador haurà de poder continuar operant exclusivament el SAE actual fins que pugui fer-ho en la totalitat de la seva flota amb el nou SAE. D'igual forma, **la informació al viatger durant aquest període haurà de ser completa i generada pel SAE actual, fins que pugui ser-ho, completa, del nou SAEi.** Així, les condicions a complir en cada operador es poden resumir en els següents punts:

- L'adjudicatari haurà de minimitzar la durada de la fase de desplegament per operador: Una vegada que s'iniciïn els treballs d'instal·lació en autobusos d'un operador, l'adjudicatari concentrarà i ajustarà els seus recursos d'instal·lació a la disponibilitat màxima d'autobusos per dia d'aquest operador, de manera que el període fins que tots els autobusos quedin instal·lats i el SAEi pugui entrar en servei tingui la menor durada possible. Aquest termini serà substancialment menor si, amb anterioritat a la instal·lació dels equips, l'adjudicatari ha fet les corresponents tasques de preinstal·lació.
- L'adjudicatari no haurà de desinstal·lar els equips actuals fins a la finalització de la fase de desplegament i posada en servei del SAEi, de manera que cada operador pugui continuar utilitzant el SAE actual i disposant d'ell i de la informació generada en tots els seus autobusos. De la mateixa manera, la informació al viatger durant la migració continuarà sent la proporcionada pel SAE actual. Cada operador podrà continuar operant tots els seus autobusos amb el SAE actual fins al dia en què, una vegada completades les instal·lacions de tots els seus autobusos amb els nous equips, es posi en servei el SAEi. A partir d'aquest moment l'operador començarà a operar la seva flota amb el SAEi i l'adjudicatari podrà procedir a la desinstal·lació dels equips actuals.
- Per tot l'anterior, es consideren tres actuacions separades en el temps per vehicle:
 - Preinstal·lació SAEi
 - Instal·lació equips SAEi
 - Desinstal·lació equips preexistents

Per a la posada en servei del SAEi, a més d'haver completat les instal·lacions en tots els autobusos de l'operador, l'adjudicatari haurà d'haver procedit a realitzar la resta de les tasques de desplegament en aquest operador, com puguin ser integracions, configuració, càrrega de dades i formació (que ha de ser impartida en una data pròxima a la posada en servei del SAEi, amb l'objectiu que els col·lectius afectats tinguin frescos els coneixements adquirits). Tant el personal de centre de l'operador com els seus conductors continuaran usant el SAE actual durant la migració, si bé hauran de poder anar provant i practicant amb el nou sistema en les aplicacions centrals i sobre aquells autobusos que han quedat ja instal·lats, amb l'objectiu de disposar d'un període d'entrenament i proves previ a l'inici de l'operació amb el nou sistema.

6.3.4 EQUIP DE TREBALL

Els licitadors hauran de descriure en les seves ofertes l'equip de treball proposat, desagregat per organigrama de gestió i desenvolupament, organigrama d'equips d'instal·lació i organigrama d'equip de formació, indicant almenys:

PPT - Subministrament, instal·lació i posada en marxa d'un Sistema d'Ajuda a l'Explotació i Informació SAEi multiflota

- L'organigrama global proposat i l'estructura dels diferents equips de treball, on es mostri l'experiència del personal en projectes d'implantació de Sistemes d'Ajuda a l'Explotació i Sistemes d'Informació al viatger.
- La dedicació estimada de personal tècnic per rols i per a cada etapa del projecte, amb desagregació mensual.
- L'organigrama dels equips d'instal·lació. És de rellevància que l'adjudicatari mostri que aporten els equips d'instal·lació en concordança amb el pla d'implantació proposat, i demostrant documentalment la seva capacitat per a les tasques encomanades.
- L'organigrama dels equips de formació.

L'equip humà proposat per l'empresa adjudicatària disposarà d'un Director/a de projecte, que haurà de comptar amb un perfil tant tècnic com de gestió, i que ostentarà les funcions de coordinació interna i de comunicació amb l'ATM, operadors i amb la resta de participants, per la qual cosa es requereix que disposi d'una dedicació exclusiva durant tota la durada del projecte.

L'equip de treball, amb excepció dels equips d'instal·lació, s'incorporarà després de la formalització del contracte per a l'execució dels treballs i haurà d'estar format per les persones proposades en l'oferta adjudicatària admetent-se un canvi inicial en la composició del mateix per personal que posseeixi un perfil i experiència iguals o superiors als presentats en l'oferta, i subjecte a aprovació del Director/a del Projecte de l'ATM.

S'admetrà que els equips d'instal·ladors i de formadors proposats a l'oferta s'incorporin amb la cadència detallada al pla d'implantació.

L'adjudicatari no podrà realitzar substitucions dels components dels seus equips de treball a no ser per conveniència del servei, baixa en l'empresa, malaltia o una altra causa de força major, i en aquest cas l'adjudicatari haurà de proposar a un altre tècnic amb un perfil equivalent, i subjecte a aprovació del Director/a de Projecte de l'ATM.

L'ATM es reserva la possibilitat de sol·licitar el canvi de qualsevol dels components de l'equip de treball, per un altre d'igual categoria o superior, en aquells casos que existeixi una causa justificada per a això. Les sol·licituds de canvi es faran amb un preavís mínim de quinze dies.

6.4 FORMACIÓ I GESTIÓ DEL CANVI

L'oferta inclourà un Pla de Formació que consideri la formació com a element clau en el projecte per assegurar l'adequada transmissió del coneixement i la correcta implantació del projecte tant als conductors com als tècnics dels operadors i Gestors de ATM/SERMETRA, considerant, a més, que es tractarà d'una transició entre sistemes.

Per a això, serà necessari formar, d'una banda, al personal tècnic involucrat en el projecte i, per un altre, a tots els líders funcionals i usuaris finals del sistema, incloent als conductors, inspectors, personal del SAEi i personal de ATM/SERMETRA.

La formació, serà a càrrec de l'empresa adjudicatària i contemplarà almenys els següents aspectes:

- Perfils de les persones: s'haurà de tenir en compte per a l'establiment i impartició del pla de formació i els seus continguts el perfil del personal al qual es dirigirà la formació, els llocs que exerceixen i la seva experiència i coneixement previ.
- Objectius de formació: considerant els perfils identificats i les necessitats d'informació, hauran d'identificar-se els objectius a aconseguir pel procés formatiu.

Tenint per referència el document Annex 1.Oferta Objectiva, en quant al volum de target de persones a formar, per a la formació i gestió del canvi, l'adjudicatari presentarà:

- Característiques dels cursos: on es descrigui el tipus de formació, tenint en compte els condicionants del calendari, nombre de persones a formar i logística disponible per a la impartició. El nombre de participants per curs el definirà la direcció del projecte en funció dels horaris disponibles del personal arribat el moment.
- Programa d'impartició: es determinaran les dates idònies per a la formació de cada grup identificat per perfil, tenint en compte el pla d'implantació i les dates en les quals han de començar a operar amb el nou sistema.
- Logística: es determinaran els recursos materials i humans necessaris per a la impartició dels cursos, la realització de les diferents activitats que es programin i el lloc on es desenvoluparan les sessions de formació
- Els formadors s'hauran d'adaptar als horaris que l'ATM requereixi en funció dels horaris disponibles dels conductors i resta de personal.
- Totes les formacions seran presencials. Serà a criteri del director/a del projecte determinar si alguna formació, per la seva naturalesa, pot impartir-se en online.

6.5 DOCUMENTACIÓ

L'adjudicatari haurà de documentar tot el projecte: arquitectura, equipament, protocols i interfícies, instal·lacions, pautes de proves, codis font.

La documentació es lliurarà en suport informàtic (no s'exigeix en paper).

Els formats de lliurament de la documentació es proposaran per l'Adjudicatari i s'aprovaran per la direcció del contracte. El lliurament de la documentació condicionarà la recepció de cada sistema.

El termini de lliurament de la documentació haurà d'estar acabat 1 mes després de finalitzada la migració completa del sistema.

Els tipus de documentació previstos a lliurar al llarg del desenvolupament del contracte, que hauran de ser consensuats i aprovats per la Direcció del projecte, són els següents:

6.5.1 DOCUMENTACIÓ GENERAL

Aquesta documentació serà lliurada per l'adjudicatari en els moments en què sigui necessària per al desenvolupament del contracte o sol·licitada pel director/a del contracte al llarg del progrés de la instal·lació. El tipus de documentació al qual fa referència pot ser: organigrama, contactes de l'equip de treball, contactes de fabricants de components subministrats, documentació i informes que sol·liciti el director/a del contracte, etc.

6.5.2 PROVES

Protocol de proves realitzat sobre cada component i sistema. Cada prova contindrà, a mode de referència:

- Data i hora de realització de la prova.
- Responsable (nom, cognom, DNI i signatura).
- Resultat de la prova.
- Observacions.
- En cas de no haver-se satisfet la prova inicialment, s'indicarà les correccions aplicades i la data de realització correcta de la prova.
- Dades del responsable del projecte per part del contractista

6.5.3 MANTENIMENT

Es requereix documentació de manteniment que contempli:

- Manual d'administració i manteniment que inclou: procediments d'administració i gestió, procediments de manteniment i instruccions tècniques dels treballs a realitzar (incloent les operacions de càrrega i descàrrega de programes, actualitzacions, configuracions i dades) i procediments d'anàlisi d'errors.
- Manual de manteniment de la instal·lació que inclou:
 - Llista de recanvis clara i exhaustiva, tant de consumibles com no, estimada per a una operació i explotació durant el període de vida útil, indicant el preu unitari, fabricant, referència i codi de peça de cadascun d'ells.
 - S'inclourà així mateix una llista indicativa del temps mitjà de vida estimada per a les diferents unitats funcionals de les màquines.
 - Llistat de fabricants/proveïdors amb persones de contacte.
 - Manteniment Correctiu, preventiu i predictiu. El pla ha d'especificar les dades per al mateix temps de vida útil, freqüència de reposició, etc., així com les activitats requerides (neteja, substitució, verificacions, etc.).

6.5.4 MANUALS DELS EQUIPS

Per a tots els models d'equips subministrats:

- Plànols i esquemes de la instal·lació projectada: Plans d'implantacions, Arquitectures d'instal·lacions, canalitzacions, diagrames de blocs, plans mecànics, elèctrics i electrònics, detalls de suports, etc.
- Passos d'instal·lació d'elements físics.
- Manual de muntatge de la instal·lació.
- Esquemes elèctrics i electrònics
- Manual tècnic dels equips.
- Especejament al major nivell de detall.

- Certificats d'Indústria de les instal·lacions legalitzades (si escau).
- Manual tècnic de l'arquitectura:
 - Relació de programes de programari, microprogramari, i eines maquinari i programari incloses en el Projecte.
 - Diccionari de Dades de la Base de dades.
 - Descripció de protocols de comunicacions interfícies entre els sistemes necessaris per a arrencar el projecte.
 - Mòduls que componen cada sistema.
 - Descripció funcional de cada programari subministrat.
- Passos d'instal·lació de llibreries, microprogramari, drivers i altres elements necessaris per a la posada en marxa de cada component.
 - Llicències, versions i informació del Programari de Base utilitzada, incloent la configuració de cada programari requerit.
- Manual general d'operació del sistema embarcat.
 - Manual d'operació del Sistema Central.
 - Manual general d'operació del sistema embarcat.
 - Manual de supervisió.

6.5.5 DOCUMENTACIÓ DE LES INSTAL·LACIONS

Totes les instal·lacions realitzades, seran documentades i subministrades. Per a tal efecte es crearà una plantilla amb un checklist de validació de les tasques a realitzar i la pauta de prova per assegurar el bon funcionament de l'equipament instal·lat.

Hi haurà plantilles i/o checklists per a cada tipus d'instal·lació, preinstal·lació o desinstal·lació.

6.5.6 CODI FONT I DOCUMENTACIÓ

Codi font dels desenvolupaments realitzat i tota documentació associada a aquest codi (anàlisi, disseny, diagrames, etc.).

6.5.7 ALTRA DOCUMENTACIÓ

L'adjudicatari haurà de facilitar qualsevol altre tipus de documentació relativa al subministrament o instal·lació que sigui requerida pel contractista.

6.6 GARANTIA

Quan es realitzi la recepció provisional s'iniciarà el període de garantia en el qual l'adjudicatari ha d'incloure un manteniment en els nivells exigits en aquest plec per a la plena operació del sistema, durant el qual els equips estan en garantia i han de ser reparats per fallades que no siguin substitució de fungibles.

Aquest període finalitzarà amb la recepció definitiva quan es compleixin les següents condicions:

- Ha finalitzat el termini de garantia ofertat, sent d'una vigència mínima de 2 anys.
- El sistema compleix amb les mètriques de qualitat exigides

L'ofertant inclourà com a part de l'oferta la descripció dels serveis de garantia que hauran de prestar-se una vegada hagi finalitzat la implantació dels sistemes, i que ha de tenir una durada mínima de 2 anys.

Els serveis prestats durant el període de garantia hauran de complir les condicions recollides en el present document, sent d'obligat compliment els nivells de servei requerits.

L'adjudicatari assumirà durant el període de garantia els costos derivats de substitució i reparació d'equips així com els desenvolupaments SW necessaris que presentin fallades o no compleixin amb les prescripcions tècniques exigides en el plec.

A continuació, es realitza una descripció de forma no exhaustiva del que s'estableix en aquest document:

- La garantia tindrà una vigència mínima de dos anys a partir de la recepció provisional del sistema. Tot i així, les garanties no iniciaran en aquesta recepció sinó en el moment que els equips i sistemes vagin sent implementats i posant-se en operació, entenent que no seran la totalitat del subministrament fins a la recepció provisional.
- Condicions a reunir per l'equip de treball, l'estoc de recanvis i els recursos materials de l'adjudicatari
- Descripció de les tasques a desenvolupar per l'adjudicatari durant la garantia, tant maquinari com programari, i de la part central com embarcada. Aquestes tasques s'han dividit de la següent manera:
 - **Correctiu.** El correctiu és aquell que es realitza com a conseqüència de la detecció d'una fallada o una avaria, tant SW com HW, i que està destinat a retornar a l'equip o sistema a les seves correctes condicions de funcionament. Per a ells s'estableix:
 - Un model de gestió d'incidències que permeti catalogar l'impacte de les incidències sorgides
 - Un sistema informàtic que faciliti als operadors donar d'alta les seves incidències detectades, comunicar-les als mantenidors, portar un seguiment de les mateixes i calcular les penalitzacions corresponents per l'incompliment de terminis de resolució i l'impacte en la disponibilitat dels sistemes
 - Actuacions de correctiu, com per exemple:
 - Reparació d'avaries (sistemes, equips o elements que no funcionin o no proveeixin l'adequat servei)
 - Substitució de components i/o equips avariats que provoquin un mal funcionament del sistema, utilitzant l'estoc necessari, així com la reparació d'aquests components
 - Correcció d'anomalies produïdes per desajustos dels components o qualsevol altra causa que afecti la funcionalitat de l'equip o sistema

- etc
- Índexs de disponibilitat dels sistemes i equips
- Temps de resolució d'incidències
- Taula de penalitzacions per incompliment de nivells de servei i de nivells de disponibilitat

Garantia de subministrament de recanvis en període de manteniment

El licitador haurà de descriure com realitzaria el manteniment d'acord amb els requeriments exigits. En la garantia s'ha de contemplar tant l'equipament instal·lat com l'equipament en estoc.

Període de garantia de subministrament de recanvis

Posteriorment, fins i tot si l'adjudicatari no té contracte de manteniment, ha de mantenir el compromís de subministrament d'estocs d'equipament i recanvis dins del termini i en la forma escaient per a garantir una llarga vida al sistema, en les condicions següents:

- Durant el període estimat de vida útil del sistema (al menys 10 anys).
- Termini de subministrament inferior a 2 mesos.
- Cost coherent amb l'evolució del cost de la vida al llarg dels anys.

El concessionari podrà realitzar comandes directes al fabricant sense passar per empreses intermediàries, per al que l'adjudicatari haurà d'elaborar un llistat de fabricants amb persones de contacte, que es lliurarà en finalitzar el projecte.

6.6.1 ATENCIÓ AVARIES I INCIDÈNCIES

L'atenció d'avaries i incidències és el que es realitza com a conseqüència de la detecció d'una fallada o una avaria, tant SW com HW, i que està destinat a retornar a l'equip o sistema a les seves correctes condicions de funcionament. És freqüent que l'avaria es detecti per la detecció de la indisponibilitat de l'equip o sistema o part d'ell, encara que també pot ser que el mateix continuï disponible però amb una baixada en el seu rendiment o condicions de seguretat.

Es denomina fallada a la finalització de la capacitat d'un dispositiu o sistema, per a realitzar la seva funció dins d'uns límits d'actuació definits.

Per tant, una avaria serà considerada com una fallada de l'equip o sistema durant l'ús normal per al qual estigui dissenyat. De la mateixa manera, la pèrdua total o parcial de funcionalitat d'un sistema o subsistema tindrà la consideració d'avaria.

Cada vegada que sigui detectada una fallada es donarà d'alta una incidència mitjançant el Sistema d'Incidències, descrit a continuació, per tal que el servei d'atenció de garantia tingui constància d'aquesta fallada.

6.6.1.1 Gestió d'incidències

6.6.1.1.1 Catalogació de les incidències

Una incidència es defineix com un esdeveniment que causa una interrupció del funcionament d'un sistema o un davallada en la funcionalitat d'aquest.

Les incidències es classifiquen en 3 nivells, en funció de la gravetat de l'afecció:

- **Lleu:** són incidències que no aturen el funcionament d'un sistema, encara que sí que poden dificultar o alentir l'operació d'aquest. Alguns exemples d'incidències lleus són:
 - El Sistema Embarcat no permet ajustar el volum de les comunicacions Agent-Conductor.
 - El Sistema Central no recorda la configuració preestablerta per a un usuari determinat.
 - La interfície de conductor d'un vehicle no permet canviar a mode nocturn.
- **Greu:** són incidències que no aturen l'operació o el funcionament d'un sistema, però sí que limiten les funcionalitats a la disposició d'un o diversos usuaris d'aquest. Alguns exemples d'incidències greus són:
 - El Sistema Embarcat no permet les comunicacions de veu entre conductors i agents.
 - Una de les vistes de monitoratge del servei no està disponible.
 - El sistema de comunicacions Wifi d'un vehicle per a la pujada/descàrrega de dades en cotxes es troba fora de servei.
- **Crítica:** són incidències que no permeten el funcionament d'un sistema. Per exemple, la caiguda dels servidors, la desconnexió del firewall, o la pèrdua d'accessos a serveis web. Alguns exemples d'incidències crítiques són:
 - El Sistema Central no permet carregar les assignacions.
 - El Sistema Embarcat d'un vehicle està totalment fora de servei.
 - Ha caigut la BBDD i no s'està registrant cap informació.

Així mateix es tindrà en compte l'abast d'una incidència, és a dir, la quantitat d'equips o elements que es veuen afectats per aquesta. Hi ha tres nivells d'abast que pot tenir una incidència:

- **Vehicle.** Afecta a nivell individual a un vehicle.
- **Operador.** Afecta a un operador.
- **Central.** Afecta a nivell central i per tant a més d'un operador.

Amb la combinació dels atributs d'abast i criticitat es determinarà l'impacte d'una incidència, el qual pot ser baix, mitjà i alt. En la següent taula es recullen els valors d'impacte en funció dels valors de l'abast i de la criticitat:

Abast \ Gravat	Lleu	Greu	Crítica
Vehicle	Baix	Mitjà	Mitjà

Operador	Mitjà	Mitjà	Alt
Central	Mitjà	Alt	Alt

Taula 1: Catalogació d'impacte d'una incidència sobre la base del seu abast i criticitat

A mode d'exemples:

- Un equip embarcat sense comunicacions és crítica-vehicle, per la qual cosa el seu impacte és Mitjà.
- Una fallada en la importació de les assignacions de l'operador és crítica-operador, per la qual cosa el seu impacte és Alt.
- Una fallada en l'ajust del mode dia/nit de la interfície de conductor d'un vehicle és lleu-vehicle, per la qual cosa el seu impacte és Baix.

6.6.1.1.2 Sistema d'incidències

El licitador subministrarà un sistema que permetrà als operadors donar d'alta les incidències detectades, comunicar-les al servei de garantia, portar un seguiment de les mateixes i calcular les penalitzacions corresponents per l'incompliment de terminis de resolució. Aquesta eina permetrà:

- Donar d'alta incidències tant SW com HW. L'operador (o el mantenidor, si és ell el que detecta la fallada) detallarà l'equip o sistema afectat, la seva ubicació, la descripció de la incidència, el mètode de detecció (observació d'un usuari, recepció d'alarma, etc.), el nivell de criticitat, l'abast i qualsevol altra informació rellevant que ajudi al mantenidor en la tasca de reparació. A cada incidència que sigui donada d'alta se li assignarà un identificador únic.
- Donar resposta a les incidències. Les altes seran rebudes pel mantenidor (i per l'operador si és el mantenidor el que dona d'alta la incidència) juntament amb la informació de l'operador i la data/hora de creació de la incidència. El servei de garantia haurà de donar resposta a les incidències rebudes així com anar actualitzant la informació sobre la seva resolució com a data estimada de resolució, estat dels treballs i una altra informació que permeti a l'operador planificar-se.
- Tancament d'una incidència. En el moment en què el servei de garantia consideri que una incidència ha estat resolta podrà sol·licitar el tancament d'aquesta. L'operador valorarà si la incidència ha estat o no resolta i confirmarà o no el tancament.
- L'eina comptarà el temps que porta oberta cada incidència des de la seva data d'alta i calcularà la penalització segons el temps excedit al màxim que estableixen el seu abast i nivell de criticitat (veure apartat corresponent al PCAP). Quan el servei de garantia sol·licita el tancament d'una incidència es deixa de comptabilitzar el temps. Si l'operador accepta el tancament de la incidència la incidència queda tancada però si l'operador no accepta el tancament de la incidència el temps tornarà a comptar-se i se sumará el lapse comprès des de la sol·licitud de tancament del servei de garantia al rebuig de l'operador.
- Permetrà consultar les incidències obertes i tancades amb la seva corresponent penalització associada a través de la generació d'informes predefinits. Es realitzaran

PPT - Subministrament, instal·lació i posada en marxa d'un Sistema d'Ajuda a l'Explotació i Informació SAEi multiflota

informes periòdics (mensual, trimestral, anual) de l'activitat durant el període de garantia, incloent estadístiques d'incidències sistemàticament, evolució mensual i anual d'incidències, càlcul de paràmetres de disponibilitat i fiabilitat dels sistemes, etc.

6.6.1.2 Actuacions

La prestació del servei correctiu de la garantia podrà comprendre, entre altres i de manera orientativa, les següents actuacions per als sistemes tant Centrals com Embarcats:

- Reparació d'avaries (sistemes, equips o elements que no funcionin o no proveeixin l'adequat servei).
- Substitució de components i/o equips avariats que provoquin un mal funcionament del sistema, utilitzant l'estoc necessari, així com la reparació d'aquests components.
- Correcció d'anomalies produïdes per desajustos dels components o qualsevol altra causa que afecti la funcionalitat de l'equip o sistema.
- Correcció de problemes o mal funcionament dels sistemes SW i FW. Cobrirà els defectes, ineficiències, errors de programació, o qualsevol altre error en el funcionament, inclosos errors de compatibilitat per actualitzacions d'altres eines de programari utilitzat pels sistemes. Per a això, es duran a terme les actualitzacions de programari que siguin necessàries, incloent la renovació de les llicències temporals de programari comercial empleades, quan així aplicació.

6.6.1.3 Índex de disponibilitat

S'entén per disponibilitat la relació entre el temps en què el sistema es troba en disposició de ser utilitzat per a la fi que va ser adquirit, i el temps total en el qual hauria d'haver estat en disposició de ser utilitzat.

El còmput del temps d'indisponibilitat inclou el temps en què l'equip es troba fora de servei o amb alguna de les seves funcionalitats bàsiques inhabilitada i és la suma del temps transcorregut des que es realitza l'avís a l'adjudicatari, fins que la incidència ha estat resolta, i inclou per tant, el temps de resposta més el temps de reparació.

No computen a aquest efecte els períodes d'indisponibilitat pels següents motius:

- Fora de l'horari establert per l'operador.
- Per una avaria deguda a causes de força major alienes al sistema (vandalismes, fenòmens atmosfèrics, etc.)

El Sistema Central rebrà informació de disponibilitat dels equips tant embarcats com centrals i calcularà automàticament l'índex de disponibilitat dels sistemes.

- Disponibilitat = (Temps total – Temps total fora de servei) / Temps total
- Quedarà registre de la disponibilitat dels sistemes permetent consultar-se a través d'informes predefinits per a un rang temporal determinat.

6.6.1.3.1 Disponibilitat de sistemes centrals

Es considera que els Sistemes Centrals no estan disponibles durant el temps que es troba oberta una incidència d'impacte alt (veure Taula 1: Catalogació d'impacte d'una incidència

sobre la base del seu abast i criticitat) en el Sistema d'Incidències. Això pot ocórrer per exemple quan es dona alguna de les següents situacions:

- El Sistema Central o el d'un operador estigui completament caigut.
- Un dels seus mòduls presenta un problema greu que afecti el registre de dades o a funcions essencials d'assignació, detecció de passos per parada, estimacions, monitoratge, etc, que impedeixin l'operació o prestar els serveis d'informació al viatger; tant d'un o de diversos operadors.

Sistema	Índex de disponibilitat
Sistemes Centrals	99%

Taula 2: Índexs mínims de disponibilitat dels Sistemes Centrals

En cas que la disponibilitat mesurada dels Sistemes Centrals sigui inferior a la mínima establerta es podran aplicar les penalitats previstes al PCAP a l'adjudicatari segons es recull en l'apartat corresponent al PCAP.

6.6.1.3.2 Disponibilitat de sistemes embarcats

La disponibilitat dels Sistemes Embarcats es calcula en funció del percentatge de la flota disponible per a un dia operatiu, és a dir:

$$\text{Disponibilitat} = (\text{Vehicles totals de la flota} - \text{Vehicles amb el sistema fora de servei}) / \text{Vehicles totals de la flota}$$

Per al cas del SAEi, es considera que un vehicle té el sistema fora de servei durant el temps que es troba oberta una incidència de tipus crítica per a un vehicle en el Sistema d'Incidències. Això pot ocórrer per exemple quan es dona alguna de les següents situacions:

- El Sistema Embarcat estigui completament caigut.
- Un dels seus mòduls presenten un problema greu que afecti el registre de dades o a funcions essencials (de localització/detecció de passos per parada, comunicacions amb el Sistema Central, etc...) que impedeixin prestar servei amb aquest vehicle.

Sistema	Índex de disponibilitat
Sistema SAEi Embarcat	99%

Taula 3: Índexs mínims de disponibilitat dels Sistemes Embarcats

En cas que la disponibilitat mesurada dels Sistemes Embarcats sigui inferior a la mínima establerta es podran aplicar les penalitats previstes al PCAP a l'adjudicatari.

6.6.1.4 Temps de resolució d'incidències

Es defineix el temps de resolució d'incidències com el temps màxim emprat entre que es comunica la fallada d'un equip o sistema fins que aquest equip o sistema és posat novament en servei, expressat en dies o hores.

En aquest apartat s'estableixen els temps màxims de resolució per part de l'adjudicatari des que l'operador, l'ATM, o el propi adjudicatari notifiquen una incidència fins que l'operador o l'ATM accepten la seva resolució.

Quan l'operador o l'ATM tinguin coneixement d'una incidència, bé fruit de les seves tasques de monitoratge tècnic del sistema o qualsevol altra de manteniment preventiu propi, o d'una altra índole, haurà de notificar-ho a través de l'eina de gestió d'incidències, i addicionalment per via telefònica en cas d'especial gravetat.

Els temps de resolució d'incidències establerts per a cada nivell d'impacte es recullen en la següent taula:

Nivell d'impacte	Temps de resolució.
Baix	6 dies
Mitjà	2 dies
Alt	4 hores

Taula 1: Temps de resolució màxim segons i impacte de la incidència

En cas que el temps de resolució d'incidències sigui superior als màxims establerts es podran aplicar les penalitats previstes al PCA a l'adjudicatari

6.6.2 RECURSOS

6.6.2.1 Equip de treball

En l'oferta es detallarà l'equip de treball dedicat al pla de garantia. En referència als sistemes centrals les tasques de manteniment d'aquests sistemes podran realitzar-se en remot. L'equip de treball haurà de tenir una disponibilitat suficient que li permeti atendre i resoldre les incidències complint els temps de resolució descrits en l'apartat 6.6.1.4. Els temps de resolució d'incidències són dies/hores naturals que comencen a comptar des del moment de notificació de les incidències i acaben en el moment en què la incidència es dona per resolta.

També es detallarà l'equip d'atenció per als Sistemes Embarcats el qual haurà de realitzar treballs de camp desplaçant-se a les instal·lacions de l'operador quan sigui necessari. Igual que amb els Sistemes Centrals, l'equip de treball tindrà una disponibilitat suficient que permeti a l'adjudicatari complir amb els temps de resolució d'incidències descrits en l'apartat 6.6.1.3.

L'adjudicatari dimensionarà convenientment els equips de treball en número i perfils (per exemple, tècnics de camp i instal·ladors, tècnics de sistemes, etc...) per a poder dur a terme les tasques dins dels terminis establerts.

6.6.2.2 Estoc de recanvi

L'adjudicatari haurà de posar a disposició del contracte, ja sigui a les seves pròpies instal·lacions o cedits als operadors, un nivell d'estoc d'equips i recanvis suficient que li permeti complir amb el nivell de disponibilitat dels sistemes embarcats. Addicionalment, els operadors de transport que així ho desitgin podran adquirir i disposar d'un estoc propi d'equips. Per a això, els licitadors indicaran en les seves ofertes el preu unitari dels equips i mòduls.

Respecte al material per reparacions, l'adjudicatari haurà de tenir un nivell d'estoc suficient o, si escau, els acords que correspongui amb els fabricants dels equips, que li permeti complir els temps de resolució exigits en el plec, a més de garantir el subministrament de recanvis i equips durant almenys els 10 anys següents a la data de posada en marxa del sistema. En defecte d'això es podran subministrar equips més avançats amb iguals o superiors prestacions tècniques i funcionals.

6.6.2.3 Recursos materials de l'adjudicatari

L'adjudicatari haurà de posar a disposició les eines necessàries per a garantir la correcta reparació dels sistemes dins dels temps de resolució establerts, disposant entre altres recursos de:

- Connexió remota als servidors, definint els permisos i procediments d'accés juntament amb l'ATM. Els accessos als sistemes hauran de ser notificats i autoritzats sempre per un responsable de l'ATM.
- Possibilitat de realitzar còpies parcials de les BBDD per a provar les modificacions realitzades, de manera que s'evitin interferències amb les aplicacions i BBDD en producció.
- Entorn de desenvolupament i preproducció per a validar la instal·lació de noves versions de programari associades o no a la resolució d'una incidència, juntament amb la definició de les proves necessàries per a assegurar la validesa de la nova versió i evitar noves fallades que afectin els sistemes en producció.

7 FINALITATS I OBJECTIUS QUE S'HAN D'ASSOLIR

Les finalitats d'acord amb l'objecte definit són principalment:

- 1 Millorar la qualitat del servei de transport públic de passatgers per carretera.
- 2 Disposar de la informació del servei en temps real per poder informar als usuaris

Amb tot s'aconseguirà un major ús del transport públic el que farà que es redueixi l'ús del transport privat, amb tots els avantatges de descongestió i reducció de la contaminació que això suposa.

Per a aquest fi, els objectius del contracte són:

- 1 Equipar el SAE en 891 vehicles de 22 operadors.
- 2 Proveïr d'una solució central que permeti gestionar i controlar les flotes d'autobusos

3 Configurar el sistema per tal que el SAE esdevingui font d'informació de les dades del servei en temps real, incloent les estimacions de pas per parada i les incidències del servei, entre d'altres.

8 REQUERIMENTS TÈCNICS GENERALS OBLIGATORIS DE LA PRESTACIÓ

L'empresa contractista ha de disposar dels suficients mitjans tècnics, materials qualitatius i personals per a desenvolupar les tasques objecte d'aquest contracte.

La prestació regulada en aquest plec ha d'ajustar-se, almenys, als requisits tècnics indicats en el present document, sens perjudici dels paràmetres que s'han de valorar mitjançant els criteris d'adjudicació establerts.

9 FORMES DE SEGUIMENT I CONTROL DE L'EXECUCIÓ DE LES CONDICIONS

9.1 DIRECCIÓ DEL PROJECTE

L'ATM designarà a un Director/a de Projecte de la seva organització, el qual s'encarregarà de supervisar i dirigir l'evolució de la implantació, aprovar els lliuraments parcials que poguessin estar previstes en el pla d'implantació, prendre decisions sobre les modificacions que es considerin introduir, realitzar l'acceptació provisional del projecte al final dels treballs d'implantació o, en el seu cas, proposar formalment la suspensió dels treballs en cas d'haver-hi una causa justificada per a això.

Per part seva, l'adjudicatari designarà un Director/a de Projecte, membre de l'equip de projecte i responsable de la seva gestió i coordinació per part de l'adjudicatari, i de centralitzar la comunicació amb l'ATM i amb els operadors de transport. Entre altres, i en línia amb l'exposat en els apartats d'aquest plec, el Director/a de Projecte de l'adjudicatari serà responsable de les següents activitats:

- Planificació del projecte. Proposta i actualització, si escau, de calendari del projecte, plans d'implantació, proves, formació, etc.
- Control d'avenç del projecte i del compliment de l'abast dels sistemes i serveis contractats. Proposta i gestió de canvis d'abast, si procedeixen. Control de calendari i compliment de terminis del projecte. Control i gestió de riscos del projecte, i proposta de mesures de contingència o mitigació.
- Coordinació i comunicació interna de l'equip de projecte de l'adjudicatari, i amb l'ATM i operadors de transport. Seguiment i comunicació d'avenç de projecte, estat dels treballs, compliment d'abastos i terminis, notificació de riscos identificats, etc.

9.2 SEGUIMENT DEL PROJECTE

De cara a facilitar el seguiment del projecte per part de l'ATM i per a proporcionar una metodologia per a dur a terme aquest propòsit, s'establirà a l'inici del projecte una Comissió de seguiment gerencial, una Comissió de seguiment tècnic i una comissió de seguiment del desplegament.

A més d'aquestes comissions, que constitueixen el fòrum regular de seguiment a nivell gerencial i tècnic del projecte, el Director/a de Projecte podrà constituir altres equips de

PPT - Subministrament, instal·lació i posada en marxa d'un Sistema d'Ajuda a l'Explotació i Informació SAEi multiflota

135

Finançat per

treball, o convocar reunions o jornades d'anàlisi o posada en comú específiques que consideri convenients per a complir amb èxit el pla del projecte.

9.2.1 Seguiment gerencial

La Comissió de seguiment gerencial tindrà com a objectiu realitzar un seguiment del projecte a nivell global i estratègic, identificant el grau d'avenç general, objectius complerts en l'últim període, control de compliment compromesos i calendari, revisió de riscos i mesures de mitigació, presa de decisions d'alt nivell o aprovació formal de fites rellevants d'acord amb resultats de l'anàlisi prèvia del comitè tècnic.

La periodicitat establerta per al seguiment gerencial serà per defecte mensual, si bé es podrà ajustar en funció de la marxa i etapa del projecte, segons necessitats.

La Comissió de seguiment gerencial conjunta de l'ATM i l'adjudicatari, estarà formada per:

- Personal designat per l'ATM, que podrà ser propi, d'algun operador i/o de tercers designats per aquesta, incloent al Director/a de Projecte de l'ATM.
- Personal designat per l'adjudicatari, incloent al Director/a de Projecte de l'adjudicatari.

9.2.2 Seguiment tècnic

La Comissió de seguiment tècnic tindrà com a objectiu realitzar un seguiment del projecte a nivell tècnic i tàctic, supervisant aspectes com la documentació de requisits finals / funcionals i d'integració, anàlisi de propostes i gestió de canvis, interlocució tècnica amb operadors, enginyeria d'instal·lacions, realització i seguiment de resultats de proves SAT i proves d'usuari / integrades, formació a operadors i al personal de l'ATM, i la coordinació de l'anàlisi tècnica necessària per a les aprovacions formals de cada etapa del projecte (aprovació d'especificacions de detall, validació de pilot per a inici de desplegament en operadors, i recepció provisional).

La periodicitat establerta per al seguiment tècnic serà per defecte setmanal, si bé es podrà ajustar en funció de la marxa i etapa del projecte, segons necessitats. Per exemple, podrà requerir-se una major freqüència de seguiment tècnic durant la revisió i aprovació de les especificacions de detall, durant les proves de validació del pilot en el primer operador de transport, o durant l'inici del desplegament en operadors.

La Comissió de seguiment tècnica conjunta de l'ATM i l'adjudicatari, estarà formada per:

- Personal designat per l'ATM, que podrà ser propi, d'algun operador i/o de tercers designats per aquesta, incloent al Director/a de Projecte de l'ATM o personal tècnic delegat (que podrà variar i adequar-se a la temàtica de la reunió).
- Personal designat per l'adjudicatari, incloent al Director/a de Projecte de l'adjudicatari i personal tècnic (que podrà variar i adequar-se a la temàtica de la reunió).

Tant l'ATM com els operadors de transport, podran assignar personal tècnic qualificat, tant intern com d'empreses terceres, que treballin amb alta dedicació en el projecte cooperant amb personal tècnic de l'adjudicatari i coordinats pel seu Director/a de Projecte, amb l'objectiu de:

- Participar de manera activa i directa amb l'adjudicatari en la presa de requisits dels operadors i en el desenvolupament i adequació dels sistemes a les seves necessitats d'operació i d'informació.
- Proporcionar feedback àgil i resoldre dubtes o requeriments d'informació o documentació tècnica (per exemple, per a la implementació d'integracions) que puguin ser sol·licitades per l'adjudicatari.
- Realitzar propostes d'adequació dels sistemes a l'operativa i necessitats dels operadors de transport, plantejant millores, integracions i funcions a implementar en el marc del desenvolupament / manteniment evolutiu dels sistemes, si s'escau.
- Adquirir un coneixement específic sobre el sistema que faciliti en futures fases una major autonomia i criteri per a l'operació, suport tècnic i identificació de millores del sistema i noves funcions a incorporar.

9.2.3 Seguiment desplegament

La Comissió de seguiment d'instal·lacions tindrà com a objectiu realitzar un seguiment del procés de desplegament en els operadors. Serà l'encarregada de vetllar pel compliment dels nivells de qualitat de les instal·lacions així com el correcte procés d'implantació en cada operador.

La periodicitat establerta per al seguiment de desplegament serà per defecte quinzenal a partir del moment en que es comenci a desplegar el sistema en el primer operador (pilot), si bé es podrà ajustar en funció de la marxa i etapa del projecte, segons necessitats.

La Comissió de seguiment de desplegament conjunta de l'ATM i l'adjudicatari, estarà formada per:

- Personal designat per l'ATM, que podrà ser propi, d'algun operador i/o de tercers designats per aquesta, incloent al Director/a de Projecte de l'ATM o personal tècnic delegat (que podrà variar i adequar-se a la temàtica de la reunió).
- Personal designat per l'adjudicatari, incloent al Director/a de Projecte de l'adjudicatari, un cap d'instal·ladors i personal tècnic (que podrà variar i adequar-se a la temàtica de la reunió).

El cap d'instal·ladors serà el responsable d'interactuar amb l'equip de tècnics que realitzin les intervencions a bord dels autobusos. Serà el responsable d'acreditar la qualitat de les intervencions així com de controlar la correcta acreditació documental en totes les intervencions.

10 DOCUMENTACIÓ TÈCNICA QUE HAN D'APORTAR LES EMPRESES LICITADORES

Les especificacions tècniques proposades per l'empresa licitadora en la seva oferta esdevindran condicions de compliment obligat al llarg de l'execució del contracte si aquesta esdevé l'adjudicatària.

El model de proposta tècnica i econòmica a emplenar per part dels licitadors és la que es recull al PCAP amb totes les especificacions que allà es recullen.

11 LLOC DE REALITZACIÓ DELS TREBALLS

Els licitadors descriuran en les seves ofertes l'organització d'equips, tasques, i llocs per a la realització dels corresponents treballs. No obstant això, l'ATM podrà indicar a l'inici o durant el projecte aquelles actuacions específiques a ser desenvolupades per l'adjudicatari en instal·lacions de l'ATM o dels operadors de transport.

En particular, a títol orientatiu i no exhaustiu:

- Tasques com la presa de requisits dels operadors de transport i les reunions de seguiment podran ser executades indistintament per mitjans telemàtics, en les instal·lacions de l'ATM o en les instal·lacions dels operadors.
- Les tasques de formació a personal dels operadors i l'ATM hauran de ser realitzades a les dependències d'aquests i subjecte a la seva disponibilitat. En cas de conveniència per ambdues parts, hi ha la possibilitat de realitzar una part de les formacions per mitjans telemàtics.
- Tasques relacionades amb proves SAT o proves de validació integrades / d'usuari final podran ser executades en dependències de l'ATM i/o de l'operador en el qual es desenvolupi el pilot. Es podrà admetre la realització de proves per vies telemàtiques quan sigui possible depenent de la naturalesa de la prova i de la funció a provar.
- Tasques de desplegament, com les preinstal·lacions o instal·lacions en els autobusos o les corresponents proves de verificació es realitzaran en les dependències de cada operador, subjecte a la disponibilitat dels autobusos per part de cada operador (fora del seu horari de servei).
- L'ATM es reserva el dret a realitzar visites, quan es realitzin les proves FAT, assajos o altres controls de qualitat dels equips, a les instal·lacions de l'adjudicatari o fàbriques i/o laboratoris on es dugui a terme la fabricació o assemblatge dels equips a subministrar.

Carme Fàbregas Casas
Directora de l'Àrea de Sistemes i Innovació

Signat electrònicament