Este documento ha sido firmado por José Luis Barón Pérez a las 14:39 del día 30/03/2022y por José Luis Barón Pérez a las 14:40 del día 30/03/2022. Mediante el código de verificación segura 145L48266W130X0Z08GJ puede comprobar la validez de la firma electrónica de los documentos firmados en la dirección web que le proporciona la entidad emisora de este documento.

Subministrament, instal·lació i posada en funcionament d'un Sistema d'Ajuda a l'Explotació (SAE), per la servei de transport públic urbà de Sabadell

Plec de prescripcions tècniques

Març de 2022

Finançat per la Unió Europea NextGenerationEU
GOBIERNO DE ESPAÑA MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA
Pla de Recuperació, Transformació i Resiliència
Ajuntament de Sabadell

Este documento ha sido firmado por José Luis Barón Pérez a las 14:39 del día 30/03/2022y por José Luis Barón Pérez a las 14:40 del día 30/03/2022. Mediante el código de verificación segura 145L48266W130X0Z08GJ puede comprobar la validez de la firma electrónica de los documentos firmados en la dirección web que le proporciona la entidad emisora de este documento.

Índex

1. Antecedents i objecte del concurs 5
1.1. Memòria tècnica descriptiva del Sistema d'Ajuda a l'Explotació 6
2. Abast del subministrament 7
2.1. Elements a subministrar 7
2.1.1. Equips i materials 7
2.1.2. Llicències de programari 7
2.1.3. Serveis a prestar abans de la finalització de la fase 3 dels treballs 7
2.1.4. Serveis a prestar a partir de la finalització de la fase 3 dels treballs 8
2.1.5. Altres 8
2.2. Millores 9
3. Característiques generals 9
3.1. Arquitectura del sistema 9
3.2. Tecnologia 10
3.3. Escalabilitat 10
3.4. Gestió d'usuaris 11
3.5. Especificacions de seguretat i integritat 11
3.5.1. Configuració d'elevada disponibilitat 11
3.5.2. Entorn d'explotació i proves 11
3.5.3. Sistema de *backup* desatès 12
3.5.4. Registre d'actualització i informació 12
3.5.5. Possibilitat de retorn 12
3.5.6. Possibilitat de cancel·lació 12
3.5.7. Control d'errors 12
3.5.8. Control de l'estat d'acabament dels processos 12
3.5.9. Integritat de la informació 12
3.5.10. Robustesa 12
3.6. Parametrització 12
4. Característiques del sistema central 13
4.1. Arquitectura 13
4.2. Model de dades 13
4.3. Gestió multiflota 15
4.4. Especificacions funcionals 16
4.4.1. Configuració i administració del sistema 16
4.4.2. Administració diària 17
4.4.3. Monitoratge, localització en temps real i regulació 17
4.4.4. Gestió d'informes i estadístiques 20
4.4.5. Reproductor de recorreguts 22
4.4.6. Gestió de desviaments a les línies 22

Next Generation EU

4.4.7. Gestió d'incidències i estadístiques d'avaries del SAE 22
4.4.8. Mòdul de control de l'eficiència energètica i de la qualitat de la conducció 23
4.4.9. Mòdul de prioritat de pas en interseccions semaforitzades 23
4.4.10. Mòdul de gestió de serveis a la demanda 23
4.4.11. Mòdul de gestió de sensors de qualitat de l'aire 24
4.4.12. Requisits dels sistemes d'informació a l'usuari 24
4.5. Interfícies amb altres sistemes de l'operador 25
4.5.1. Accés a la base de dades del SAE 25
4.5.2. Base de dades de parades 25
4.5.3. Eina de planificació de recursos empresarials (ERP) 25
4.5.4. Aplicació de generació d'horaris 25
4.5.5. Altres aplicacions de gestió 25
4.5.6. Generació de fitxers GTFS i GTFS real time 26
5. Característiques dels llocs de treball 26
6. Característiques dels equips embarcats 26
6.1. Característiques tècniques 26
6.1.1. Unitat central 26
6.1.2. Perifèrics 26
6.1.3 Alimentació 27
6.1.4. Interfícies físiques 27
6.2. Condicions de treball i normativa aplicable 28
6.3. Especificacions funcionals 29
6.3.1. Localització 29
6.3.2. Regulació a bord 30
6.3.3. Interfície amb el SVV 30
6.3.4. Informació al viatger 30
6.3.5. Plafons exteriors 32
6.3.6. Sistema de videovigilància 32
6.3.7. Comptatge de viatgers 33
6.3.8. Registre de recorregut 33
6.3.9. Autodiagnòstic 33
6.3.10. Comunicació amb els centres municipals de regulació de trànsit 34
7. Comunicacions 34
7.1. Comunicació entre el sistema central i els sistemes embarcats 34
7.1.1. Descripció general 34
7.1.2. Comunicació de dades 34
7.1.3. Comunicació de veu 35
7.1.4. Serveis de comunicacions 35
7.2. Comunicacions entre el sistema central i els llocs de treball 36
8. Serveis d'allotjament 36
8.1. Allotjament de la infraestructura tecnològica 36

Finançat per la Unió Europea NextGenerationEU
GOBIERNO DE ESPAÑA MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA
Pla de Recuperació, Transformació i Resiliència
Ajuntament de Sabadell

Este documento ha sido firmado por José Luis Barón Pérez a las 14:39 del día 30/03/2022y por José Luis Barón Pérez a las 14:40 del día 30/03/2022. Mediante el código de verificación segura 145L48266W130X0Z08GJ puede comprobar la validez de la firma electrónica de los documentos firmados en la dirección web que le proporciona la entidad emisora de este documento.

Next Generation EU

8.2. Horari d'atenció 36
8.3. Equipaments de maquinari 37
8.4. Llicències de programari 37
8.5. Dominis 37
8.6. Desenvolupament dels serveis 37
8.6.1. Requeriments tècnics 37
8.6.2. Requeriments d'administració i gestió 38
8.7. Seguretat i confidencialitat 39
8.8. Traspàs informació pel posterior manteniment 39
9. Instal·lació i posada en marxa 39
9.1. Equips embarcats 39
9.2. Centre de control 40
9.3. Acompanyament a la producció 40
10. Formació 40
11. Pla de treball 41
11.1. Fase 1: instal·lació en autobusos pilot 41
12.2. Fase 2: sistema central, comunicacions, centre de control i autobusos d'una línia pilot 41
12.3. Fase 3: equipament de la resta de la flota i acabament del projecte 42
12.4. Calendari d'implantació del sistema SAE 42
12. Garantia 44
12.1. Abast 44
12.2. Nivell de servei 45
13. Descripció del Pla de Manteniment 45
14. Documentació de l'objecte del contracte 46
15. Seguiment 46
16. Consultes sobre el plec 47
17. Pressupost 48
Annexos 49
Annex 1. Línies 49
Annex 2. Flota 49
Annex 3. Sistema de radiocomunicació digital 49
Annex 4. Detall de les variables parametritzables 50
Annex 5. Glossari 53

Finançat per la Unió Europea NextGenerationEU
GOBIERNO DE ESPAÑA MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA
Pla de Recuperació, Transformació i Resiliència
Ajuntament de Sabadell

Este documento ha sido firmado por José Luis Barón Pérez a las 14:39 del día 30/03/2022y por José Luis Barón Pérez a las 14:40 del día 30/03/2022. Mediante el código de verificación segura 145L48266W130X0Z08GJ puede comprobar la validez de la firma electrónica de los documentos firmados en la dirección web que le proporciona la entidad emisora de este documento.

Este documento ha sido firmado por José Luis Barón Pérez a las 14:39 del día 30/03/2022y por José Luis Barón Pérez a las 14:40 del día 30/03/2022. Mediante el código de verificación segura 145L48266W130X0Z08GJ puede comprobar la validez de la firma electrónica de los documentos firmados en la dirección web que le proporciona la entidad emisora de este documento.

1. Antecedents i objecte del concurs

El servei de transport públic col·lectiu urbà de viatgers a la ciutat de Sabadell, així com de la línia interurbana que uneix Sabadell i Sant Quirze del Vallès, que queda integrada dins la xarxa urbana de Sabadell com una línia més, està gestionat, en règim de concessió administrativa, per l'empresa Transports Urbans de Sabadell S.C.C.L. (en endavant, TUS).

En l'actualitat, TUS és usuària del *Sistema d'ajuda a l'explotació* (SAE) que s'ha anat implantant progressivament des de l'any 2001. El desenvolupament del SAE va ser adjudicat a l'empresa GMV Sistemas.

Per raons d'obsolescència dels equips i del programari, l'Ajuntament desitja renovar el SAE, mantenint, si es considera convenient, els equips embarcats que puguin ser reutilitzats.

El present plec de prescripcions tècniques té per objecte detallar les especificacions que regiran l'adjudicació de la licitació per al subministrament, la instal·lació, la posada en funcionament i el suport a l'administració durant el període contractual d'un sistema d'ajuda a l'explotació per a la flota del transport urbà de Sabadell.

Els objectius d'aquestes prescripcions són els següents:

1. Garantir que TUS disposi de les eines adequades per millorar la regulació i gestió de la flota i la qualitat del servei.

2. Informar els viatgers de les possibles incidències en el servei en temps real i estar en condicions de subministrar aquesta informació perquè es difongui per altres mitjans (sistemes d'informació en parades, *app* mòbil, internet, etc.).

3. Generar registres històrics de cada expedició que serveixin per poder avaluar a posteriori la qualitat del servei prestat.

4. Garantir la interoperabilitat del sistema subministrat amb altres sistemes de TUS i amb eventuals futures ampliacions del propi SAE.

L'objecte de la licitació és:

1. El subministrament de tots els equips i programaris, a excepció d'aquells que s'esmentin expressament en aquest plec, necessaris per al correcte funcionament del SAE de la flota d'autobusos del transport urbà de Sabadell segons els requeriments que s'exposen al present plec de prescripcions tècniques.
2. El cablatge, la instal·lació, la configuració i la posada en marxa de tots els components del sistema als llocs i en els horaris que es determini pels tècnics d'aquest Ajuntament en coordinació amb els tècnics de la TUS.
3. La formació dels usuaris en el correcte ús del sistema.

Les empreses participants en la licitació hauran de comprovar tots aquells aspectes d'índole tècnica i legal necessaris per a la realització de l'objecte d'aquesta contractació i oferir un preu tancat en concepte de venda "claus a mà" que inclogui tots els aspectes que es regulen al present plec.

Este documento ha sido firmado por José Luis Barón Pérez a las 14:39 del día 30/03/2022y por José Luis Barón Pérez a las 14:40 del día 30/03/2022. Mediante el código de verificación segura 145L48266W130X0Z08GJ puede comprobar la validez de la firma electrónica de los documentos firmados en la dirección web que le proporciona la entidad emisora de este documento.

1.1. Memòria tècnica descriptiva del Sistema d'Ajuda a l'Explotació

Els licitadors presentaran una memòria tècnica al sobre B que haurà de definir les particularitats i funcionalitats específiques del sistema SAE proposat, podent agafar com a guió els punts del plec de prescripcions tècniques :

- Abast del subministrament
  - Elements a subministrar
  - Millores
- Característiques generals
  - Arquitectura del sistema
  - Tecnologia
  - Escalabilitat
  - Gestió d'usuaris
  - Especificacions de seguretat i integritat
  - Parametrització
- Característiques del sistema central
  - Arquitectura
  - Model de dades
  - Gestió multiflota
  - Especificacions funcionals
  - Interfícies amb altres sistemes de l'operador
  - Explotació de dades i informes.
- Característiques dels llocs de treball
- Característiques dels equips embarcats
  - Característiques tècniques
  - Condicions de treball i normativa aplicable
  - Especificacions funcionals
- Comunicacions
  - Comunicació entre el sistema central i els sistemes embarcats
  - Comunicacions entre el sistema central i els llocs de treball
- Serveis d'allotjament
  - Allotjament de la infraestructura tecnològica
  - Horari d'atenció
  - Equipaments de maquinari
  - Llicències de programari
  - Dominis
  - Desenvolupament dels serveis (Requeriments tècnics, i d'administració i gestió)
  - Seguretat i confidencialitat
  - Informació pel posterior manteniment
- Instal·lació i posada en marxa
  - Equips embarcats
  - Centre de control
  - Acompanyament a la producció 39
- Formació
- Pla de treball
  - Fase 1: instal·lació en autobusos pilot
  - Fase 2: sistema central, comunicacions, centre de control i autobusos d'una línia pilot
  - Fase 3: equipament de la resta de la flota i acabament del projecte
- Calendari del projecte
- Descripció del pla de manteniment necessari per al sistema SAE.

Este documento ha sido firmado por José Luis Barón Pérez a las 14:39 del día 30/03/2022y por José Luis Barón Pérez a las 14:40 del día 30/03/2022. Mediante el código de verificación segura 145L48266W130X0Z08GJ puede comprobar la validez de la firma electrónica de los documentos firmados en la dirección web que le proporciona la entidad emisora de este documento.

2. Abast del subministrament

2.1. Elements a subministrar

Dins del pressupost bàsic, les empreses licitadores oferiran obligatòriament els elements que es detallen a continuació.

2.1.1. Equips i materials

Quantitat	Descripció	Referència
1	Estació de treball a les dependències de TUS amb un servidor per a *backups* i pantalla per a operador del centre de control	Cap. 5
70	Equips embarcats complets per a autobusos	Cap. 6
5	Equips embarcats complets per a autobusos (estoc)	Cap. 6
7,5 %	Estoc. El 7,5% de qualsevol altre element físic o hardware que es subministri en el marc d'aquest contracte.	

A l'annex 2 figura una relació dels vehicles que forma la flota actual del transport urbà de Sabadell, amb l'inventari dels diferents equips que porten instal·lats actualment.

El pressupost bàsic de la licitació inclourà en tot cas el subministrament i la instal·lació d'equips nous a tota la flota en substitució dels actualment existents.

Tots aquests equips passaran a ser propietat de l'Ajuntament de Sabadell a partir de la data de signatura del certificat de finalització de la fase 3 del projecte (veure apartat 11).

2.1.2. Llicències de programari

Quantitat	Descripció	Referència
Multillicència	Llicència a perpetuïtat per un nombre il·limitat d'estacions de treball d'administració i consulta basades en tecnologia web browser (clients lleugers)	Cap. 5
Multillicència	Llicència a perpetuïtat per a l'ús il·limitat (pel que fa nombre d'operadors, vehicles, línies, parades i llocs de treball) del programari d'aplicació del sistema central multioperador.	Cap. 4
Multillicència	Llicència a perpetuïtat per a l'ús il·limitat (pel que fa nombre d'operadors, vehicles, línies, parades i llocs de treball) del protocol de comunicació entre servidors del sistema central i els equips embarcats, qualsevol que sigui la seva plataforma	Cap. 7
70	Llicències d'ús del programari (de base i d'aplicació) dels equips embarcats i perifèrics en els autobusos	Cap. 6

Totes aquestes llicències d'ús de programari passaran a ser propietat de l'Ajuntament de Sabadell a partir de la data de finalització de la fase 3 del projecte.

2.1.3. Serveis a prestar abans de la finalització de la fase 3 dels treballs

Descripció	Referència
Serveis d'instal·lació i posada en marxa del programari d'aplicació i la cartografia i la configuració inicial del sistema central	Cap. 9
Serveis d'importació al nou sistema de les dades històriques existents en el sistema actual	Cap. 4
Serveis d'instal·lació, posada en marxa del servidor situat a les dependències de TUS i configuració inicial	Cap. 5

Serveis d'instal·lació, configuració i posada en marxa dels equips embarcats en la totalitat dels autobusos	Cap. 6
Contractació dels serveis de telefonia mòbil de veu i dades necessàries per a la comunicació entre el sistema central i els autobusos	Cap. 7
Contractació de les línies de comunicació necessàries per a la interconnexió entre els servidors del sistema central, les estacions de treball i internet.	Cap. 7
Documentació completa de l'actuació objecte del contracte	Cap. 14
Formació dels administradors, operadors, conductors i personal de manteniment designats per l'Ajuntament de Sabadell en coordinació amb la TUS	Cap. 10

2.1.4. Serveis a prestar a partir de la finalització de la fase 3 dels treballs

Seran els que s'especifiquen en el quadre següent.

Descripció	Període de prestació	Referència
Serveis d'acompanyament a la producció	2 mesos	Cap. 9
Garantia dels equips i programes subministrats a partir de la data de finalització de la fase 3 dels treballs	3 anys mínim. Es valora ampliació.	Cap. 12
Infraestructura completa (maquinari i programari de base) del sistema central en règim d'allotjament (hosting)	Període de garantia	Cap. 9
Llicència d'ús de la cartografia en cas de ser necessària (Tele Atles, Navteq, Google Maps o equivalent) per a un mínim de 4 usuaris de consulta	Període de garantia	Cap. 9
Actualitzacions del programari de base del sistema i de la cartografia	Període de garantia	Cap. 9
Monitoratge i administració del sistema d'allotjament	Període de garantia	Cap. 9

Caldrà tenir en consideració que el servei d'allotjament (hosting) proposat haurà d'estar dimensionat per satisfer les necessitats actuals que es descriuen en aquest plec, el qual haurà de ser fàcilment ampliable per poder complir amb els requisits d'escalabilitat que es relacionen més endavant.

2.1.5. Altres

El subministrament del SAE també haurà d'incloure, de forma obligatòria, els següents elements i funcionalitats:

Descripció	Referència
Mòdul de recepció i tractament de senyals del comandament *ciberpass*	Cap. 6
Mòdul de control de l'eficiència energètica i de la qualitat de la conducció (ecodriving)	Cap. 4

A més dels equips, llicències i serveis esmentats explícitament, els licitadors inclouran en el pressupost bàsic de licitació i detallaran en la memòria tècnica qualsevol altre element o servei que considerin necessari per al correcte funcionament del SAE proposat.

Este documento ha sido firmado por José Luis Barón Pérez a las 14:39 del día 30/03/2022y por José Luis Barón Pérez a las 14:40 del día 30/03/2022. Mediante el código de verificación segura 145L48266W130X0Z08GJ puede comprobar la validez de la firma electrónica de los documentos firmados en la dirección web que le proporciona la entidad emisora de este documento.

Este documento ha sido firmado por José Luis Barón Pérez a las 14:39 del día 30/03/2022y por José Luis Barón Pérez a las 14:40 del día 30/03/2022. Mediante el código de verificación segura 145L48266W130X0Z08GJ puede comprobar la validez de la firma electrónica de los documentos firmados en la dirección web que le proporciona la entidad emisora de este documento.

2.2. Millores

Els licitadors tindran l'opció d'oferir, de forma voluntària, les millores que es relacionen a la taula següent, que a efectes de puntuació es valoraran segons l'especificat al Plec de clàusules administratives particulars.

El preu de les millores ofertes anirà inclòs dins el preu global del subministrament del SAE, però els licitadors faran constar, a les seves ofertes, el desglossament del preu del subministrament bàsic i de cadascuna de les millores proposades.

Descripció	Referència
Ampliació període de garantia	Cap. 12
Ampliació hores de formació	Cap. 10
Període actualització de dades	Cap. 7
Reducció termini d'execució del contracte	Cap. 11
Tecnologia plataforma Open Source	Cap. 3
Instal·lació de sensors de qualitat de l'aire integrats amb el SAE i mòdul de gestió	Cap. 4 i 6
Reproductor de recorreguts	Cap. 4
Un mòdul de prioritat de pas en interseccions semaforitzades	Cap. 4
Un mòdul de gestió de serveis de transport a la demanda	Cap. 4
Sistema de videovigilància	Cap. 6
Sistema de comptatge de passatgers	Cap. 6
Càlcul de les matrius d'origen i destinació	Cap. 6
Pantalla TFT addicional a l'interior dels autobusos per a la informació a l'usuari	Cap. 6
Sistema de Wi-Fi embarcat	Cap. 6
Subministrament d'un únic element físic que faci les funcions de pupitre, consola del conductor i validadora (amb lector de codis QR i lector NFC), i tot integrat amb el SAE.	Cap. 6

3. Característiques generals

3.1. Arquitectura del sistema

En la memòria tècnica de l'oferta els licitadors inclouran una descripció detallada del model d'arquitectura proposat, així com del model tècnic de la solució adoptada.

En relació amb l'arquitectura del SAE, aquest constarà de:

1. Un sistema central que allotjarà:0

   a) El servidor del SAE pròpiament dit.

   b) Un altre servidor (webservice) que rebrà tota la informació del SAE i s'encarregarà de proporcionar-la en temps real per internet als dispositius mòbils, apps, panells d'informació a l'usuari, etc.

   c) El servidor de comunicacions, en cas sigui necessari i/o no estigui integrat dins del propi servidor del SAE.

   d) Un servidor situat a les dependències de TUS on es guardaran les còpies de seguretat i des d'on es pugui dur a terme, mitjançant l'accés a través d'un client lleuger, a l'administració i la configuració del sistema, així com la visualització de les pantalles centre de control (CC).

2. Pantalla per a funció de centre de control a les dependències de TUS, formada per quatre mòduls iguals segons el descrit a l'apartat 5.

Este documento ha sido firmado por José Luis Barón Pérez a las 14:39 del día 30/03/2022y por José Luis Barón Pérez a las 14:40 del día 30/03/2022. Mediante el código de verificación segura 145L48266W130X0Z08GJ puede comprobar la validez de la firma electrónica de los documentos firmados en la dirección web que le proporciona la entidad emisora de este documento.

3. Uns clients lleugers de tecnologia navegador web per a la configuració i administració del sistema i per a la consulta d'històrics. Totes les funcions d'administració i consulta de dades disponibles al sistema central han de ser accessibles des de qualsevol ordinador o dispositiu connectat a internet amb un navegador del tipus Microsoft Edge, Mozilla Firefox, Google Chrome o similar.
4. Els subsistemes embarcats necessaris per equipar la flota d'autobusos.

Tots aquests elements estaran interconnectats entre ells per mitjà de línies de dades d'alta velocitat per cable o sense fil segons els casos.

3.2. Tecnologia

Un requisit imprescindible és que la tecnologia permeti la implantació d'un sistema distribuït que pugui abastar:

1. Una elevada disponibilitat (funcionament continu 24 hores, 7 dies a la setmana) basada en l'existència d'equips i serveis redundants de manera que es garanteixi la correcta recepció de qualsevol dada en temps real.
2. Una elevada escalabilitat que permeti una ampliació indefinida del maquinari de suport sense necessitat de realitzar nous desenvolupaments *ad hoc*.

El sistema disposarà de:

1. Sistemes operatius estàndard (Windows, Unix, Linux o de similars).
2. Eines de desenvolupament i llenguatges d'alt nivell.
3. Bases de dades obertes que permetin l'ús de SQL i connectivitat ODBC amb altres aplicacions per al registre històric de dades i l'elaboració d'informes.
4. Una interfície gràfica d'altes prestacions que permeti una navegació jeràrquica a través dels recursos (operador, línia, autobús, etc.), una representació sinòptica, la utilització d'un sistema de codificació de colors per visualitzar l'estat dels diferents elements, finestres d'incidències i botons d'actuació.
5. Una interfície del tipus *web service* amb altres sistemes d'informació mitjançant l'ús d'estàndards de mercat com els protocols SOAP i els formats XML.

Es valorarà que la plataforma on es desenvolupi el SAE sigui independent del sistema operatiu i estigui basada en tecnologia *open source*, la qual cosa permet disposar de gran quantitat d'informació tècnica per al desenvolupament i per al posterior manteniment evolutiu de l'aplicació.

3.3. Escalabilitat

Tot i que inicialment el sistema de servidors del SAE objecte de la present licitació donarà servei únicament a la flota de vehicles relacionada a l'annex 2 d'aquest plec, l'arquitectura ha d'estar dissenyada de manera que permeti un augment del nombre de vehicles, sense més requeriments que l'ampliació de la capacitat de procés i emmagatzemament.

En relació amb els centres de control, també s'ha de preveure que el sistema es pugui ampliar dels dos inicialment previstos a un nombre indefinit, amb la possibilitat que cada un pugui disposar de fins 3 llocs d'operació.

En relació amb les parades, inicialment s'haurà de proporcionar, via *web service* o a través del propi SAE, informació a la totalitat de les actualment existents per a tota la xarxa del transport urbà de Sabadell (423 en total). Tanmateix, el sistema haurà d'estar dissenyat per donar servei a un nombre il·limitat de parades.

Este documento ha sido firmado por José Luis Barón Pérez a las 14:39 del día 30/03/2022y por José Luis Barón Pérez a las 14:40 del día 30/03/2022. Mediante el código de verificación segura 145L48266W130X0Z08GJ puede comprobar la validez de la firma electrónica de los documentos firmados en la dirección web que le proporciona la entidad emisora de este documento.

3.4. Gestió d'usuaris

L'accés dels usuaris al sistema s'haurà de basar en perfils. El nivell d'accés de cada usuari vindrà determinat pel perfil a què estigui adscrit.

El sistema disposarà d'una taula parametritzable de funcions en la qual s'especificarà, per a cada una d'elles, el perfil dels usuaris a qui es permet l'accés al mateix.

Com a mínim, existiran els següents perfils:

1. Administrador A, que serà el gestor de la configuració informàtica del sistema.
2. Administrador B, que serà el responsable de definir les característiques de la xarxa de transport i dels serveis que aquesta ha de suportar, així com de parametritzar les diferents variables de caràcter operatiu.
3. Administrador C, que tan sols tindrà accés a una part limitada de les funcions de gestió de bases de dades centrades en l'explotació diària del sistema.
4. Operador del centre de control, que serà l'encarregat del seguiment i de la regulació del servei en temps real.
5. Usuari de consulta, que tan sols podrà visualitzar i generar informes basats en dades estadístiques.

El sistema disposarà d'un registre d'usuaris autoritzats que, com a mínim, constarà de codi d'usuari, contrasenya, nom d'usuari, perfil i adreça electrònica.

El sistema permetrà introduccions i actualitzacions massives de dades que no provoquin temps de resposta irregulars i que no afectin el ritme de treball habitual dels usuaris. Així mateix, serà capaç de permetre la regulació de línies diürnes i nocturnes a tota hora.

Inclourà una documentació d'usuari fàcil d'emprar i entendre, amb casos pràctics i ajudes contextuals, de manera que la major part de la formació dels usuaris pugui resoldre's amb l'ús de la mateixa.

3.5. Especificacions de seguretat i integritat

3.5.1. Configuració d'elevada disponibilitat

El sistema disposarà d'una elevada fiabilitat, amb duplicació dels elements crítics (servidors, *disc array* compartit, etc.) per garantir una alta disponibilitat.

Si un servidor queda fora de servei, automàticament l'altre servidor passarà a assumir les funcions del primer, generant-se una alerta en el sistema. En qualsevol cas es garantirà que el sistema es trobi operatiu les 24 hores de tots els dies de l'any sense interrupcions i sense reduccions del seu rendiment causades per eventuals operacions de manteniment o per altres causes. Tan sols s'admetran interrupcions puntuals prèviament programades i acordades amb TUS (per exemple, per a actualitzacions del programari) amb durades no superiors a uns 20 minuts en cada cas i amb una freqüència no superior a 1 cas al mes.

3.5.2. Entorn d'explotació i proves

Cada servidor de dades disposarà d'un entorn d'explotació, que treballarà sobre la base de dades d'explotació, i d'un entorn de proves, que treballarà sobre la base de dades de proves. Aquestes bases de dades no hauran de trobar-se necessàriament en servidors físics diferents, sinó que podran pertànyer, per exemple, a esquemes diferenciats de la mateixa base de dades.

Este documento ha sido firmado por José Luis Barón Pérez a las 14:39 del día 30/03/2022y por José Luis Barón Pérez a las 14:40 del día 30/03/2022. Mediante el código de verificación segura 145L48266W130X0Z08GJ puede comprobar la validez de la firma electrónica de los documentos firmados en la dirección web que le proporciona la entidad emisora de este documento.

3.5.3. Sistema de *backup* desatès

Les còpies de seguretat es realitzaran de forma periòdica i automàtica sense intervenció de l'administrador.

3.5.4. Registre d'actualització i informació

Tots els processos de l'aplicació que impliquin una actualització de les bases de dades hauran d'indicar-ho a l'administrador del sistema i sol·licitar la seva confirmació. Les actualitzacions de la base de dades identificaran la data, l'hora i l'usuari que va generar el procés.

3.5.5. Possibilitat de retorn

Els processos d'actualització d'informació permetran sempre la possibilitat de retorn a la configuració anterior en cas que es detectin errors en la nova.

3.5.6. Possibilitat de cancel·lació

Tots els processos de l'aplicació permetran la seva cancel·lació en qualsevol moment de la seva execució i el retorn a la situació inicial.

3.5.7. Control d'errors

Tots els processos d'actualització disposaran de controls interns de verificació d'errors, que emetran informes detallats dels errors parcials i globals detectats.

3.5.8. Control de l'estat d'acabament dels processos

L'aplicació incorporarà sistemes de detecció de la situació de processos en el cas de caigudes del sistema. En el moment de l'arrencada de l'aplicació s'informarà d'aquest fet i es reprendrà el procés en la situació en la qual es trobava abans de la caiguda. No es permetrà la realització de qualsevol altra activitat relacionada fins que el procés finalitzi.

3.5.9. Integritat de la informació

En els processos d'actualització el sistema assegurarà la integritat de totes les bases de dades relacionades amb la informació actualitzada.

Qualsevol actualització, tant de dades com de programa, garantirà, en la nova versió, la incorporació amb caràcter acumulatiu de les eventuals actualitzacions realitzades en versions anteriors.

Els processos que actualitzin informació de diverses bases de dades o de diversos subsistemes es duran a terme de forma integrada.

S'evitarà la duplicitat d'informació en diverses bases de dades, de manera que la informació sigui única i es trobi permanentment actualitzada. En el cas que existeixin bases de dades diferents que, per motius de velocitat d'accés o per impossibilitat tècnica, continguin total o parcialment la mateixa informació, hi haurà processos de control intern que assegurin la igualtat de la informació.

3.5.10. Robustesa

El sistema ha de ser robust davant errors de l'usuari (valors fora de rang, tipus erronis de dades, etc.).

3.6. Parametrització

El sistema disposarà de la màxima flexibilitat i adaptabilitat davant els canvis. Per això serà totalment parametritzable, de manera que puguin ser fàcilment modificables les característiques principals de funcionament. L'annex 4 detalla els aspectes mínims a parametritzar i les variables de cadascun d'ells.

Este documento ha sido firmado por José Luis Barón Pérez a las 14:39 del día 30/03/2022y por José Luis Barón Pérez a las 14:40 del día 30/03/2022. Mediante el código de verificación segura 145L48266W130X0Z08GJ puede comprobar la validez de la firma electrónica de los documentos firmados en la dirección web que le proporciona la entidad emisora de este documento.

4. Característiques del sistema central

4.1. Arquitectura

Els licitadors faran constar en la seva oferta una descripció detallada de l'arquitectura del sistema central, que seguirà les indicacions definides al punt 3.1, amb una relació detallada de la capacitat i la potència de processament proposades, ja sigui basada en servidors dedicats o en servidors virtuals. Hauran de justificar els motius per a l'elecció del tipus de servidors (dedicats o virtuals), i assumir el cost de la llicència si s'escau.

Els servidors estaran dotats de la memòria i les capacitats de procés i emmagatzematge necessàries per implantar les funcionalitats requerides al present plec i adequades a la dimensió de la flota a gestionar.

En relació amb la capacitat d'emmagatzematge, es requereix disposar de tota la informació de gestió (totes les operacions) corresponents a un mínim de 6 anys naturals complets. La informació amb una antiguitat més gran que l'esmentada s'anirà emmagatzemant en suports de memòria externs, de manera que sempre existirà la possibilitat de consultar dades històriques. En aquest cas els formats d'emmagatzematge s'hauran d'adaptar per poder garantir la seva consulta de forma integrada a tota hora.

El centre de servidors que configurin el sistema central disposarà també de tots els mitjans necessaris per comunicar-se entre si, mitjançant xarxa *Ethernet* a 1 GHz, i amb altres sistemes d'informació, mitjançant connexió de banda ampla a internet, protegida per tallafocs, i passarel·la d'accés a xarxes de telefonia mòbil.

A més, el sistema central disposarà d'un sistema d'alimentació ininterrompuda (SAI) i dels elements necessaris per a la realització de còpies de seguretat.

4.2. Model de dades

El model de dades del servidor del SAE ha d'incloure, com a mínim, les dades que es relacionen a continuació.

Descripció dels serveis

Línies

- S'ha de poder definir un nombre il·limitat de línies.
- S'han de poder agrupar determinades línies amb trajectes majoritàriament comuns a fi de disposar de funcionalitats conjuntes (aquestes es detallen més endavant).
- Cada una de les línies es podrà codificar de formes diferents: codi comercial, codi ATM, etc.

Expedicions

- Per a cada línia i tipus de dia es podrà fixar un nombre il·limitat d'expedicions útils degudament codificades de forma unívoca segons els criteris que en el seu moment defineixi TUS.
- Així mateix es podrà definir un nombre il·limitat d'expedicions mortes, no necessàriament associables a línies en concret.

Trajectes

- Es podrà definir un nombre il·limitat de trajectes per a cada una de les línies.

Este documento ha sido firmado por José Luis Barón Pérez a las 14:39 del día 30/03/2022y por José Luis Barón Pérez a las 14:40 del día 30/03/2022. Mediante el código de verificación segura 145L48266W130X0Z08GJ puede comprobar la validez de la firma electrónica de los documentos firmados en la dirección web que le proporciona la entidad emisora de este documento.

- Els esmentats trajectes seran diferents en funció del sentit de circulació de la línia, en funció de les possibles variants de recorregut d'una línia, depenent si el recorregut és amb passatge (útil) o de buit (mort), etc.
- Cada trajecte es podrà associar a un únic torn de conductor i a un únic servei d'autobús.
- Per a cada un dels trajectes es podrà assignar una determinada seqüència de parades.
- Cada un dels trajectes es podrà codificar de forma unívoca segons els criteris que en el seu moment defineixi TUS.

Parades

- S'ha de poder definir un nombre il·limitat de parades.
- Així mateix, es podran definir parades fictícies per a finalitats específiques (cotxeres, punts de control, punts de relleu fora de parades, etc.).
- Cada una de les parades es podrà codificar de formes diferents: codi TUS, codi ATM, etc.
- A cada parada se li podrà associar un radi d'acció, de manera que, quan un autobús es trobi dins del mateix, el sistema interpretarà que aquell es troba en la parada o està passant per la mateixa en funció de l'estat (obertes o tancades) de les portes. Aquest radi d'acció serà parametritzable independentment per a cada parada.

Calendaris

- Per a cada línia s'ha de poder definir un nombre il·limitat de tipus de dies diferents i assignar algun d'ells a cadascun dels dies de l'any.

Horaris

- S'han de poder definir els horaris teòrics de sortida de capçalera per a cada una de les expedicions i els de passada per cada una de les parades intermèdies.
- Així mateix, s'han de poder definir els horaris teòrics de sortida o pas per les diferents parades fictícies que es necessitin.

Correspondències

- Per a cada línia i tipus de dia i en funció de diferents franges horàries es podran definir, de forma automàtica i manual, les correspondències disponibles en cada parada, tant amb altres línies d'autobús de TUS com amb altres mitjans del sistema de transport.

Descripció dels recursos

Autobusos

- Es podrà definir un nombre il·limitat d'autobusos.
- Per a cada autobús es podran definir les línies en les quals pot donar servei.
- Cada autobús vindrà caracteritzat, com a mínim, per les variables següents: número identificatiu, matrícula, marca, model, longitud i tipus de tracció (dièsel, híbrida, elèctrica...).

Conductors

- Es podrà definir un nombre il·limitat de conductors.
- Per a cada conductor s'hauran de poder definir les línies en les quals pot donar servei i els autobusos que pot conduir.

Assignació i reassignació de serveis a recursos als diferents torns

- Cada vegada que s'assigni un conductor a un torn el sistema registrarà l'esmentat esdeveniment degudament caracteritzat. Es registrarà la data per a la qual és vàlida l'assignació, el codi del conductor afectat i el codi del torn.
- Cada vegada que s'assigni un autobús a un servei el sistema registrarà l'esmentat esdeveniment degudament caracteritzat. Es registrarà la data per a la qual és vàlida l'assignació, el nombre de l'autobús afectat i el codi del servei.
- En el cas d'incidències que impliquin un canvi del conductor d'un torn, el sistema registrarà els codis dels conductors sortint i entrant, el torn afectat i l'hora efectiva en la qual té validesa el canvi.
- De forma similar es registraran els canvis d'autobús que puguin produir-se en els serveis.
- En tots els casos es registrarà així mateix la identificació de l'usuari que realitza l'assignació o el canvi, el dia i l'hora i el tipus d'operació que es du a terme.

Registre d'expedicions

- Cada expedició realment realitzada quedarà registrada, degudament codificada, en la base de dades històrica per a la seva posterior consulta i/o tractament estadístic.
- En cada cas (amb precisió d'hores, minuts i segons) quedaran registrades les hores d'arribada i de sortida de cada una de les parades de cada expedició.
- En el cas de parades d'origen d'expedició (o de trajecte), es registrarà només l'hora de sortida, mentre que en el de les parades de final de línia o trajecte es registrarà només l'hora d'arribada.

Incidències tècniques

- Per a cada anomalia tècnica del sistema quedarà registrat, de forma automàtica quan sigui possible, la data i hora d'inici de la mateixa, el tipus d'anomalia, en el seu cas el nombre d'autobús i la data i hora del seu acabament.
- Es podran registrar així mateix tots els esdeveniments que es vagin produint durant la gestió de l'anomalia i l'estat de la mateixa en cada moment.

Demanda

- En cas que l'adjudicatari hagi ofert, com a millora en el subministrament, un sistema de comptatge de viatgers, aquest haurà de ser capaç de determinar l'ocupació dels vehicles a cada tram entre parades de cada expedició. Es valorarà que, a més de proporcionar informació sobre l'ocupació de l'autobús en cada moment, el sistema sigui capaç de fer el rastreig de cada persona de forma individual, identificant la parada on puja i baixa cada usuari i, d'aquesta manera, obtenir, per a cada expedició, la matriu d'orígens i destinacions.

L'adjudicatari es farà càrrec de la importació de les dades històriques existents en el sistema actual de TUS (com a mínim des de l'any 2017 complet) al nou model de dades, de manera que totes les aplicacions puguin explotar les dades històriques de qualsevol període sense que importi el seu origen.

4.3. Gestió multiflota

Inicialment, el sistema només gestionarà una sola flota, però aquest estarà dissenyat de manera que en un futur permeti la gestió simultània de més d'una flota, bé des d'un sol centre de control o bé des de centres de control diferents si es decideix que n'existeixi més d'un.

Es garantirà que cada centre de control pugui accedir tan sols a la seva pròpia flota, però també que pugui delegar el control de la mateixa a un altre centre de control.

Este documento ha sido firmado por José Luis Barón Pérez a las 14:39 del día 30/03/2022y por José Luis Barón Pérez a las 14:40 del día 30/03/2022. Mediante el código de verificación segura 145L48266W130X0Z08GJ puede comprobar la validez de la firma electrónica de los documentos firmados en la dirección web que le proporciona la entidad emisora de este documento.

Este documento ha sido firmado por José Luis Barón Pérez a las 14:39 del día 30/03/2022y por José Luis Barón Pérez a las 14:40 del día 30/03/2022. Mediante el código de verificación segura 145L48266W130X0Z08GJ puede comprobar la validez de la firma electrónica de los documentos firmados en la dirección web que le proporciona la entidad emisora de este documento.

4.4. Especificacions funcionals

Aquest apartat descriu les funcionalitats del sistema central, estructurades segons els conceptes següents: 1) Configuració i administració del sistema, 2) Administració diària, 3) Monitoratge, localització en temps real i regulació, 4) Gestió d'informes i estadístiques, 5) Mòduls opcionals i 6) Requisits de sistemes d'informació a l'usuari

4.4.1. Configuració i administració del sistema

Aquestes tasques corresponen a la definició general del model de dades i paràmetres que representen el sistema, i correran normalment a càrrec de l'Administrador B.

Configuració del sistema central

L'adjudicatari es farà càrrec de la càrrega inicial de dades i configuració del sistema. Des dels terminals d'administració, l'usuari administrador de TUS haurà de poder actualitzar el model de dades del sistema central. Una llista no exhaustiva de les funcions a què hauria de tenir accés és la següent:

- Definicions de línies i trajectes, amb identificació i posició de les parades
- Edició de la representació sinòptica de cada una de les línies, amb la possibilitat de combinar línies que comparteixin gran part d'un recorregut.
- Càrrega de dades de vehicles
- Càrrega de dades de conductors
- Configuració i parametrització dels missatges a enviar al subsistema embarcat d'informació l'usuari Definició de correspondències
- Definició dels radis d'acció de les parades
- Personalització de la representació sinòptica (informació a visualitzar, codis de colors, etc.)

Càrrega d'horaris

El sistema permetrà tant l'edició dels horaris de servei per part dels operadors com la importació dels horaris que puguin estar definits en sistemes d'informació externs. La importació es farà partint d'un format de fitxer estàndard (Excel, XML o d'altres) definit per TUS.

A més dels horaris d'arribada i sortida de les parades, es podran definir els horaris de pas per altres punts de control del trajecte.

Configuració dels equips embarcats

L'usuari administrador B podrà definir la configuració i la manera de funcionament dels equips embarcats. Una llista no exhaustiva de les funcions a què hauria de tenir accés és la següent:

1. Configuració dels serveis d'informació a l'usuari. Això inclou:
   - Definició dels elements que integren els cicles informatius, tant a moviment com a parada, i la seva durada.
   - Redacció dels textos descriptius de línies, destinacions i parades, com a mínim en català i castellà i amb la possibilitat, en qualsevol dels dos idiomes, d'especificar l'idioma original dels noms propis.
   - Redacció dels textos descriptius de correspondències, en funció de codi de parada i del calendari i la franja horària.
   - Redacció de missatges predefinits.
2. Configuració de les magnituds que es desitgen controlar a través del *bus can*:
   - Conducció: velocitat, marxa, revolucions, consum, etc.
   - Nivells, pressions i temperatures de fluids (oli, refrigerants, pneumàtics, frens, etc.).

Este documento ha sido firmado por José Luis Barón Pérez a las 14:39 del día 30/03/2022y por José Luis Barón Pérez a las 14:40 del día 30/03/2022. Mediante el código de verificación segura 145L48266W130X0Z08GJ puede comprobar la validez de la firma electrónica de los documentos firmados en la dirección web que le proporciona la entidad emisora de este documento.

- Estat dels llums.
- Alarmes tècniques.
- D'altres: estat de càrrega de la bateria, nivell de desgast de les pastilles de fre, estat de l'equip d'aire condicionat, estat de la rampa per a cadires de rodes, etc.
- En el seu moment l'adjudicatari disposarà de les característiques dels diferents models d'autobusos en relació amb la informació que permet obtenir el bus can que equipa a cada un d'ells i el protocol de comunicacions que disposa.

3. Per cada una d'aquestes magnituds, parametrització, en el seu cas, de:
   - Freqüència de monitoratge.
   - Llindars màxims i mínims de valors que generaran alarmes.
   - Destinataris de les alarmes (conductor, centre de control, taller, etc.).
   - Advertències de la caducitat dels intervals de manteniment en temps real.
4. Configuració del temps mínim (en segons) que ha d'estar el pedal contínuament activat perquè es generi la corresponent alarma.
5. Configuració del temps (de 0 a 90 minuts) que ha d'estar en funcionament l'equip embarcat després d'haver retirat la clau de contacte de l'autobús.

4.4.2. Administració diària

Les tasques d'administració diària correran generalment a càrrec de l'administrador C.

El centre de control podrà realitzar tant l'assignació diària directa de conductors i vehicles a línies i torns com la importació d'aquestes dades des de sistemes d'informació externs. Aquesta assignació s'haurà de poder fer tant dia a dia com a en forma setmanal o en períodes més amplis de temps.

La importació es farà partint d'un format de fitxer estàndard definit per TUS.

Puntualment, l'administrador C haurà de poder fer cert tipus de modificacions en relació amb els serveis ja programats per administradors de nivell superior, redactar missatges sobre incidències sobrevingudes, etc.

4.4.3. Monitoratge, localització en temps real i regulació

El centre de control disposarà de funcions de monitoratge en temps real de la posició i l'estat de la flota que, mitjançant una adequada supervisió, permetin a l'operador prendre les decisions adequades per garantir la qualitat de servei.

Adquisició de dades

El centre de control i els sistemes embarcats es podran configurar de manera que el primer pugui obtenir dades dels vehicles per qualsevol dels procediments definits en el protocol de comunicació (veure capítol 8).

Localització

La localització serà facilitada pel propi vehicle, que la calcularà de forma autònoma a partir de les dades del receptor GPS, l'hodòmetre, els sensors de portes obertes i la descripció de la línia carregada en memòria.

El sistema central serà capaç de calcular els temps previstos d'arribada d'un vehicle en servei a cada una de les parades definides en la línia a què està assignat i posar aquesta informació a disposició del sistema d'informació a l'usuari. Aquests temps es recalcularan cada vegada que es rebi informació del vehicle.

Este documento ha sido firmado por José Luis Barón Pérez a las 14:39 del día 30/03/2022y por José Luis Barón Pérez a las 14:40 del día 30/03/2022. Mediante el código de verificación segura 145L48266W130X0Z08GJ puede comprobar la validez de la firma electrónica de los documentos firmados en la dirección web que le proporciona la entidad emisora de este documento.

L'algoritme tindrà en compte l'última posició i velocitat rebudes, la posició de les parades i els registres històrics segons els diferents tipus de dies.

Monitoratge en temps real

El sistema proporcionarà als operadors les eines necessàries per poder visualitzar de forma gràfica, sinòptica i alfa-numèrica l'estat de l'explotació en temps real.

La representació gràfica inclourà la visualització de línies i vehicles sobre la representació cartogràfica.

La representació sinòptica ha de poder ser personalitzable per l'administrador del sistema, permetent agrupar línies que comparteixen bona part del recorregut i que operen de forma conjunta en el que s'anomenarà "eix". En un primer nivell, l'operador del centre de control podrà accedir a dues representacions globals:

- Diagrama de les línies i eixos a què dona servei i del seu estat.
- Diagrama de la flota de vehicles, amb indicació de servei assignat, posició real i teòrica, desfasament i estat (complet, emergència, sense comunicació, etc.). Aquest diagrama ha d'incloure l'estat dels vehicles que en aquell moment estiguin fora de servei (avaria, no assignat, etc.).

En un segon nivell, una vegada seleccionada una línia o eix, l'operador podrà visualitzar la següent informació:

- Dades identificatives de la línia o eix: codi, origen i final, etc.
- Informació del servei: tipus de dia, horaris i/o intervals de passada, etc.
- Representació sinòptica de la línia o eix, amb identificació de les parades i de l'última posició coneguda dels autobusos en servei. Tots els trajectes i sentits de la línia o eix hauran de quedar integrats dins d'una mateixa gràfica tipus termòmetre, de manera que, mitjançant una adequada gestió de l'espai en pantalla, sigui possible veure més d'una línia o eix simultàniament en una mateixa pantalla. S'haurà de poder visualitzar permanentment la posició teòrica de cada autobús, de manera que sigui fàcilment visible la diferència de temps (avançament o retard) entre aquesta i la posició real del mateix. S'haurà de poder utilitzar un codi de colors configurable per l'administrador B per identificar estat dels vehicles, grau de puntualitat, interval entre vehicles, etc.
- En el cas de línies complementàries que comparteixin una bona part del seu recorregut i que operin de manera combinada (eix), haurà de ser possible que, en el sinòptic de cada una d'elles i a petició de l'operador, apareguin també els autobusos de les altres que estiguin circulant pel tram comú.
- Dades de l'últim recorregut, com hores d'inici i final, durada del trajecte, velocitat mitjana, índex de puntualitat (percentatge d'expedicions puntuals respecte al total d'expedicions realitzades. Es considera que una expedició puntual és la que compleix els horaris de pas programats (amb una desviació parametritzable independentment per a cada línia), nombre de viatgers transportats, càrrega màxima puntual assolida.
- Dades estadístiques bàsiques dels últims dia, setmana i mes, com durada del trajecte, velocitat mitjana, índex de puntualitat i nombre de viatgers transportats.

Sobre aquest diagrama de l'estat de la línia o eix, l'operador podrà seleccionar qualsevol vehicle per a obtenir, com a mínim, la informació addicional següent:

- Dades identificatives de l'autobús.
- Dades identificatives del conductor.
- Hora de pas per l'última parada i eventual desviació horària.

Este documento ha sido firmado por José Luis Barón Pérez a las 14:39 del día 30/03/2022y por José Luis Barón Pérez a las 14:40 del día 30/03/2022. Mediante el código de verificación segura 145L48266W130X0Z08GJ puede comprobar la validez de la firma electrónica de los documentos firmados en la dirección web que le proporciona la entidad emisora de este documento.

- Hora d'arribada a la pròxima parada i eventual desviació horària estimades.
- Hora d'arribada al final de trajecte i eventual desviació horària estimades.
- Ocupació del vehicle, si l'adjudicatari ha ofert un sistema de comptatge de viatgers com a millora al subministrament.
- Intervals de temps respecte als vehicles anterior i posterior.
- Dades resum de l'últim recorregut del vehicle (línia, conductor, hores d'inici i de final, durada, quilòmetres, velocitat i índex de puntualitat).

Sobre el diagrama de l'estat de la línia o eix, l'operador podrà seleccionar qualsevol parada per obtenir, com a mínim, la informació addicional següent:

- Dades identificatives de la parada: línia, nom descriptiu, codi, coordenades, etc.
- Dades dels últims autobusos (nombre parametritzable) que han passat: identificació, hora de pas per parada, desviació horària, etc.
- Dades estimades dels pròxims autobusos (nombre parametritzable) de les línies que serveixen la parada: identificació, línia, destinació, hora de pas per parada, desviació horària, etc.

La representació icònica dels vehicles utilitzarà un codi de colors i/o icones (parametritzable per l'administrador B) per a identificar-ne els possibles estats.

Per a cada un dels aspectes següents, s'especificaran els possibles estats alternatius:

- Segons la seva assignació a línia i/o trajecte: assignat, o sense assignar.
- Segons puntualitat: dins de l'interval de puntualitat, o fora de l'interval de puntualitat.
- Segons l'ocupació de l'autobús (proporcionada pel sistema): amb places lliures, o complet.
- Segons l'estat de les portes: totes les portes tancades, o alguna porta oberta.
- Segons l'estat de la clau de contacte: contacte activat, o contacte no activat.
- Segons l'estat de la fonia: no hi ha fonia, sol·licitada, o el conductor ha sol·licitat fonia, o l'operador del centre de control ha obert la fonia.

En relació amb determinats esdeveniments, com a mínim es podrà visualitzar si s'estan produint els següents:

- El sistema permetrà visualitzar si un conductor ha accionat el pedal d'emergència.
- L'equip embarcat es troba fora de servei o amb les seves prestacions limitades, l'autobús presenta alguna anomalia mecànica.
- El conductor dona per rebut un missatge en consola enviat des del centre de control, el conductor avisa que s'ha detingut per una causa excepcional (avaria, etc.),
- El conductor avisa que, segons el seu parer, l'autobús no pot admetre més viatgers.

Cal tenir en compte que els dispositius de comptatge de passatgers poden no proporcionar una mesura totalment exacta. Per aquesta raó, amb l'objectiu d'evitar que els errors es vagin acumulant en cada trajecte, el sistema reiniciarà el comptador a zero cada vegada que s'inicïi una expedició, però preferiblement haurà de ser possible poder parametritzar algunes excepcions per tal que el comptador no es reinicïi en els inicis de determinats trajectes.

Finalment, hi haurà també un llistat de conductors, amb identificació dels serveis assignats.

Regulació

Els licitadors faran constar en la memòria tècnica de l'oferta una descripció detallada dels mecanismes de regulació previstos.

L'equip embarcat informarà el conductor de l'hora actual i l'avançament o el retard respecte a l'horari previst. En principi, la regulació es farà localment per horari al propi autobús.

Este documento ha sido firmado por José Luis Barón Pérez a las 14:39 del día 30/03/2022y por José Luis Barón Pérez a las 14:40 del día 30/03/2022. Mediante el código de verificación segura 145L48266W130X0Z08GJ puede comprobar la validez de la firma electrónica de los documentos firmados en la dirección web que le proporciona la entidad emisora de este documento.

El SAE tindrà també prevista la possibilitat de disposar de regulació per interval, és a dir, actuar sobre tots els vehicles d'una mateixa línia per mantenir una determinada freqüència regular de passada.

El sistema generarà un avís a l'operador sobre la conveniència d'assignar un vehicle de reforç en funció de la càrrega de viatgers estimada a partir de les dades del SVV i el comptador de passatgers.

Mitjançant el menú contextual de l'autobús, l'operador del centre de control podrà generar la tramesa al conductor de missatges de regulació precodificats, que, en nombre il·limitat, hauran de poder ser definides per l'administrador B. Existirà també la possibilitat que sigui el propi operador del centre de control qui introdueixi els missatges de text lliure en el moment si això és necessari.

L'operador del centre de control podrà introduir autobusos de reforç en una línia per necessitats sobrevingudes. En aquest cas el sistema li haurà de sol·licitar a l'operador les dades bàsiques necessàries per a la correcta assignació del mateix: línia, trajecte, hora de sortida d'origen, identificació del conductor, identificació de l'autobús, etc.; i indicarà a l'operador del centre control la ubicació on ha de començar a realitzar servei, així com una possible reubicació de la resta de vehicles de la línia o eix si s'estima convenient.

4.4.4. Gestió d'informes i estadístiques

L'adjudicatari lliurarà una descripció detallada de l'estructura de la base de dades i facilitarà a TUS l'accés amb permisos de lectura, de manera que aquesta pugui explotar les dades històriques de la forma que cregui més convenient.

A més, els licitadors faran constar en la memòria tècnica de l'oferta una proposta detallada dels informes diaris i mensuals que el sistema generarà a partir de la informació rebuda des dels sistemes embarcats.

No obstant això, la quantitat, la tipologia i l'estructura dels diferents informes que el sistema haurà de ser capaç d'elaborar seran definits posteriorment a l'adjudicació conjuntament entre l'Ajuntament, la TUS i l'adjudicatari. A continuació i abans de la implantació de cada un dels informes requerits, l'adjudicatari haurà de presentar una especificació detallada del seu contingut i sotmetre-la a l'aprovació de TUS, prèvia conformitat dels tècnics de l'Ajuntament.

En qualsevol cas i com a norma general, els informes hauran de portar capçaleres i peus de pàgina amb la següent informació mínima:

- Nom de l'informe
- Rangs de les variables de filtrat emprades, incloent el període de referència
- Data de generació
- Data d'impressió
- Pàgina actual i nombre total de pàgines

Tots els informes es podran exportar, com a mínim, a formats *Excel*, *CSV* i *pdf*.

El nom de fitxer generat haurà d'identificar com a mínim el tipus d'informe, la data i hora de generació i el període de referència.

Informe diari de dades bàsiques

Existiran informes diaris de dades bàsiques: per vehicles, per conductors, per línies i per esdeveniments. L'informe diari de dades bàsiques per vehicles inclourà, com a mínim, les dades següents:

- Serveis bus realitzats
- Quilòmetres totals recorreguts
- Quilòmetres útils recorreguts en cada línia servida
- Quilòmetres morts recorreguts

Este documento ha sido firmado por José Luis Barón Pérez a las 14:39 del día 30/03/2022y por José Luis Barón Pérez a las 14:40 del día 30/03/2022. Mediante el código de verificación segura 145L48266W130X0Z08GJ puede comprobar la validez de la firma electrónica de los documentos firmados en la dirección web que le proporciona la entidad emisora de este documento.

- Temps total emprat
- Temps útil emprat en cada línia servida
- Temps mort emprat
- Conductors que l'han conduït

L'informe diari per conductors inclourà, com a mínim, les dades següents:

- Torns realitzats
- Hores reals d'inici i final de jornada
- Temps total de conducció
- Autobusos conduïts

L'informe diari per línies inclourà, com a mínim, les dades següents:

- Per a cada línia, percentatge de compliment de l'horari de pas per les parades o punts de control.
- Per a cada expedició, registre horari real, amb hores de sortida, arribada o pas per cada parada (precisió en segons) i la seva desviació.
- Per a cada expedició, registre del nombre de viatgers pujats i baixats en cada parada calculat a partir de les dades del sistema de validació i venda i dels dispositius de comptatge embarcats.

L'informe diari d'esdeveniments inclourà, com a mínim, les dades següents:

- Identificació de cada esdeveniment per línia, vehicle i conductor.
- Descripció de l'esdeveniment a partir d'un llistat mestre predefinit i parametritzable.

Com a exemples d'esdeveniments es poden esmentar: missatge al conductor, accionament del pedal d'alarma, ordre de regulació des del centre de control, avís no programat per megafonia des del centre de control, etc.

Informes i estadístiques periòdiques

El sistema permetrà la recopilació de les dades d'explotació amb un nivell de desagregació que permeti el seu posterior tractament estadístic de gestió.

L'accés a aquesta funció serà exclusiu per als llocs d'administrador A, administrador B i consulta.

El sistema permetrà elaborar, per a un període determinat i amb l'aplicació de determinats filtres, un resum per línia, uns indicadors de qualitat de servei i un resum d'esdeveniments.

A títol d'exemple i com a mínim, els informes relatius a línies es referiran a:

- Nombre total de viatgers
- Temps emprat (hores totals, útils i mortes)
- Quilòmetres recorreguts (totals, útils i morts)
- Viatgers transportats (viatgers i viatgers·km). Per al càlcul d'aquesta informació caldran dades del SVV.

Per la seva part, a títol d'exemple i com a mínim, en relació amb la qualitat del servei els informes es referiran a:

- Índex de puntualitat
- Percentatge d'expedicions realitzades sobre les programades
- Percentatge d'expedicions finalitzades sobre les programades
- Freqüències de pas per parades.

- Diferències entre hores teòriques i reals de passada per parades
- Temps entre parades.

Es podran generar els corresponents llistats d'esdeveniments resultants d'aplicar els filtres que convingui en cada cas.

4.4.5. Reproductor de recorreguts

Els licitadors podran proposar, com a millora puntuable, una eina que, a partir de les dades històriques emmagatzemades, permeti reproduir gràficament en pantalla el recorregut de qualsevol autobús (inclosos els recorreguts que es puguin haver fet fora de línia per qualsevol causa), amb intervals d'actualització parametritzables compresos entre 30 segons i 10 minuts.

El sistema haurà d'informar sobre l'estat de l'autobús (en línia, buit, etc.).

La reproducció s'haurà de poder realitzar en temps accelerat, amb una velocitat regulable a voluntat i amb possibilitat d'interrompre a voluntat en qualsevol moment.

4.4.6. Gestió de desviaments a les línies

El sistema disposarà d'una eina que permeti la generació de desviacions temporals (per obres, etc.), tant per a una línia en particular com per a un grup de línies, i per a qualsevol trajecte d'elles. El nombre de possibles desviacions per línia haurà de ser il·limitat.

Les desviacions estaran delimitades entre dates i podran ser genèriques per a una línia o per a un grup de línies coincidents entre els punts extrems de la desviació. Al recorregut de la desviació s'hauran de poder implantar parades provisionals o aprofitar les existents d'altres línies.

Quan s'activi un desviament, el sistema modificarà els horaris associats al trajecte origen per condicionar-los a la nova desviació i també els de les parades posteriors a la desviació, sent incrementades/decrementades les seves hores de pas un determinat temps que el sistema calcularà en funció de la distància i de les possibles dades estadístiques guardades en el SAE.

Així mateix, el sistema modificarà, de forma automàtica, la informació que s'envia al webservice, de manera que la informació del temps de pas per les parades que estan afectades pel desviament es modifiqui o s'elimini, segons convingui; i d'aquesta manera, els usuaris que consultin la web, app o panells de les parades, no vegin informació de línies que no hi passen degut al desviament.

El sistema incorporarà un registre de desviacions i permetrà la còpia dels mateixos entre línies diferents, incloent l'adaptació a noves circumstàncies.

Quan es consultin dades estadístiques de les línies i s'utilitzin dades recollides en les desviacions de línies, es farà constar aquest fet als informes corresponents.

4.4.7. Gestió d'incidències i estadístiques d'avaries del SAE

En relació amb els equips embarcats, el sistema disposarà d'un mòdul que permeti registrar, sempre que sigui possible de forma automàtica, la data i l'hora de principi i final d'una anomalia, gestionar la tramesa automàtica (prèvia confirmació manual per part de l'operador del centre de control) de la corresponent sol·licitud d'intervenció al servei de manteniment i elaborar estadístiques per autobús, per marcs temporals, etc., a concretar prèviament a la implantació.

Addicionalment, el mòdul anterior permetrà la introducció manual d'incidències de tot tipus que afectin el sistema, tant en relació amb els equips embarcats com amb els fixos i les comunicacions.

Este documento ha sido firmado por José Luis Barón Pérez a las 14:39 del día 30/03/2022y por José Luis Barón Pérez a las 14:40 del día 30/03/2022. Mediante el código de verificación segura 145L48266W130X0Z08GJ puede comprobar la validez de la firma electrónica de los documentos firmados en la dirección web que le proporciona la entidad emisora de este documento.

Este documento ha sido firmado por José Luis Barón Pérez a las 14:39 del día 30/03/2022y por José Luis Barón Pérez a las 14:40 del día 30/03/2022. Mediante el código de verificación segura 145L48266W130X0Z08GJ puede comprobar la validez de la firma electrónica de los documentos firmados en la dirección web que le proporciona la entidad emisora de este documento.

També haurà de ser capaç de calcular automàticament les eventuals penalitzacions per falta de disponibilitat del sistema que, en el seu cas, es puguin especificar al plec de condicions administratives particulars.

4.4.8. Mòdul de control de l'eficiència energètica i de la qualitat de la conducció

Per tal de reduir el consum de combustible, millorar el confort dels viatgers, reduir els costos de manteniment i reduir les emissions de partícules contaminants, el SAE estarà dotat d'un mòdul de control de la qualitat de la conducció que constarà, com a mínim, dels elements següents:

- Un sistema d'adquisició de dades a través d'una connexió al *can bus*, que registrarà periòdicament les magnituds fonamentals per a l'avaluació de la qualitat de la conducció.
- Un mòdul d'anàlisi en temps real que, incorporat a l'equip embarcat, informi al conductor sobre les desviacions amb relació al comportament desitjat (acceleracions i frenades excessives, girs bruscos, velocitats excessives...), mitjançant missatges enviats a la mateixa consola que la utilitzada per a la resta de funcions.
- Un mòdul d'anàlisi estadístic diferit que permeti als administradors del sistema l'avaluació de la despesa energètica, la identificació dels estils de conducció no desitjats associats a determinats trams de recorregut o a determinats conductors i la generació d'informes diaris, setmanals, anuals o d'evolució. Els administradors del sistema hauran de disposar d'una aplicació web que els permeti realitzar aquestes tasques.

Si es requereix, els conductors tindran accés, via la intranet de TUS i/o correu electrònic, als seus informes de conducció eficient.

4.4.9. Mòdul de prioritat de pas en interseccions semaforitzades

Les empreses licitadores podran oferir, com a millora al subministrament i inclosa al seu preu, un mòdul que permeti al SAE interactuar amb els centres municipals de regulació del trànsit, que estarà dotat, com a mínim, de les funcionalitats següents:

- Possibilitat de definició d'interseccions amb preferència semafòrica per a l'autobús, amb identificació de balises virtuals d'arribada i de sortida de les mateixes.
- Possibilitat de càrrega, en el sistema embarcat, de la definició de les balises virtuals.
- Possibilitat de transmissió, des del SAE al centre municipal de regulació del trànsit, de missatges d'arribada i sortida de la intersecció amb preferència semafòrica.

En qualsevol cas, malgrat que l'adjudicatari no hagi ofert aquest mòdul com a millora, el SAE haurà d'estar preparat per a integrar un mòdul d'aquestes característiques per si, en un futur, l'Ajuntament de Sabadell decidís d'incorporar-ne un.

4.4.10. Mòdul de gestió de serveis a la demanda

Les empreses licitadores podran oferir, com a millora al subministrament i inclosa al seu preu, un mòdul que permeti, en un futur, poder incorporar la gestió de serveis a la demanda.

En general, el mòdul haurà de:

- Atendre sol·licituds puntuals de passada per determinades parades amb servei intermitent, bé amb antelació o bé en temps real, per diversos mitjans: identificació en temps real des de la pròpia parada, petició telefònica, sol·licitud d'usuaris registrats en pàgina web, etc.
- Gestionar aquestes sol·licituds i assignar-les als autobusos en servei que es determini, indicant als conductors les modificacions de recorregut que es puguin ocasionar. L'administrador B haurà de poder configurar per línies si l'assignació de les sol·licituds als autobusos és automàtica o manual (és a dir, sense o amb intervenció de l'operador del centre de control respectivament).

Este documento ha sido firmado por José Luis Barón Pérez a las 14:39 del día 30/03/2022y por José Luis Barón Pérez a las 14:40 del día 30/03/2022. Mediante el código de verificación segura 145L48266W130X0Z08GJ puede comprobar la validez de la firma electrónica de los documentos firmados en la dirección web que le proporciona la entidad emisora de este documento.

- Actualitzar la informació de serveis web de parades d'acord amb les modificacions de servei produïdes.

En qualsevol cas, malgrat que l'adjudicatari no hagi ofert aquest mòdul com a millora, el SAE haurà d'estar preparat per a integrar un mòdul d'aquestes característiques per si, en un futur, l'Ajuntament de Sabadell decidís d'incorporar-ne un.

4.4.11. Mòdul de gestió de sensors de qualitat de l'aire

Els licitadors podran proposar, com a millora del contracte i inclòs al seu preu, incloent el preu de les llicències necessàries durant el període de garantia, del subministrament d'un mòdul integrat al SAE, que gestioni la informació proporcionada per sensors de qualitat de l'aire que s'instal·lin en 10 autobusos.

Aquest mòdul haurà de proporcionar informació geolocalitzada en temps real dels nivells de CO_2, partícules en suspensió i òxids de nitrogen com a mínim, i mostrarà estadístiques històriques i geolocalitzades dels mateixos amb possibilitat de filtrar per data d'inici i finalització de consulta. Tota aquesta informació es podrà descarregar en informes en format .xls, .csv o .pdf.

4.4.12. Requisits dels sistemes d'informació a l'usuari

Gestor de continguts

El subministrament del SAE inclourà un mòdul que permeti gestionar el contingut que es mostra a les pantalles d'informació a l'usuari, tant les instal·lades a l'interior dels autobusos com a les parades. Aquest mòdul de gestió serà capaç d'interoperar amb diferents plataformes de continguts audiovisuals de diferents Administracions o sistemes d'informació, sempre que els protocols de comunicacions siguin els estàndards (SIRI, etc.).

Aquest mòdul estarà integrat preferiblement amb el propi SAE, però en cas contrari, podrà consistir en una eina de gestió externa.

L'administrador B haurà de poder configurar els continguts mostrats, el seu ordre i la seva durada.

Web services de parades

El SAE estarà en condicions de subministrar en temps real i de forma dinàmica informació sobre l'horari previst d'arribada dels autobusos a les parades.

En el cas de parades d'origen de línia s'haurà d'informar de l'hora prevista de sortida, però mai de la d'arribada. El sistema serà capaç de calcular i mostrar l'hora prevista de sortida tenint present que es poden haver produït retards en l'arribada i també que pot ser necessari establir un determinat temps de regulació en capçalera (que ha de poder ser parametritzable independentment per a cada parada de capçalera i per a cada expedició).

Aquest servei d'informació es basarà en *web services* i podrà tenir com clients un nombre il·limitat de sistemes d'informació en parades, bé directament o bé indirectament a través d'un altre servidor en el cas de parades servides per diversos operadors. La informació en cada una de les parades haurà de ser totalment configurable per l'administrador B del SAE. En principi, la informació que haurà d'aparèixer serà:

- Línia.
- Destinació (sentit).
- Hora d'arribada (de sortida en el cas de les parades d'origen).
- En el seu cas, missatges informatius procedents del centre de control.

Este documento ha sido firmado por José Luis Barón Pérez a las 14:39 del día 30/03/2022y por José Luis Barón Pérez a las 14:40 del día 30/03/2022. Mediante el código de verificación segura 145L48266W130X0Z08GJ puede comprobar la validez de la firma electrónica de los documentos firmados en la dirección web que le proporciona la entidad emisora de este documento.

El protocol d'informació basat en *web services*, tant amb les parades com amb els servidors de parades, serà determinat pels tècnics municipals de l'Ajuntament de Sabadell amb la col·laboració de TUS.

Com a eina de control se subministrarà un visor que, una vegada seleccionada una parada, permeti visualitzar la informació que se li està enviant en aquell moment.

Informació del SAE a internet

Actualment la pàgina web corporativa i l'app del transport urbà de Sabadell subministren informació referida a les línies que opera.

En cas que l'Ajuntament de Sabadell ho consideri oportú, altres proveïdors d'informació podran accedir també als *web services* de parades descrits en l'apartat anterior per proporcionar als usuaris del transport no solament informació estàtica de línies i horaris sinó també informació dinàmica dels horaris previstos de passada per parada.

Així mateix, quan TUS editi modificacions als recorreguts de les seves línies, el SAE haurà de poder proporcionar mitjans per a exportar els nous recorreguts en un format intel·ligible per al mètode de representació gràfica utilitzat.

4.5. Interfícies amb altres sistemes de l'operador

4.5.1. Accés a la base de dades del SAE

Es garantiran els drets de lectura de la base de dades del SAE per part de qualsevol altra aplicació de gestió pròpia o de tercers que estigui emprant TUS, com, per exemple, per a gestió de serveis o manteniment, *business intelligence*, SVV, videovigilància, etc.

4.5.2. Base de dades de parades

Actualment TUS disposa d'una base de dades de parades desenvolupada sobre *Microsoft Access*, amb informació relativa al codi, nom, situació, coordenades, etc. de cada parada.

El SAE haurà de poder realitzar una importació massiva d'aquestes dades tot garantint la seva integritat i la seva coherència.

A més, existiran eines que permetin comprovar l'homogeneïtat de les bases de dades de parades del SAE i del SVV.

4.5.3. Eina de planificació de recursos empresarials (ERP)

El SAE proposat estarà en condicions d'interactuar amb una eina de planificació de recursos empresarials (ERP) que es pugui implantar en un futur, de manera que es pugui fer la importació de les dades necessàries (conductors, vehicles, etc.)

4.5.4. Aplicació de generació d'horaris

El SAE proposat serà capaç d'interactuar amb una eina de generació dels horaris dels serveis i a l'optimització dels recursos (conductors i autobusos) que es pugui implantar en un futur, de manera que es pugui fer la importació de les dades relatives als torns i serveis, als calendaris de serveis de cada línia per a cada dia de l'any i a les dades diàries d'assignació de conductors i autobusos als diferents torns i dies.

4.5.5. Altres aplicacions de gestió

Actualment TUS utilitza altres aplicacions de gestió de dades, com el paquet *Office* de *Microsoft*.

Este documento ha sido firmado por José Luis Barón Pérez a las 14:39 del día 30/03/2022y por José Luis Barón Pérez a las 14:40 del día 30/03/2022. Mediante el código de verificación segura 145L48266W130X0Z08GJ puede comprobar la validez de la firma electrónica de los documentos firmados en la dirección web que le proporciona la entidad emisora de este documento.

El SAE proposat estarà en condicions d'interactuar amb l'esmentat paquet per a capturar qualsevol taula de dades que suposi una importació de dades cap als registres mestres del SAE, com, per exemple, els especificats en l'apartat 5.5.3, les bases de dades de parades, autobusos, conductors, etc.

L'adjudicatari haurà de subministrar el format de registre necessari per gestionar de manera automàtica les esmentades importacions.

4.5.6. Generació de fitxers GTFS i GTFS real time

El SAE proposat podrà generar la informació del servei en fitxers GTFS i GTFS real time.

5. Característiques dels llocs de treball

Les funcions d'administració i consulta de dades disponibles en el sistema al sistema central, per a tots el tipus de perfils d'usuari, han de ser accessibles des de qualsevol ordinador o dispositiu mòbil connectat a internet i que disposi de navegador del tipus *Internet Explorer*, *Mozilla Firefox*, *Google Chrome* o similar. Si fos necessari, s'haurà d'actualitzar el programari perquè sigui compatible amb les noves versions de navegadors que poguessin sorgir durant el període contractual.

Pel que fa als centres de control, l'adjudicatari subministrarà, instal·larà i configurarà el maquinari i programari d'aquestes pantalles de treball. Les pantalles seran mòduls LED d'alta resolució (mínim 1920 x 1080), bisell ultra estret, relació d'aspecte 16:9, lluminositat mínima de 700 cd/m^2 i una dimensió aproximada de 26".

S'instal·laran 4 mòduls a les dependències de TUS.

6. Característiques dels equips embarcats

6.1. Característiques tècniques

6.1.1. Unitat central

L'equip embarcat es basarà en un ordinador amb les característiques següents:

- Arquitectura del tipus PC, preferiblement utilitzant arquitectures estàndard amb característiques i prestacions iguals o superiors a les del tipus PC104 o similars. En cas que alternativament el licitador proposi una arquitectura propietària, haurà de lliurar també tota la documentació tècnica necessària perquè terceres empreses puguin efectuar els seus propis desenvolupaments a la plataforma subministrada.
- Escalabilitat. Els licitadors faran constar en la seva memòria tècnica les possibilitats d'ampliació de l'equip, en especial pel que fa a la seva capacitat de memòria.
- Sistema operatiu basat en Windows, Linux, Android o equivalents.
- Memòria DRAM per a dades dinàmiques.
- Memòria independent per al sistema operatiu i les dades, amb una garantia mínima de funcionament de 5 anys.

No s'admetran arquitectures del tipus microcontrolador ni l'ús de discos durs com a sistema d'emmagatzematge del sistema operatiu i de les dades bàsiques de funcionament.

6.1.2. Perifèrics

L'equip embarcat disposarà, com a mínim, dels perifèrics següents:

Este documento ha sido firmado por José Luis Barón Pérez a las 14:39 del día 30/03/2022y por José Luis Barón Pérez a las 14:40 del día 30/03/2022. Mediante el código de verificación segura 145L48266W130X0Z08GJ puede comprobar la validez de la firma electrónica de los documentos firmados en la dirección web que le proporciona la entidad emisora de este documento.

- Consola per al conductor, amb teclat per a la introducció de dades, pantalla per a la visualització de missatges i indicadors lluminosos. Els licitadors podran proposar com a opció de millora el subministrament d'un únic element físic que combini, la consola per al conductor, el pupitre i una validadora que disposi de lector de codi QR i lector de NFC, sempre que tot quedi integrat amb el SAE.
- Receptor GPS de 12 canals, amb capacitat de correcció diferencial.
- Terminal de comunicacions de veu i dades 4G o 5G.
- Targeta de so per a la reproducció de missatges de veu.
- Micròfon i altaveu per al conductor.
- Pedal d'emergència, per activar la connexió de veu amb el centre de control i el micròfon d'ambient
- Micròfon d'ambient, activat pel pedal d'emergència o expressament des del centre de control.
- Hodòmetre.
- Pantalla TFT d'informació visual al viatger, o dues en el cas dels dos autobusos articulats. Com a millora es podrà proposar la instal·lació d'una pantalla addicional a cada autobús.
- Altaveus exteriors i interiors per al sistema d'informació acústica al viatger.
- Receptor *ciberpass*.
- Càmeres de videovigilància, en cas que l'adjudicatari hagi ofert aquesta millora. Podran utilitzar-se també per al comptatge de passatgers.
- Sistema per al comptatge de viatgers, en cas que l'adjudicatari hagi ofert aquesta millora.
- Wi-Fi embarcat, en el cas que l'adjudicatari hagi ofert aquesta millora.
- Sensors de qualitat de l'aire en 10 autobusos, en el cas que l'adjudicatari hagi ofert aquesta millora.

Addicionalment als equips proposats inclosos en el pressupost bàsic de licitació, els licitadors podran oferir opcionalment, si ho consideren convenient, equips o models alternatius. Aquestes variants seran analitzades en els seus aspectes tant funcional com econòmic i seran de contractació opcional per part de l'Ajuntament de Sabadell.

6.1.3 Alimentació

Tant el pupitre com els perifèrics s'alimentaran a partir de la bateria del vehicle, i hauran de comptar amb proteccions i amb els mecanismes necessaris per regular la tensió dels dispositius que necessitin d'una tensió estable d'alimentació. L'estructura de l'alimentació garantirà l'aïllament dels elements de manera que una possible avaria no influeixi en el seu entorn.

Quan es retiri la clau de contacte, l'equip haurà d'enviar informació del seu estat i posició al sistema central, i romandrà alimentat i en manera de baix consum durant un marc temporal parametritzable individualment.

6.1.4. Interfícies físiques

Característiques generals

La unitat central tindrà capacitat per connectar-se amb els perifèrics del sistema embarcat descrits en l'apartat anterior i amb altres sistemes embarcats descrits en el present apartat.

A més, haurà de disposar de:

- Un mínim de 2 entrades digitals lliures, a més de les necessàries per aconseguir la funcionalitat exigida.
- Un mínim de 2 sortides digitals lliures, a més de les necessàries per aconseguir la funcionalitat exigida.

Este documento ha sido firmado por José Luis Barón Pérez a las 14:39 del día 30/03/2022y por José Luis Barón Pérez a las 14:40 del día 30/03/2022. Mediante el código de verificación segura 145L48266W130X0Z08GJ puede comprobar la validez de la firma electrónica de los documentos firmados en la dirección web que le proporciona la entidad emisora de este documento.

- Un mínim de 2 ports en sèrie lliures, a més dels necessaris per aconseguir la funcionalitat exigida. Els ports lliures seran preferentment del tipus USB 2.0, o bé RS-232. Connectivitat Ethernet a 100 MHz.
- Connectivitat *Wi-Fi*. En cas que l'adjudicatari ho hagi ofert com a millora, els passatgers podran utilitzar la xarxa Wi-Fi per connectar-se a internet a través dels seus propis dispositius mòbils.

Interfície amb el vehicle

La unitat central de l'equip embarcat s'ha de poder connectar físicament amb el sensor de portes obertes i el *bus can* de l'autobús a través d'una interfície adequada.

Interfície amb el SVV

La unitat central de l'equip embarcat s'ha de poder connectar amb el SVV embarcat.

Els equips actualment existents van ser subministrats al seu dia per Indra (validadora magnètica) i Maexbic, l'actual Kapsch (pupitre).

Tanmateix, la connexió del SAE s'ha de poder garantir per a qualsevol altre tipus d'equipaments que es puguin instal·lar en el futur, específicament amb el nou equipament que se subministrarà en el marc del projecte de la T-Mobilitat de l'ATM, així com amb hipotètiques futures validadores amb lectors de codis QR i NFC que es puguin instal·lar per a títols propis del transport urbà de Sabadell.

A tal efecte, TUS proporcionarà els corresponents protocols de comunicació.

Interfície amb sistema de videovigilància

L'equip embarcat haurà d'estar en condicions de proporcionar informació sobre la posició del mateix, preferentment mitjançant *sockets* TCP o UDP, a un sistema de videovigilància; ja sigui l'instal·lat per l'adjudicatari com a millora del subministrament, o bé un que es pugui instal·lar en un futur; de manera que aquest sistema de videovigilància pugui georreferenciar i/o descriure la posició dels autobusos tant en les imatges transmeses com en les gravades al disc dur.

Interfície amb els plafons exteriors d'informació de línia

Actualment els autobusos disposen d'uns plafons exteriors, subministrats per l'empresa BkB exceptuant en un autobús (nº115) que té instal·lat el plafó de la marca Aesys, que permeten als viatgers la identificació de la línia i la destinació, i que són accionats manualment per mitjà d'un pupitre dedicat.

El SAE proposat haurà de ser capaç, si així es decideix, de connectar-se als esmentats plafons i de gestionar la informació dels mateixos mitjançant la interfície corresponent.

6.2. Condicions de treball i normativa aplicable

L'equip embarcat del SAE estarà preparat per a les condicions especials de funcionament dels autobusos i haurà de disposar dels graus de protecció IP i antivandàlica adequats al seu lloc d'instal·lació.

L'alimentació elèctrica es realitzarà a partir de la bateria de l'autobús i l'equip haurà de funcionar correctament amb tensions compreses dins d'un marge de ±20% en relació amb la tensió nominal, que és de 24 V cc.

L'equip haurà de funcionar correctament a temperatures compreses entre -10 ºC i +50 ºC i amb una humitat relativa compresa entre el 10% i el 95%.

En les seves ofertes els licitadors aportaran la certificació acreditativa, emesa per laboratoris d'assajos homologats, del compliment de la normativa vigent en aspectes com:

Este documento ha sido firmado por José Luis Barón Pérez a las 14:39 del día 30/03/2022y por José Luis Barón Pérez a las 14:40 del día 30/03/2022. Mediante el código de verificación segura 145L48266W130X0Z08GJ puede comprobar la validez de la firma electrónica de los documentos firmados en la dirección web que le proporciona la entidad emisora de este documento.

- Marcatge CE i homologació per a sistemes electrònics embarcats en vehicles.
- Compatibilitat electromagnètica i limitació de l'exposició humana a camps electromagnètics. Caldrà garantir que:
    - L'equip embarcat té el nivell adequat de protecció intrínseca en relació amb les pertorbacions electro-magnètiques que permeti el seu correcte funcionament.
    - El nivell de pertorbacions electromagnètiques generades per l'equip embarcat no afecta el correcte funcionament d'altres aparells ni de les xarxes de ràdio i de telecomunicacions.
- Vibracions.
- Calor humida.
- Grau de protecció IP.

Les ofertes indicaran si disposen dels certificats següents o equivalents, i en el seu cas aportaran:

- Certificat de conformitat amb la Directiva 89/336/CEE sobre l'aproximació de les legislacions dels Estats membres relatives a la compatibilitat electromagnètica (modificada per les directives 91/263/CEE, 92/31/CEE, 93/68/CEE i 93/97/CEE).
- Certificat de conformitat amb la Directiva 95/54/CEE relativa l'aproximació de les legislacions dels Estats membres sobre la supressió dels paràsits radioelèctrics produïts pels motors d'encesa amb els que estan equipats els vehicles a motor i als seus remolcs.
- Certificat d'haver superat l'assaig Db (assaig cíclic de calor humida, cicle de 12 +12 hores) segons el que estableix la norma UNE-EN-60068-2-30).
- Certificat d'haver superat l'assaig Fh (vibracions aleatòries de banda ampla) segons el que estableix la norma UNE-EN-60068-2-64).

6.3. Especificacions funcionals

A continuació es descriuen les funcionalitats que haurà de tenir el subsistema embarcat.

6.3.1. Localització

L'equip embarcat del SAE ha de ser capaç de detectar de forma autònoma (és a dir, independentment del sistema central) la seva posició absoluta, la seva posició dins d'una línia i l'arribada a una parada a partir de la informació proporcionada pels elements següents:

- GPS amb possibilitat de correcció diferencial
- Hodòmetre
- Sensors de portes, per a la informació de la detenció en una parada
- Identificació de línia
- Taules descriptives de les línies, els trajectes i les parades carregades en memòria.

Sempre que es realitzi una modificació de la topologia de la xarxa, els canvis s'hauran d'actualitzar automàticament o a voluntat de l'administrador B, a tots els equips embarcats.

Normalment, el sistema detectarà l'arribada a una parada mitjançant, entre altres senyals, la proporcionada pels sensors de portes obertes. Tanmateix, ha d'estar en condicions d'identificar el pas per una parada en la qual no es detingui mitjançant la comprovació que es troba dins del radi d'acció de la mateixa. Tot això, entre altres coses, per tal de poder actualitzar la informació de pròxima parada que s'envia als sistemes d'informació al viatger.

Este documento ha sido firmado por José Luis Barón Pérez a las 14:39 del día 30/03/2022y por José Luis Barón Pérez a las 14:40 del día 30/03/2022. Mediante el código de verificación segura 145L48266W130X0Z08GJ puede comprobar la validez de la firma electrónica de los documentos firmados en la dirección web que le proporciona la entidad emisora de este documento.

6.3.2. Regulació a bord

Si es considera necessari i de forma autònoma, l'equip embarcat ha de poder presentar a la consola del conductor informació relativa a l'hora actual i a l'avançament o retard de l'autobús sobre l'horari previst. Aquesta informació es presentarà de la forma més intuïtiva i clara possible.

Per a això, serà necessari que l'equip embarcat tingui carregades en la seva memòria les taules descriptives de les línies i els trajectes, amb identificació de les parades, els punts intermedis de control i els horaris.

Cada vegada que l'autobús arribi a una parada o punt de control, l'equip comparará l'hora actual amb l'hora prevista i actualitzarà la informació. En el tram entre dues parades o punts de control consecutius, el sistema embarcat actualitzarà la informació periòdicament de forma autònoma mitjançant interpolació.

Quan un autobús arribi a la parada final de trajecte, el sistema haurà d'informar el conductor sobre la següent expedició que ha de realitzar. Un dels possibles procediments a implantar serà aquell la seqüència del qual es descriu a continuació:

- El sistema enviarà un missatge de text a l'autobús i es visualitzarà simultàniament un cronòmetre amb compte enrere.
- Es requerirà el conductor la confirmació de la recepció del missatge.
- Si transcorregut un determinat marc temporal no s'ha rebut la confirmació del conductor, el sistema enviarà automàticament un segon missatge amb el corresponent avís acústic al conductor, que també haurà de ser confirmat pel mateix.
- Si la segona confirmació no arriba en un breu espai de temps, el sistema enviarà una alarma a l'operador del centre de control perquè aquest es posi en contacte verbalment amb el conductor.

Els missatges de text, el període de compte enrere i els temps d'espera per a la confirmació de recepció hauran de ser parametritzables des del sistema central.

Tanmateix, s'admetran procediments alternatius similars que compleixin amb els objectius bàsics que es desprenen de l'anteriorment descrit.

6.3.3. Interfície amb el SVV

El SAE ha de poder enviar a l'SVV:

- Senyals periòdics de sincronisme horari.
- La identificació del conductor, línia i torn al principi de cada servei.
- A l'inici de cada expedició, el trajecte i la identificació de la pròpia expedició.
- Les dades d'identificació de cada parada a la qual arribi o per la qual passi.

Al seu torn, el SAE ha de poder rebre del SVV:

- A l'inici de cada servei, confirmació (o eventual notificació de discordància) de la identificació del conductor, la línia o el torn.
- A l'inici de cada expedició, confirmació del trajecte i de la identificació de la pròpia expedició.
- Nombre de bitllets venuts a bord en cada parada per tipus de títol.
- Nombre de validacions realitzades en cada parada per tipus de títol.
- Nombre de viatgers que baixen en cada parada, sempre que aquesta dada la proporcioni el SVV.

6.3.4. Informació al viatger

El SAE ha d'estar en condicions de subministrar informació als viatgers, tant de forma visual com acústica.

Este documento ha sido firmado por José Luis Barón Pérez a las 14:39 del día 30/03/2022y por José Luis Barón Pérez a las 14:40 del día 30/03/2022. Mediante el código de verificación segura 145L48266W130X0Z08GJ puede comprobar la validez de la firma electrónica de los documentos firmados en la dirección web que le proporciona la entidad emisora de este documento.

Les empreses licitadores proposaran obligatòriament en el pressupost bàsic de licitació la substitució dels plafons d'informació actuals per pantalles TFT. A aquest efecte el sistema disposarà de connectivitat VGA o preferentment HDMI.

Els autobusos de fins a 12m disposaran d'una pantalla d'informació a l'usuari, mentre que els autobusos articulats disposaran de 2 pantalles, com a mínim. Es valorarà que les empreses licitadores proposin la instal·lació d'una pantalla TFT addicional a cada autobús.

En relació amb la missatgeria de veu dirigida als viatgers, aquesta es distribuirà i emmagatzemarà localment a bord en forma de text. El sistema embarcat serà capaç d'interpretar i vocalitzar correctament textos en català, per mitjà del maquinari i/o el programari de síntesi de veu adequats, respectant en tot moment la fonètica corresponent a les paraules d'aquest idioma.

Els licitadors oferiran obligatòriament el subministrament d'informació acústica per a invidents a l'exterior de l'autobús activada mitjançant *ciberpass*.

De forma autònoma i per a cada parada, l'equip embarcat ha de poder enviar al subsistema embarcat d'informació al viatger les dades d'identificació de la línia, la parada i les correspondències programades. El subsistema d'informació al viatger presentarà la informació adequada en l'interior de l'autobús tant de forma visual com acústica.

Informació visual

La informació visual al viatger tindrà dos cicles diferenciats en funció de si l'autobús és en circulació o aturat en una parada. L'administrador B haurà de poder configurar l'ordre i la durada dels elements de cada cicle, ja sigui mitjançant un sistema propi integrat al SAE o bé mitjançant una plataforma de gestió de continguts externa.

El cicle d'informació de l'autobús en moviment inicialment previst serà:

1. Línia i destinació.
2. Nom de la pròxima parada (i, a més, en funció de les necessitats, la següent o les dues següents).
3. Correspondències disponibles en la pròxima parada en funció del calendari i de l'hora actual, així com el temps d'espera per als mitjans de transport amb què hi hagi enllaç (en els casos que es determini i mitjançant captura de l'esmentada informació a partir dels web services dels operadors implicats si estan disponibles).
3. En el seu cas, missatges preprogramats i/o emesos des del centre de control així com altres continguts multimèdia.
4. Data i hora actuals.

El cicle inicialment previst en una parada serà:

1. Nom de la parada.
2. Correspondències disponibles en la pròxima parada en funció del calendari i de l'hora actual, així com el temps d'espera per als mitjans de transport amb què hi hagi enllaç (en els casos que es determini i mitjançant captura de l'esmentada informació a partir dels *web services* dels operadors implicats si estan disponibles).

Informació acústica

La informació acústica es definirà partint d'una taula descriptiva d'esdeveniments i informació associada. Tenint en compte que les línies poden tenir característiques diferents, les taules descriptives de la memòria interna contindran informació sobre si és necessari o no activar la informació

corresponent a cada esdeveniment. D'aquesta forma serà possible evitar un excés de contaminació acústica en les línies que tinguin aturades molt pròximes entre si.

A continuació es detallen les dades que ha de poder enviar l'equip coincidint amb cada un dels esdeveniments relacionats.

Quan l'autobús es trobi aturat en una parada:

- A l'interior: identificació de la línia i la parada i correspondències disponibles en funció del calendari i de l'hora actual.
- A l'exterior: identificacions de la línia i de la destinació dirigides als eventuals invidents si hi ha hagut petició mitjançant *ciberpass*.

Transcorregut un interval de temps (parametritzable) després que l'autobús hagi abandonat una parada:

- A l'interior: identificació de la pròxima parada i les seves correspondències.

Quan falti un interval de temps (parametritzable) perquè l'autobús arribi a una parada:

- A l'interior: identificació de la pròxima parada i les seves correspondències.

Entre parades i a intervals de temps regulars (parametritzables):

- A l'interior: identificació de la pròxima parada i les seves correspondències.

6.3.5. Plafons exteriors

Es mantenen els plafons exteriors de tots els autobusos de la flota del transport urbà de Sabadell, els quals caldrà integrar amb el nou SAE mitjançant la corresponent interfície; en el cas que aquesta no estigui instal·lada, l'adjudicatari contactarà amb el fabricant de cada de panell per a l'adquisició i instal·lació de la mencionada interfície. L'adquisició i instal·lació d'aquestes interfícies estarà inclosa al preu del subministrament.

Quan s'iniciï una expedició, el SAE actualitzarà automàticament la informació corresponent a la línia i la destinació als diferents plafons exteriors de l'autobús.

En qualsevol cas, el sistema permetrà que, prèvia autorització del centre de control, el conductor inhibeixi l'esmentat automatisme i que sigui aquest qui manualment accioni els plafons a través del pupitre que l'autobús té expressament per a l'esmentada finalitat.

La interfície del SAE amb el sistema de plafons exteriors permetrà que sigui possible que el canvi de la indicació de línia i destinació es realitzi amb una determinada antelació sobre l'arribada de l'autobús a la capçalera terminal, de manera que els viatgers puguin percebre clarament la línia i la destinació de l'expedició que ha de començar quan l'autobús està arribant a la parada de capçalera. L'esmentat temps d'avenç serà parametritzable per a cada línia i capçalera de forma independent.

6.3.6. Sistema de videovigilància

El sistema embarcat haurà de permetre la instal·lació de càmeres IP amb funció de videovigilància. En cas que l'adjudicatari hagi ofert, com a millora al subministrament, la instal·lació d'un sistema de videovigilància, les imatges i so ambient captats per aquestes càmeres s'hauran de poder gravar en un vídeo-grabador embarcat o en un disc dur contingut a l'equip central embarcat i hauran de poder descarregar-se al centre de control tant en offline quan el vehicle arribi a cotxeres com en línia en funció determinades condicions (incident dins de l'autobús).

Tant les càmeres com el vídeo-grabador embarcat estaran connectats al switch de comunicacions embarcat.

Este documento ha sido firmado por José Luis Barón Pérez a las 14:39 del día 30/03/2022y por José Luis Barón Pérez a las 14:40 del día 30/03/2022. Mediante el código de verificación segura 145L48266W130X0Z08GJ puede comprobar la validez de la firma electrónica de los documentos firmados en la dirección web que le proporciona la entidad emisora de este documento.

Este documento ha sido firmado por José Luis Barón Pérez a las 14:39 del día 30/03/2022y por José Luis Barón Pérez a las 14:40 del día 30/03/2022. Mediante el código de verificación segura 145L48266W130X0Z08GJ puede comprobar la validez de la firma electrónica de los documentos firmados en la dirección web que le proporciona la entidad emisora de este documento.

La instal·lació de les càmeres haurà d'estar dissenyada per minimitzar possibles actes vandàlics sobre aquestes. La seva ubicació definitiva haurà de ser acordada conjuntament amb el disseny de l'autobús i en tot cas, queda subjecta a aprovació per part de l'Ajuntament de Sabadell.

Es disposarà, com a mínim, de:

• 3 càmeres als autobusos de fins a 12 m, instal·lades de forma integrades al sostre de l'autobús en la posició que es defineixi durant la fase de subministrament dels autobusos.

• 4 càmeres als autobusos de 18 m, instal·lades de forma integrades al sostre de l'autobús en la posició que es defineixi durant la fase de subministrament dels autobusos.

• Un videograbador embarcat a tots els autobusos, i preferentment en un espai habilitat a la part superior de la cabina del conductor.

La informació que el SAE haurà d'enviar a un futur sistema de videovigilància serà la següent:

- Identificació de línia, destinació i coordenades cada vegada que s'accioni el pedal d'emergència.
- Íd. a intervals de temps parametritzables.
- Identificació de línia, destinació i text descriptiu de la parada en arribar a una parada.
- Íd. de la parada següent en sortir d'una parada.

6.3.7. Comptatge de viatgers

En cas que l'adjudicatari hagi ofert aquesta funcionalitat com a millora, el sistema haurà de calcular i registrar l'ocupació de l'autobús en cadascun dels trams entre parades consecutives, amb una precisió del 95% com a mínim, amb algun dels següents mètodes, no excloents entre ells:

- Sistema de comptatge de passatgers instal·lat a cada porta, que compti els usuaris de pujada i baixada en cada parada.
- Mitjançant càmeres instal·lades a tal efecte, que proporcionin les dades en temps real. Aquestes càmeres podran utilitzar-se també per a un hipotètic sistema de videovigilància, en cas que l'adjudicatari també l'hagi ofert.
- A través del SVV en temps real (només usuaris de pujada).

Es valorarà que, a més de proporcionar informació sobre l'ocupació de l'autobús en cada moment, el sistema sigui capaç de fer el rastreig de cada persona de forma individual, identificant la parada on puja i baixa cada usuari i, d'aquesta manera, obtenir, per a cada expedició, la matriu d'orígens i destinacions.

El registre dels passatgers per un mitjà o per l'altre haurà de poder ser configurable per part de l'administrador B per a cada autobús independentment.

6.3.8. Registre de recorregut

En cada expedició, l'equip embarcat registrarà les hores d'arribada i de sortida de cada parada i punt de control definits i no els esborrarà de la seva memòria fins a estar segur que han estat transmesos al sistema central.

6.3.9. Autodiagnòstic

L'equip embarcat ha de poder efectuar un autodiagnòstic complet i un inventari de components instal·lats, tant en el moment d'engegar el sistema com a petició del centre de control, i enviar els resultats del mateix al sistema central.

L'equip embarcat controlarà periòdicament tant els seus propis components com determinats components del vehicle a través del *bus can* i enviarà al conductor i/o al centre de control les alarmes

Este documento ha sido firmado por José Luis Barón Pérez a las 14:39 del día 30/03/2022y por José Luis Barón Pérez a las 14:40 del día 30/03/2022. Mediante el código de verificación segura 145L48266W130X0Z08GJ puede comprobar la validez de la firma electrónica de los documentos firmados en la dirección web que le proporciona la entidad emisora de este documento.

que es generin, bé directament o bé per comparació de les magnituds monitoritzades amb els respectius llindars establerts. Tant les magnituds a transmetre com els llindars de cada una hauran de ser parametritzables.

6.3.10. Comunicació amb els centres municipals de regulació de trànsit

Per a cada línia, l'administrador B podrà definir balises virtuals de manera que, cada vegada que un autobús passi per una de les mateixes, el sistema enviï un missatge identificatiu al centre municipal de regulació de trànsit que es determini.

7. Comunicacions

7.1. Comunicació entre el sistema central i els sistemes embarcats

7.1.1. Descripció general

El sistema central del SAE i els equips embarcats es comunicaran en temps real i el suport físic per a l'esmentada comunicació seran les xarxes de telefonia mòbil 4G o 5G. En tot cas, les infraestructures de comunicacions que s'emprin per al SAE seran de nova implantació i totalment independents de qualsevol de les infraestructures que actualment posseeix o pugui posseir el transport urbà de Sabadell per a altres finalitats.

Les dades es transmetran en ambdós sentits mitjançant l'ús de *sockets* TCP o UDP.

Preferiblement, s'utilitzaran identificadors (autobús, operador, conductor, serveis, parades, etc.) transmesos una única vegada per sessió després d'haver estat negociats a l'inici de la mateixa, i l'ús de missatges datats (*timestamp*).

Els licitadors descriuran en la seva oferta els trets generals característics del protocol de comunicació proposat entre el sistema central i els equips embarcats.

L'adjudicatari lliurarà a l'Ajuntament de Sabadell i a TUS una descripció tècnica detallada del protocol de comunicacions i una llicència il·limitada d'ús del mateix sobre qualsevol plataforma.

7.1.2. Comunicació de dades

Transmissió de dades al sistema central

La transmissió de dades des dels equips embarcats al sistema central s'haurà de poder configurar perquè es pugui fer de qualsevol de les tres formes següents indistintament:

- Adquisició cíclica de les dades de tots els autobusos de la flota a petició del sistema central. El període entre interrogacions successives haurà de ser parametritzable per línia i haurà de ser menor a 60 segons. Es valorarà el temps d'adquisició cíclica de les dades. El sistema garantirà que, durant aquesta interrogació cíclica, es deixen els *slots* de temps lliures necessaris per garantir que els missatges d'emergència enviats per iniciativa d'un conductor es puguin rebre en un temps no superior a 10 segons.
- Adquisició en temps real de dades d'un autobús a petició de l'operador del centre de control, o a petició automàtica del sistema quan aquest necessiti informació actualitzada.
- Tramesa automàtica de les dades dels sistemes embarcats quan es produeixi un determinat esdeveniment (per exemple, accionament del pedal d'emergència, arribada a una parada o punt de control, etc.).

Com a mínim, l'equip embarcat haurà de poder transmetre al sistema central les dades següents:

Este documento ha sido firmado por José Luis Barón Pérez a las 14:39 del día 30/03/2022y por José Luis Barón Pérez a las 14:40 del día 30/03/2022. Mediante el código de verificación segura 145L48266W130X0Z08GJ puede comprobar la validez de la firma electrónica de los documentos firmados en la dirección web que le proporciona la entidad emisora de este documento.

- Missatge de negociació d'identificadors de sessió: dades identificadors de la flota, l'autobús, el conductor, el torn, la línia i l'expedició.
- Missatges d'alta i baixa: de l'autobús, el conductor, el torn, l'expedició, el viatge en buit, la línia, etc.
- Missatges d'entrada en ruta i de sortida de la mateixa.
- Missatges de localització física: posició GPS, arribada a parada i sortida de la mateixa, velocitat, etc. En general, totes les dades necessàries perquè el sistema central pugui calcular les distàncies recorregudes i els temps emprats i si l'autobús es troba en servei o va de buit.
- Nivell d'ocupació: validacions efectuades i nombre estimat de viatgers que han baixat en cada parada.
- Estat de l'autobús i alarmes tècniques quan se superin els llindars establerts.
- Missatges alfanumèrics del conductor enviats a través de la seva consola.
- Confirmació de recepció, implícita o explícita, dels missatges rebuts des del centre de control.

Recepció de dades des del sistema central

Com a mínim, l'equip embarcat haurà de poder rebre del sistema central les dades següents:

- Actualitzacions de programes. Els equips embarcats hauran de ser teleprogramables, de manera que qualsevol actualització de programari s'haurà de poder carregar i instal·lar remotament.
- Actualitzacions de paràmetres i dades de configuració (per exemple, descripcions de línies, aturades, distàncies entre parades, horaris, etc.). Qualsevol actualització de paràmetres s'haurà de poder carregar i fer efectiva remotament.
- Missatges de regulació generats automàticament en el centre de control i destinats a la consola del conductor.
- Íd. generats manualment.
- En la parada d'origen de línia o trajecte, missatge que informi el conductor de l'hora d'inici de l'expedició que ha de començar i del temps que falta (cronòmetre de compte enrere). Altres missatges alfanumèrics destinats a la consola del conductor.
- Missatges destinats al SIU embarcat.
- Sol·licitud de transmissió de missatge de localització sense intervenció del conductor.

7.1.3. Comunicació de veu

Fonia normal

La comunicació de veu entre el conductor de l'autobús i el centre de control es realitzarà normalment per mitjà del sistema de radiocomunicació digital que actualment té TUS.

Tanmateix, el SAE estarà dotat d'un sistema propi de fonies que serà independent de l'esmentat sistema de radiocomunicació.

Fonia d'emergència

En cas d'activació del pedal d'emergència (amb la corresponent temporització) s'activarà automàticament la transmissió del senyal del micròfon d'ambient cap al centre de control a través del sistema de fonies del SAE.

7.1.4. Serveis de comunicacions

L'adjudicatari efectuarà un estudi de la cobertura subministrada pels diferents operadors de telefonia mòbil a Sabadell i Sant Quirze del Vallès i, partint d'això, seleccionarà el proveïdor idoni i gestionarà l'alta dels contractes en la modalitat que resulti més adequada.

Este documento ha sido firmado por José Luis Barón Pérez a las 14:39 del día 30/03/2022y por José Luis Barón Pérez a las 14:40 del día 30/03/2022. Mediante el código de verificación segura 145L48266W130X0Z08GJ puede comprobar la validez de la firma electrónica de los documentos firmados en la dirección web que le proporciona la entidad emisora de este documento.

7.2. Comunicacions entre el sistema central i els llocs de treball

Les infraestructures de comunicacions que s'emprin per al SAE (centre de control) seran de nova implantació i totalment independents de qualsevol de les infraestructures que actualment posseeix o pugui posseir en el futur el servei de transport urbà de Sabadell per a altres finalitats i hauran d'incloure tots els elements necessaris (*encaminadors*, *firewalls*, etc.) per al seu correcte funcionament.

8. Serveis d'allotjament

8.1. Allotjament de la infraestructura tecnològica

Els licitadors inclouran en les seves ofertes la prestació dels serveis d'allotjament necessaris per a la implementació del sistema central del SAE i faran constar si subministraran directament aquests serveis o bé els contractaran a tercers. En aquest últim cas, detallaran les dades de l'empresa subcontractada i el model de subcontractació.

En qualsevol cas s'indicarà l'emplaçament previst per allotjar tots els equipaments necessaris. Es justificarà que l'empresa prestatària dels serveis disposa d'una estructura adequada i té els mitjans suficients per garantir el correcte funcionament del sistema central del SAE a les seves pròpies instal·lacions.

Entre els serveis a prestar figurarà l'administració de la plataforma i de les bases de dades, tal com es descriu al present capítol.

Tots els equips que es facin servir comptaran amb les garanties necessàries i qualsevol possible incidència deguda a una fallada dels mateixos haurà de ser atesa pel personal tècnic del proveïdor de serveis.

Els licitadors podran optar per alguna d'aquestes dues arquitectures alternatives:

- Plataforma dedicada.
- Servidors virtuals d'alta disponibilitat.

El qualsevol dels casos, els licitadors presentaran una descripció detallada del maquinari, el programari i els serveis proposats, i també hauran de documentar i justificar, de forma raonada i quantificada, que les característiques de la plataforma proposada són suficients per a la prestació de les funcionalitats descrites als corresponents capítols del present plec; i garantiran una disponibilitat igual o superior al 99,9%.

Els licitadors hauran de garantir la comunicació amb els servidors municipals de l'Ajuntament de Sabadell que es determini, realitzant les opcions de configuració de software o incorporació dels equips de hardware necessaris que permetin la seguretat en les comunicacions segons els criteris del servei d'Informàtica de l'Ajuntament de Sabadell.

8.2. Horari d'atenció

Els licitadors garantiran, com a mínim, els següents horaris d'atenció:

- Per a consultes, assistència telefònica permanent els dies feiners de 9:00 a 19:00.
- En casos d'incidències en el sistema, assistència telefònica les 24 hores del dia.

Qualsevol intervenció sobre el sistema que impliqui una parada del servidor s'haurà d'acordar prèviament amb l'interlocutor tècnic designat per TUS. Sempre es realitzarà en dia feiner i a la franja horària compresa entre les 23:45 i les 4:15 del dia següent. La quantitat i la durada de les esmentades parades s'haurà de reduir al mínim indispensable.

Este documento ha sido firmado por José Luis Barón Pérez a las 14:39 del día 30/03/2022y por José Luis Barón Pérez a las 14:40 del día 30/03/2022. Mediante el código de verificación segura 145L48266W130X0Z08GJ puede comprobar la validez de la firma electrónica de los documentos firmados en la dirección web que le proporciona la entidad emisora de este documento.

8.3. Equipaments de maquinari

En les seves ofertes, els licitadors faran constar:

- Descripció general de l'arquitectura.
- Elements de redundància i seguretat.
- Connectivitat (*switches* i tallafocs).
- Relació de servidors, amb indicació de proveïdor i model.
- Relació detallada de les prestacions de cada un dels servidors: CPU, memòria i disc dur.

8.4. Llicències de programari

En les seves ofertes, els licitadors presentaran una relació detallada del programari de base que s'emprarà en els:

- Sistemes operatius
- Bases de dades
- Cartografia
- Fonia

El proveïdor de serveis es farà càrrec de la instal·lació i configuració de tot el programari de base i de les actualitzacions que puguin aparèixer durant el període contractual.

8.5. Dominis

L'adjudicatari s'encarregarà de donar d'alta, mantenir i actualitzar els dominis necessaris per a la correcta execució de les aplicacions.

8.6. Desenvolupament dels serveis

A més d'aportar la infraestructura tecnològica relativa a maquinari i programari proposada i de disposar d'una estructura pròpia per al seu allotjament, l'adjudicatari disposarà dels mitjans suficients per encarregar-se de l'administració de les plataformes proposades.

L'adjudicatari designarà un responsable del servei que serà l'interlocutor amb l'Ajuntament de Sabadell i TUS per al correcte desenvolupament dels serveis.

En les seves ofertes, els licitadors presentaran una descripció detallada dels procediments de monitoratge diari i d'actuació en cas d'incidències, així com una proposta de model de comunicació àgil entre ells i TUS.

8.6.1. Requeriments tècnics

El servei inclourà:

- Màximes mesures de seguretat:
  - Detectors de presència i proximitat.
  - Circuit tancat de televisió.
  - Sensors biomètrics d'accés i control.
  - Mitjans físics de seguretat.
  - Sistemes de protecció contra incendis, amb extinció mitjançant agents de nul impacte ambiental.
  - Sistemes de detecció de fugues d'aigua o combustible.
- Alimentació elèctrica redundant i suportada en SAIs i grups electrògens.
- Climatització controlada, amb monitoratge i vigilància 24 x 7.

Este documento ha sido firmado por José Luis Barón Pérez a las 14:39 del día 30/03/2022y por José Luis Barón Pérez a las 14:40 del día 30/03/2022. Mediante el código de verificación segura 145L48266W130X0Z08GJ puede comprobar la validez de la firma electrónica de los documentos firmados en la dirección web que le proporciona la entidad emisora de este documento.

- Connectivitat de la plataforma amb accés a internet d'una amplada de banda mínima de 10 Mbps amb percentil 95.
- Monitoratge del maquinari 24 x 7 (serveis i infraestructura).

8.6.2. Requeriments d'administració i gestió

Posada en marxa

El servei inclourà:

- La definició dels procediments a seguir per a una comunicació ràpida i fluida entre l'Ajuntament de Sabadell, TUS i el proveïdor de serveis.
- La instal·lació i la configuració del programari de base.
- La definició dels procediments per a les còpies de seguretat, amb proposta dels més adequats en cada cas i, si és necessària, instal·lació.
- La definició i la personalització del sistema d'avisos davant d'incidents.

Gestió diària

El servei inclourà:

- Supervisió i control continus i sistemàtics dels sistemes operatius de cada servidor: CPU, memòria, discos, xarxa, processos, entrades/sortides, *swap*, NFS, *kernel*, *inodes*, etc. Cada un d'aquests aspectes es controlarà per nivells, des del normal fins al crític. S'emmagatzemaran tots els mesuraments per a una anàlisi posterior en cas necessari.
- Supervisió i control continus i sistemàtics dels sistemes de bases de dades: ús de la memòria, comportament de les operacions SQL sobre el gestor, revisió d'entrades/sortides de la base de dades, detecció de colls d'ampolla, velocitat de les transaccions, etc.
- Revisió dels factors que impliquin risc de parada.
- Tractament de totes les alertes i alarmes generades pel sistema.
- Revisió dels registres i les traces generats pel sistema operatiu quan es produeixin errors.
- Revisió dels registres i les traces generats per la base de dades quan es produeixin errors.
- Processos de prevenció d'errors: revisió de l'estat del maquinari (fonts d'alimentació, sensors de temperatura, alarmes de discos, controladors, etc.) i control de l'estat dels dispositius lògics.
- Revisió de noves actualitzacions publicades, tant de seguretat com del sistema operatiu i *service packs*. Aplicació immediata de les actualitzacions crítiques i comunicació a TUS del programa d'actualització previst.

Administració de la base de dades

Per aconseguir una eficaç funcionalitat del SAE s'haurà de garantir una correcta administració de les dades bàsiques. Per tant, el proveïdor de serveis haurà de preveure:

- L'assignació d'un tècnic especialista en l'administració de la base de dades proposada, que serà el responsable del seu funcionament idoni.
- La mobilització immediata de l'equip tècnic davant de qualsevol eventualitat detectada pels processos de supervisió i control.
- L'elaboració de propostes d'ajustament de les sentències SQL que consumeixin més recursos a fi de millorar el rendiment i la resposta del sistema, així com l'aplicació dels esmentats ajustaments si l'Ajuntament de Sabadell i TUS ho estimen convenient.

Tallafocs dedicat

El servei haurà d'incloure:

- La posada en marxa del servei de tallafocs i la configuració i connexió entre els servidors de la plataforma.
- El manteniment de les regles dels tallafocs.

Còpies de seguretat

Cada mes, o amb la periodicitat que l'Ajuntament de Sabadell determini, es lliurarà a TUS una còpia de seguretat actualitzada sobre el suport que es determini.

Seguiment del servei i de la satisfacció del client

Durant el període de garantia, i amb la periodicitat que l'Ajuntament determini, es durà a terme una reunió de seguiment per tractar, entre altres, els punts següents:

- Presentació d'un informe detallat d'incidències i treballs realitzats durant el període reportat.
- Seguiment de l'ús del servei i de la satisfacció del client.
- Altres aspectes rellevants per al seguiment.

8.7. Seguretat i confidencialitat

L'adjudicatari estarà obligat a mantenir la confidencialitat en relació amb els treballs objecte de la present licitació.

Els serveis compliran amb totes les exigències derivades de l'aplicació de la Llei orgànica 15/1999, de 13 de desembre, de protecció de dades de caràcter personal (LOPD).

En les ofertes s'inclourà una descripció de les mesures de seguretat que s'adoptaran per garantir la confidencialitat i la integritat de la informació.

La propietat de les dades obtingudes com conseqüència dels serveis contractats correspon a l'Ajuntament de Sabadell i, amb les excepcions que pugui contemplar el present plec, no podrà ser transmesa de cap forma a tercers sense el consentiment per escrit de l'Ajuntament.

8.8. Traspàs informació pel posterior manteniment

L'adjudicatari de la present licitació haurà de fer la transmissió de coneixements i de traspàs de dades a l'empresa que s'encarregui del manteniment del SAE. L'estimació de la durada d'aquest traspàs es preveu que sigui de 8 setmanes.

Durant aquest període, l'adjudicatari posarà a disposició de l'empresa de manteniment tota la documentació considerada necessària per al correcte funcionament del servei.

De forma consensuada entre l'Ajuntament i les empreses implicades, s'establiran unes pautes en relació amb el calendari i el personal dedicat a aquest procés.

9. Instal·lació i posada en marxa

Els licitadors faran constar en les seves ofertes la seva proposta de pla d'instal·lació i posta en marxa, incloent el calendari previst.

9.1. Equips embarcats

En relació amb els equips embarcats es detallaran, com a mínim, les mesures que s'adoptaran relatives a:

- Mètodes de fixació i protecció contra les vibracions.
- Protecció de mànegues.
- Segellament de juntes.

Este documento ha sido firmado por José Luis Barón Pérez a las 14:39 del día 30/03/2022y por José Luis Barón Pérez a las 14:40 del día 30/03/2022. Mediante el código de verificación segura 145L48266W130X0Z08GJ puede comprobar la validez de la firma electrónica de los documentos firmados en la dirección web que le proporciona la entidad emisora de este documento.

Este documento ha sido firmado por José Luis Barón Pérez a las 14:39 del día 30/03/2022y por José Luis Barón Pérez a las 14:40 del día 30/03/2022. Mediante el código de verificación segura 145L48266W130X0Z08GJ puede comprobar la validez de la firma electrónica de los documentos firmados en la dirección web que le proporciona la entidad emisora de este documento.

- Alimentació.
- Apantallaments.
- Proteccions elèctriques.
- Separació de cables.
- Antenes.
- Seguretat i salut en el treball.

El pla d'instal·lació i posada en marxa dels equips embarcats es durà a terme als locals que determini l'Ajuntament de Sabadell i en l'horari que aquesta fixi (diürn o nocturn, en dies feiners o dies festius).

Els treballs d'instal·lació a cada autobús s'hauran de dur a terme a les cotxeres del transport urbà de Sabadell (Passeig del Comerç, 64, Sabadell) durant un període màxim de 24 hores seguides per autobús.

Llevat d'acord previ amb TUS, en cap cas no hi podrà haver més de 2 autobusos immobilitzats simultàniament.

Tots els components que l'adjudicatari desmunti dels autobusos quedaran de propietat de l'Ajuntament de Sabadell. No obstant això, si aquesta ho considera convenient, l'adjudicatari haurà de procedir, al seu càrrec, al desballestament d'aquells components que se li indiquin. En aquest cas, l'adjudicatari haurà de complir amb tota la normativa vigent en matèria de preservació del medi ambient.

9.2. Centre de control

Les empreses licitadores s'ajustaran al calendari previst al present plec (o millorar-lo) per a la instal·lació i posada en marxa del sistema central i els llocs de treball del centre de control. Aquests treballs se sincronitzaran amb els dels equips embarcats de manera que quan els vehicles de la línia pilot que es descriu més endavant estiguin totalment equipats, el sistema es trobi completament disponible (veure cap. 11).

Així mateix els licitadors presentaran un pla detallat i un calendari per a la realització dels treballs d'importació de les dades històriques del sistema actual al nou sistema, que s'ajustarà al que preveu el present plec en aquest aspecte.

9.3. Acompanyament a la producció

A partir de la finalització de la fase 3 s'iniciarà un servei d'acompanyament a la producció de 2 mesos durant el qual l'adjudicatari posarà a disposició de TUS personal qualificat per assistir els usuaris del sistema en el procés de familiarització amb el mateix.

En la seva oferta els licitadors faran constar els mitjans que posaran a disposició de TUS per a la prestació d'aquest servei.

10. Formació

Serà obligatòria la presentació d'un pla de formació per part de les empreses licitadores a les seves ofertes, on hi constaran :

- El tipus i nombre de cursos proposats.
- La durada prevista de cada un dels cursos.
- Una relació del material formatiu que se subministrarà.

La formació es durà a terme a les cotxeres del transport urbà de Sabadell, situades al pg. del Comerç, 64 de Sabadell.

Les necessitats de formació previstes són les següents:

Este documento ha sido firmado por José Luis Barón Pérez a las 14:39 del día 30/03/2022y por José Luis Barón Pérez a las 14:40 del día 30/03/2022. Mediante el código de verificación segura 145L48266W130X0Z08GJ puede comprobar la validez de la firma electrónica de los documentos firmados en la dirección web que le proporciona la entidad emisora de este documento.

Perfil	Persones
Administrador A	1
Administrador B	1
Administrador C	4
Operador del centre de control	4
Usuaris de consulta	6
Conductors	150
Electromecànics	2

El nombre mínim d'hores de formació serà de 26h per a personal d'oficina, 15h per a personal de conducció (15 sessions d'una hora per a grups de 10 persones) i 4h per a personal de taller, resultant un mínim de 45 hores totals. Es valoraran les hores de formació proposades per sobre d'aquest mínim exigit, fins a un màxim de 150 hores.

L'adjudicatari lliurarà manuals, en format .pdf, amb el contingut de les sessions de formació i manuals per a cada tipus de perfil.

Si, durant el període contractual, l'adjudicatari duu a terme alguna actualització del programari que impliqui canvis significatius en l'operativa general, haurà de preveure la impartició dels corresponents cursos de reciclatge del personal afectat pels canvis sense que això suposi costos addicionals.

11. Pla de treball

El contracte s'estructurarà en les fases que es descriuen a continuació. Posteriorment figura un calendari esquemàtic.

11.1. Fase 1: instal·lació en autobusos pilot

Durant aquesta fase s'equiparà completament un autobús de cada un dels models existents a la flota del transport urbà de Sabadell, 9 autobusos en total. El seu objecte serà la validació del muntatge dels equips embarcats en cada una dels esmentats tipus de carrosseria.

Aquesta fase haurà d'haver finalitzat no més tard de 12 setmanes després de la firma del contracte.

La validació serà formalitzada mitjançant l'emissió del corresponent certificat per part de TUS.

12.2. Fase 2: sistema central, comunicacions, centre de control i autobusos d'una línia pilot

Durant la fase 2 es procedirà a realitzar una prova pilot de les principals funcionalitats del sistema sobre dues úniques línies del transport urbà de Sabadell. Les funcionalitats mínimes requerides al sistema per a aquesta fase són les que es poden veure en el quadre que figura posteriorment.

Respecte als autobusos, s'equiparan completament i se'n posaran en funcionament unes 15 unitats. Els vehicles concrets els fixarà en el seu moment TUS i entre ells en podran figurar alguns de la fase anterior. Tanmateix, no es podran començar a instal·lar els equips embarcats d'aquesta fase mentre TUS no hagi admès la seva aprovació per escrit que validi el muntatge del corresponent model de carrosseria de la fase 1.

Respecte a la resta d'instal·lacions d'aquesta fase, els treballs es podran iniciar sense necessitat d'haver finalitzat la fase 1.

L'adjudicatari haurà d'haver conclòs els treballs de fase 2 no més tard de 26 setmanes després de la firma del contracte.

Este documento ha sido firmado por José Luis Barón Pérez a las 14:39 del día 30/03/2022y por José Luis Barón Pérez a las 14:40 del día 30/03/2022. Mediante el código de verificación segura 145L48266W130X0Z08GJ puede comprobar la validez de la firma electrónica de los documentos firmados en la dirección web que le proporciona la entidad emisora de este documento.

Després de l'acabament dels treballs d'aquesta fase per part de l'adjudicatari, TUS dedicarà un període de fins a 4 setmanes per realitzar les proves de validació que consideri oportunes. En el cas que aquestes se superin favorablement, la validació serà formalitzada mitjançant l'emissió del corresponent certificat per part de TUS.

De comú acord amb l'Ajuntament de Sabadell i TUS, durant la fase 2 es donaran els cursos necessaris per al correcte desenvolupament de la mateixa.

12.3. Fase 3: equipament de la resta de la flota i acabament del projecte

Una vegada TUS certifiqui la finalització de la fase 2, es procedirà a:

- La instal·lació i posada en marxa de la resta dels autobusos de la flota.
- La implantació de la resta de les funcionalitats del sistema.
- La impartició de la resta dels cursos de formació.
- El lliurament de la documentació completa de l'objecte del contracte (veure cap. 15).

TUS serà l'encarregada d'indicar l'ordre que se seguirà per a la instal·lació dels equips embarcats d'aquesta fase en els diferents autobusos, de manera que es vagin completant línies senceres progressivament. Amb això es pretén minimitzar el període en què una línia es trobi desproveïda d'un SAE (bé l'antic o bé el nou objecte de la present licitació) realment operatiu.

En tot cas, durant el període de transició, el webservice que proporciona la informació dels temps de pas per les parades, haurà de rebre informació tant del SAE existent com del que s'està instal·lant.

L'acabament dels treballs de la fase 3 per part del licitador haurà de tenir lloc en un termini de temps no superior a 52 setmanes comptades a partir de la data de la firma del contracte.

En aquesta fase es respectaran els temps d'immobilització dels autobusos i el nombre màxim d'autobusos immobilitzats simultàniament que es detallen al cap. 10.

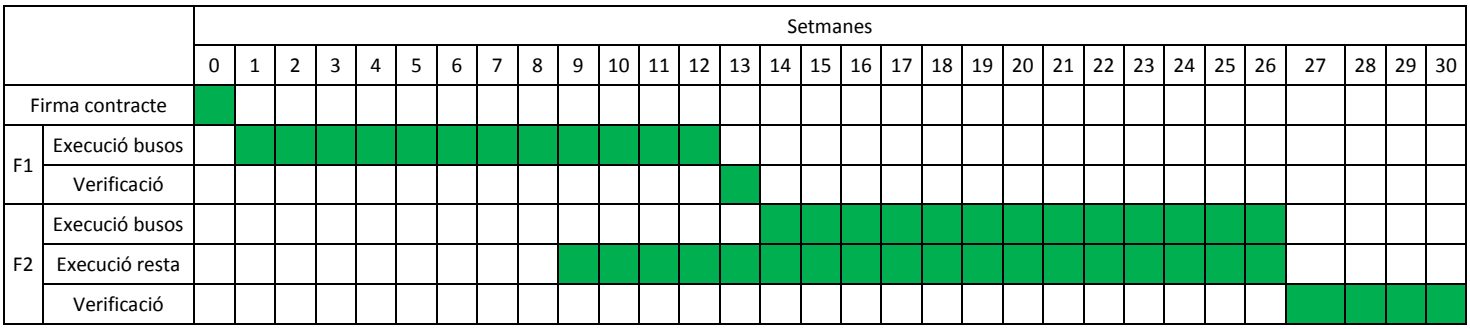
Una vegada finalitzats els treballs d'aquesta fase per part de l'adjudicatari, TUS disposarà d'un període màxim de 4 setmanes per realitzar les proves de validació que consideri oportunes. En el cas que aquestes proves se superin favorablement la validació serà formalitzada mitjançant l'emissió del corresponent certificat per part de TUS, que permetrà fer la recepció per part de l'Ajuntament de Sabadell.

Una vegada realitzada la recepció per part de l'Ajuntament començarà el període de garantia.

12.4. Calendari d'implantació del sistema SAE

La durada del contracte és d' 1 any.

A continuació es pot veure un calendari general del projecte per setmanes, així com un detall de cada una de les funcionalitats que necessàriament i com a mínim han d'estar disponibles al final de les fases 2 i 3 del mateix.



Next Generation EU

		Setmanes																				
		31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52
F3	Execució busos																						
	Verificació																						
Control inici servei																							

En relació amb el calendari anterior, els licitadors podran proposar lleugers canvis en l'acabament de les fases 1 i 2, tot i que en tot cas s'haurà de respectar estrictament l'acabament de l'execució de la fase 3 no més tard de la setmana 47 i les durades i els encadenaments dels períodes destinats a la verificació de cada una de les tres fases per part de TUS.

Es valorarà la reducció del termini per part dels licitadors.

Implantació de funcionalitats per fases

Funcionalitat	Fase 2	Fase 3
Configuració i administració del sistema		
Càrrega de la descripció dels serveis (línies, expedicions, trajectes, parades, calendaris, horaris i correspondències)	Línies pilot	Resta de línies
Descripció dels recursos (autobusos i conductors)	Línies pilot	Resta de línies
Assignació i reassignació de serveis a recursos als diferents torns	x	
Registre d'expedicions	x	
Registre d'incidències tècniques	x	
Registre de la demanda	x	
Importació de dades històriques		x
Definició de paràmetres	x	
Càrrega d'horaris	x	
Configuració dels serveis d'informació a l'usuari	x	
Configuració del sistema embarcat (temps pedal, desconnexió, etc.)	x	
Configuració i parametrització de les magnituds que es desitgen controlar a través del bus can		x
Administració diària		
Assignació diària directa de conductors i vehicles a línies i torns	x	
Importació d'aquestes dades des de sistemes d'informació externs		x
Monitoratge, localització en temps real i regulació		
Adquisició de dades	x	
Localització	x	
Càlcul dels temps previstos d'arribada a parada	x	
Representació gràfica	x	
Representació sinòptica	x	
Detall de línia	x	
Detall de vehicle	x	

Finançat per la Unió Europea NextGenerationEU
GOBIERNO DE ESPAÑA MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA
Pla de Recuperació, Transformació i Resiliència
Ajuntament de Sabadell

Este documento ha sido firmado por José Luis Barón Pérez a las 14:39 del día 30/03/2022y por José Luis Barón Pérez a las 14:40 del día 30/03/2022. Mediante el código de verificación segura 145L48266W130X0Z08GJ puede comprobar la validez de la firma electrónica de los documentos firmados en la dirección web que le proporciona la entidad emisora de este documento.

Este documento ha sido firmado por José Luis Barón Pérez a las 14:39 del día 30/03/2022y por José Luis Barón Pérez a las 14:40 del día 30/03/2022. Mediante el código de verificación segura 145L48266W130X0Z08GJ puede comprobar la validez de la firma electrónica de los documentos firmados en la dirección web que le proporciona la entidad emisora de este documento.

Representació icònica de l'estat dels vehicles	x	
Visualització d'esdeveniments	x	
Llistat de conductors	x	
Regulació local per horari al propi autobús	x	
Regulació per interval des del centre de control		x
Tramesa al conductor de missatges de regulació precodificats	x	
Generació d'avís d'assignació de vehicle		x
Introducció d'autobusos de reforç		x
Gestió d'informes i estadístiques		
Informe diari de dades bàsiques per vehicles	x	
Informe diari de dades bàsiques per conductors	x	
Informe diari de dades bàsiques per línies	x	
Informe diari de dades bàsiques per esdeveniments	x	
Informe periòdic de resum per línia		x
Informe diari d'indicadors de qualitat del servei		x
Informe periòdic d'esdeveniments		x
Sistemes d'informació a l'usuari		
Web services de parades	x	
Visor de parades	x	
Informació del SAE en telèfons mòbils		x
Altres funcions		
Reproductor de recorreguts		x
Gestió de desviacions en les línies	x	
Gestió d'incidències i estadístiques d'avaries del SAE		x
Mòdul de control de l'eficiència energètica i de la qualitat de la conducció		x
Mòdul de prioritat de pas en interseccions semaforitzades		x
Mòdul de gestió de serveis a la demanda		x
Interfícies amb altres sistemes de l'operador		
Accés de lectura a la base de dades del SAE	x	
Importació massiva de la base de dades de parades actual	x	
Interfície amb l'aplicació de gestió corporativa		x
Interfície amb l'aplicació de generació d'horaris		x

12. Garantia

12.1. Abast

El període de garantia s'iniciarà el dia en que es realitzi l'acta de recepció per part de l'Ajuntament de Sabadell i tindrà una durada mínima de 3 anys. Es valorarà l'ampliació d'aquest termini durant un o dos anys addicionals.

Durant el període de garantia, l'empresa adjudicatària es responsabilitzarà dels equips subministrats i dels desenvolupaments realitzats i es comprometrà a resoldre les eventuals anomalies detectades que li siguin imputables.

Este documento ha sido firmado por José Luis Barón Pérez a las 14:39 del día 30/03/2022y por José Luis Barón Pérez a las 14:40 del día 30/03/2022. Mediante el código de verificación segura 145L48266W130X0Z08GJ puede comprobar la validez de la firma electrónica de los documentos firmados en la dirección web que le proporciona la entidad emisora de este documento.

Els costos de transport de components i de desplaçament de personal de l'adjudicatari que puguin aparèixer com a conseqüència del servei de garantia correran sempre a càrrec d'aquest.

El personal de taller de TUS, segons l'establert a l'apartat 10, rebrà formació adequada en relació a la resolució d'avaries i, si ho estima convenient, podrà dur a termes tasques de substitució d'equips embarcats i perifèrics avariats per d'altres en bon estat, així com petites reparacions, sempre segons la formació rebuda.

Quan es detecti una anomalia, TUS la registrarà en el mòdul de gestió d'incidències, que, si procedeix, s'encarregarà d'enviar automàticament una sol·licitud d'intervenció a l'adjudicatari.

Una vegada reparada l'avaria, l'adjudicatari registrarà, en el mòdul de gestió d'incidències, un informe de la reparació que inclourà, com a mínim, la data d'aquesta, l'avaria que presentava l'element, les operacions realitzades, els components reparats i/o substituïts i la data d'acabament de la mateixa. En qualsevol cas s'haurà de garantir la traçabilitat dels elements dels equips embarcats en relació amb els autobusos en els que s'hagin pogut muntar.

12.2. Nivell de servei

L'adjudicatari detallarà, en la seva oferta, un pla d'assistència especificant els diferents nivells de suport proporcionat i la seva disponibilitat horària durant el període de garantia.

Disposarà també d'un telèfon d'assistència tècnica i una adreça electrònica operatius.

El servei de reparacions estarà disponible tots els dies de l'any.

L'adjudicatari disposarà d'un màxim de 48 hores per a resoldre el problema, comptades a partir del moment de la notificació del mateix per part de TUS. Si no fos possible reparar l'element avariat dins dels terminis establerts, l'adjudicatari es compromet a facilitar, sense càrrec, els necessaris equips de substitució.

13. Descripció del Pla de Manteniment

Els licitadors a la memòria tècnica de les seves ofertes, faran una descripció del pla de manteniment preventiu i correctiu detallat de tots els elements, tant físics com de programari, que conformen l'abast d'aquesta licitació. En aquest sentit, es facilitaran pressupostos de cadascuna de les partides següents per tal que l'Ajuntament de Sabadell o l'empresa de Transports Urbans de Sabadell disposin d'informació de referència actualitzada de cara a la licitació del Manteniment del sistema :

- Manteniment preventiu del programari d'aplicació i equips embarcats. Pel que fa a les tasques de manteniment preventiu, l'adjudicatari haurà de proporcionar un protocol amb tots els procediments d'actuació que caldria a dur a terme. Per a cada subsistema, l'esmentat protocol contindrà: una llista d'elements a revisar, les accions que s'han de dur a terme, la periodicitat de les revisions i una plantilla de registre de control.
- Manteniment correctiu del programari d'aplicació i equips embarcats. L'adjudicatari haurà de proporcionar un protocol amb els procediments d'actuació que caldria a portar a terme en concepte de manteniment preventiu.
- Prestació dels serveis d'allotjament necessaris
- Pressupost unitari i exhaustiu de peces de recanvi amb els corresponents terminis de lliurament.
- Pressupost unitari de cada conjunt d'equips embarcats, inclòs la seva instal·lació a bord (per a futures ampliacions de flota) per a cada tipus d'autobús.

Este documento ha sido firmado por José Luis Barón Pérez a las 14:39 del día 30/03/2022y por José Luis Barón Pérez a las 14:40 del día 30/03/2022. Mediante el código de verificación segura 145L48266W130X0Z08GJ puede comprobar la validez de la firma electrónica de los documentos firmados en la dirección web que le proporciona la entidad emisora de este documento.

- Pressupost unitari de trasllat d'equips embarcats entre autobusos (per a futures renovacions de flota) per a cada tipus dels mateixos.
- Costos hora de desenvolupament evolutiu de programari, detallats per perfil.

14. Documentació de l'objecte del contracte

Abans de la finalització de la fase 3, l'adjudicatari haurà d'haver lliurat a l'Ajuntament de Sabadell la documentació següent en formats paper i electrònic (PDF en format text, no escanejat, sempre que sigui possible):

- Memòria descriptiva del sistema (actualització de la memòria presentada en l'oferta).
- Descripció detallada de l'estructura de la base de dades.
- Especificació tècnica detallada del protocol de comunicació entre el sistema central i els equips embarcats. Informació tècnica completa i detallada dels equips subministrats, incloent catàlegs, manuals, relació de proveïdors, etc. (actualització de la memòria presentada en l'oferta). Plànols d'instal·lació i connexions per a cada tipus de carrosseria.
- Paràmetres de configuració.
- Documentació del programari: manual d'instal·lació i configuració, ajuda *on line* incorporada en el programari.
- Material dels cursos de formació:

  manual de l'administrador A,

  manual de l'administrador B,

  manual de l'administrador C,

  manual de l'operador del centre de control,

  manual del conductor,

  pla de manteniment preventiu,

  protocol d'actuació per al manteniment correctiu.

Si durant el període contractual l'adjudicatari du a terme alguna actualització del sistema que impliqui canvis de qualsevol tipus (tant en el programari com al maquinari) en relació amb el subministrat inicialment, s'haurà de preveure l'actualització de la documentació corresponent i el seu lliurament a l'Ajuntament en els mateixos termes que es recullen més amunt sense que això li suposi costos addicionals.

15. Seguiment

L'adjudicatari proporcionarà l'equip tècnic necessari per a la implantació dels equips als autobusos i en el centre de control i designarà un responsable que actuarà com a interlocutor únic davant de l'Ajuntament.

Es duran a terme reunions de seguiment que siguin necessàries pel correcte desenvolupament de l'objecte del contracte.

Este documento ha sido firmado por José Luis Barón Pérez a las 14:39 del día 30/03/2022y por José Luis Barón Pérez a las 14:40 del día 30/03/2022. Mediante el código de verificación segura 145L48266W130X0Z08GJ puede comprobar la validez de la firma electrónica de los documentos firmados en la dirección web que le proporciona la entidad emisora de este documento.

16. Consultes sobre el plec

Es publicarà al perfil del contractant de Sabadell diligència indicant dia, hora i lloc per realitzar una visita als autobusos i a les instal·lacions del transport urbà de Sabadell vinculats a la present licitació.

Este documento ha sido firmado por José Luis Barón Pérez a las 14:39 del día 30/03/2022y por José Luis Barón Pérez a las 14:40 del día 30/03/2022. Mediante el código de verificación segura 145L48266W130X0Z08GJ puede comprobar la validez de la firma electrónica de los documentos firmados en la dirección web que le proporciona la entidad emisora de este documento.

17. Pressupost

El pressupost base de licitació de la contractació es fixa en la quantitat de **1.025.537,19€ de pressupost net més 215.362,81 € en concepte d'IVA (21%), el que fa un total de 1.240.900,00 €**, IVA inclòs.

Els licitadors hauran d'igualar o disminuir en la seva oferta l'esmentada quantitat. No s'admetran les ofertes que excedeixin del pressupost net indicat.

La determinació del preu és per preus unitaris segons les següents partides:

Concepte	Preu unitari	Unitats	Total
Sistemes centrals de gestió del SAE i SVV. Servidor, llicències, integració amb cartografia, gestor de continguts, llicència de sintetitzador de veu, implantació de webservice per a exportació de dades i generació de fitxers GTFS	170.868,00 €	1	170.868,00 €
Enginyeria, gestió de projecte i implantació	162.840,67 €	1	162.840,67 €
Equip embarcat complet per a autobús urbà. Inclou consola per al conductor, equip de gestió d'àudio, switch ethernet, llicència software embarcat, interfície amb plafons exteriors i altres materials necessaris.	6.020,44 €	70	421.430,80 €
Equip embarcat complet per a autobús urbà (estoc)	6.020,44 €	5	30.102,20 €
Monitor TFT LCD embarcat en autobús per a informació al passatger i possibilitat d'emissió de continguts multimèdia.	1.472,38 €	70	103.066,60 €
Monitor TFT LCD (estoc)	1.472,38 €	5	7.361,90 €
Implantació del sistema Ciberpass per invidents. Inclou comandaments, dispositius interface i adaptació a receptor del comandament ciberpass i altaveu megafonia	629,35 €	70	44.054,50 €
Comandaments, dispositius interface i altaveus per a Ciberpass (estoc)	629,35 €	5	3.146,75 €
Mòdul de conducció eficient i eficència energètica. Llicència, formació, configuració i instal·lació.	82.665,77 €	1	82.665,77 €
TOTAL SENSE IVA			**1.025.537,19 €**
IVA (21%)			**215.362,81 €**
TOTAL IVA INCLÒS			**1.240.900,00 €**

Sabadell, a data de signatura digital

Ajuntament de Sabadell

José Luis Barón Pérez
Cap de Servei de Mobilitat, Trànsit i Transports

Fecha: 2022.03.30 14:39:55 +02'00'

Este documento ha sido firmado por José Luis Barón Pérez a las 14:39 del día 30/03/2022y por José Luis Barón Pérez a las 14:40 del día 30/03/2022. Mediante el código de verificación segura 145L48266W130X0Z08GJ puede comprobar la validez de la firma electrónica de los documentos firmados en la dirección web que le proporciona la entidad emisora de este documento.

Annexos

Annex 1. Línies

A continuació es relacionen les línies del transport urbà de Sabadell.

Codi	Origen i destinació	Dies que circula	Trajectes
L1	Can Deu – Estació Sud	Feiners i dissabtes	11
L2	Can Deu – La Creu de Barberà	Feiners i dissabtes	8
L3	Can Deu – La Romànica	Feiners i dissabtes	6
L4	El Poblenou – La Roureda	Feiners i dissabtes	10
L5	Les Termes – Can Rull	Feiners i dissabtes	4
L7	Can Puiggener – Castellarnau	Feiners i dissabtes	5
L8	Estació Sud – La Roureda	Feiners i dissabtes	6
L10	Sant Julià – Plaça de Picasso	Feiners i dissabtes	6
L11	Sant Pau de Riu Sec - Castellarnau	Feiners i dissabtes	6
L12	Sant Quirze del Vallès – Estació Centre)	Feiners i dissabtes	7
L14	Els Merinals – Estació Centre	Feiners i dissabtes	5
L15	La Bassa – Centre – La Bassa	Feiners, i dissabtes d'estiu	2
L23	Sant Bernat – Can Roqueta	Feiners lectius	2
L44	El Poblenou – Hospital Taulí	Feiners (excepte agost)	4
L55	Les Termes – La Roureda	Feiners i dissabtes	4
L80	La Plana del Pintor - Plaça de Picasso	Feiners i dissabtes	6
F1	Can Deu – Estació Sud	Festius	3
F2	Sant Julià – La Creu de Barberà	Festius	2
F3	Can Deu – La Romànica	Festius	2
F4	Can Rull – El Poblenou	Festius	4
F5	Castellarnau – Les Termes	Festius	2
F6	Pl. Catalunya – Sant Pau de Riu Sec	Festius d'obertura de comerços	2
F15	La Bassa – Centre – La Bassa	Festius d'estiu	1

Les línies que formen eixos són les següents:

- Línies L1, L2 i L3: eix "vertical"
- Línies L4, L44 i L14: eix "horitzontal".
- Línies, L5, L55 i L15: eix "diagonal".

Annex 2. Flota

Consultar l'arxiu "Annex 2. Flota". En aquest arxiu es poden consultar tots els detalls de la flota actual del transport urbà de Sabadell així com dels seus equipaments.

Annex 3. Sistema de radiocomunicació digital

La flota disposa d'un sistema de radiocomunicació digital per als enllaços bidireccionals de veu entre la cotxera i els autobusos, que és independent del SAE i consta dels equips següents:

1 equip digital embarcat en cada autobús de servei regular.

4 equips digitals portàtils (*walky talkies*)

La xarxa de comunicacions la proveeix l'empresa Mercury, que garanteix un nivell de prestació 24 x 7 i cobertura en tota l'àrea de prestació del servei del transport urbà de Sabadell.

Annex 4. Detall de les variables parametritzables

La taula següent mostra un resum de les variables del sistema que hauran de poder ser fixades a voluntat per part de l'administrador B del sistema (o, excepcionalment, per altres usuaris del mateix si així s'indica). Aquesta relació no és exhaustiva.

Concepte	Ref.	Característiques	Variables	Observacions
1. Gestió d'usuaris	3.4	El sistema disposarà d'una taula parametritzable de funcions en la qual s'especificarà, per a cada una d'elles, el perfil dels usuaris a qui es permet l'accés al mateix.	Codi, contrasenya i perfil de cada usuari.	
2. Còpies de seguretat de les dades registrades	3.5.3	Realització de còpies de qualssevol de les bases de dades sense interrupció el servei a petició dels gestors del sistema.	Selecció de les bases de dades de les quals fer còpies; rang de dades dins de cada base; dates d'execució (fixes, periòdiques o puntuals); destí de les còpies.	
3. Model de dades: radi d'acció de parades	4.2	A cada parada s'haurà de poder associar un radi d'acció, de manera que, quan un autobús es trobi dins del mateix, el sistema interpretarà que aquell es troba en la parada o està passant per la mateixa en funció de l'estat (obertes o tancades) de les portes. Aquest radi d'acció haurà de ser parametritzable independentment per a cada parada.	Nom, codi i coordenades de la parada, radi en metres.	
4. Sistema d'informació a l'usuari	4.4.11	Configuració i parametrització dels missatges a enviar al subsistema embarcat d'informació l'usuari.	Missatges predefinits enregistrats en les bases de dades del sistema, missatges amb validesa temporal; línia, destinació, correspondències amb línies pròpies, d'altres empreses i amb altres sistemes de transport; definició de l'ordre a presentar la informació, segons funcioni el vehicle o en el radi d'acció d'una parada.	

Este documento ha sido firmado por José Luis Barón Pérez a las 14:39 del día 30/03/2022y por José Luis Barón Pérez a las 14:40 del día 30/03/2022. Mediante el código de verificación segura 145L48266W130X0Z08GJ puede comprobar la validez de la firma electrónica de los documentos firmados en la dirección web que le proporciona la entidad emisora de este documento.

Este documento ha sido firmado por José Luis Barón Pérez a las 14:39 del día 30/03/2022y por José Luis Barón Pérez a las 14:40 del día 30/03/2022. Mediante el código de verificación segura 145L48266W130X0Z08GJ puede comprobar la validez de la firma electrónica de los documentos firmados en la dirección web que le proporciona la entidad emisora de este documento.

5. Paràmetres dels vehicles	4.4.1 i 4.4.8	Monitoratge i registre dels paràmetres de funcionament del vehicle i els seus accessoris.	Conducció: velocitat, marxa, revolucions, consum, etc. Nivells, pressions i temperatures de fluids (oli, refrigerants, pneumàtics, frens, etc.). Estat dels llums. Alarmes tècniques. D'altres: estat de càrrega de la bateria, nivell de desgast de les pastilles de fre, estat de l'equip d'aire condicionat, estat de la rampa per a cadires de rodes, etc.	Es podrà seleccionar i parametritzar quines dades generades pels sistemes embarcats en els vehicles (bus can) han de ser registrats i transmès pel sistema, així com els intervals d'alarma i les freqüències de monitoratge dels mateixos, els destinataris finals dels avisos i el seu seguiment estadístic.
6. Passos per parada	4.4.3	Registre dels autobusos que han passat i han de passar per cada parada.	Dades dels últims autobusos que han passat i dels pròxims de les línies que s'han de detenir en la parada en un interval de temps.	Es podran determinar tant el - nombre d'autobusos dels quals es podrà donar informació simultàniament per a cada parada, així com dels paràmetres de servei a visualitzar (identificació, línia, destinació, hora de pas per parada, desviació horària, etc.) tant per als operadors del centre de control com per a les aplicacions dels usuaris
7. Monitoratge del servei	4.4.3	Registre de les accions tant dels operadors en el centre de control com els conductors a l'autobús.	Identificació de cada esdeveniment per línia, vehicle i conductor, operador del centre de control, i descripció de l'esdeveniment.	
Posada a zero del comptador del sistema de compteig de viatgers	4.4.4.	En cas de disposar de sistema de compteig de viatgers, el comptador es posarà a zero al final de cada expedició.	Expedicions en l'inici de les quals no s'ha de posar a zero el comptador de viatgers.	
8. Reproductor de recorreguts	4.4.5	Repetició del recorregut d'un vehicle en un període determinat.	Intervals de reproducció i temps entre posicions consecutives. Factor d'increment de la velocitat de reproducció.	
9. Desviació de línies	4.4.6	Establiment de desviacions en els trajectes de les línies.	Origen, final, recorregut, parades afectades, parades provisionals, línies i trajectes afectats i altres informacions.	
10. Autodiagnòstic de l'equip i altres sistemes embarcats	4.4.7, 8.3.9 i 8.2.1	L'equip embarcat controlarà periòdicament tant els seus propis components com altres del vehicle.	El SAE monitoritzarà tots els equips del vehicle (tant propis com externs) a través del bus can i enviarà al conductor i/o al centre de control les alarmes que es generin, bé directament o bé per comparació de les magnituds monitoritzades amb els respectius llindars establerts.	Les variables podran ser definides per a cada autobús i per a cada una dels paràmetres predefinits en altres apartats que han de transmetre's i registrar als servidors de dades.

Este documento ha sido firmado por José Luis Barón Pérez a las 14:39 del día 30/03/2022y por José Luis Barón Pérez a las 14:40 del día 30/03/2022. Mediante el código de verificación segura 145L48266W130X0Z08GJ puede comprobar la validez de la firma electrónica de los documentos firmados en la dirección web que le proporciona la entidad emisora de este documento.

11. Prioritat de pas	4.4.9 i 6.3.10	Intercomunicació amb els centres de control municipals per a l'execució de sol·licituds de pas preferent d'autobusos en interseccions semaforitzades.	Definicions d'interseccions regulades, posició de les balises virtuals d'entrada i sortida, registre de peticions i concessions de prioritat.	
12. Web service de parades	4.4.11	Generació de la informació necessària per a donar informació dels temps d'espera als usuaris dels pròxims autobusos de les línies que realitzen la parada.	Dades a proporcionar als diferents web services (parada, línies, destinacions, temps estimat d'arribada, etc.) i temps de refresc de la informació enviada, així com altres paràmetres que siguin necessaris enviar els plafons en un futur.	
13. Interfície amb base de dades corporativa de parades	4.5.2	Comparació i actualització de la informació existent sobre parades i trajectes amb la base de dades corporativa.	Informacions a actualitzar (codis, nomenclatures, coordenades, equipaments) i programació de la càrrega i actualització de dades de les mateixes (puntual, periòdica).	
14. Interfície amb base de dades de gestió d'assignació de conductors i vehicles	4.5.3	Comparació i actualització de la informació existent sobre torns i serveis amb la base de dades corporativa (xBus).	Informacions a actualitzar (números de conductor, codis de torns, hores d'inici i final, autobusos assignats, registre d'incidències) i programació de la càrrega i actualització de dades de les mateixes (puntual davant d'incidències, periòdica cada dia abans de l'inici del servei diürn).	
15. Subministrament d'energia al SAE a l'autobús	6.1.3	Quan es retiri la clau de contacte, l'equip haurà d'enviar informació del seu estat i posició al sistema central, i romandrà alimentat i en manera de baix consum durant un marc temporal parametritzable individualment.	Temps de desconnexió per vehicle.	
16. Informació al conductor de la pròxima sortida de capçalera	6.3.2	Protocol d'avís al conductor de la pròxima sortida de capçalera amb indicació del temps d'espera en forma de compte enrere.	El missatge de text, el període de compte enrere i els temps d'espera per a la confirmació de recepció hauran de ser parametritzables des del sistema central.	El cicle de funcionament es descriu al present plec de condicions tècniques.
17. Gestió de la informació a l'usuari a bord de l'autobús	6.3.4	Generació d'informació visual i acústica per al viatger dins de l'autobús quan aquest hagi abandonat una parada i quan es detingui en qualsevol	Temps i ordre dels missatges en funció de la distància en temps entre parades. Per excepció, en el cas de missatges d'avís d'última hora, els paràmetres seran modificables pels operadors del centre de control.	

Este documento ha sido firmado por José Luis Barón Pérez a las 14:39 del día 30/03/2022y por José Luis Barón Pérez a las 14:40 del día 30/03/2022. Mediante el código de verificación segura 145L48266W130X0Z08GJ puede comprobar la validez de la firma electrónica de los documentos firmados en la dirección web que le proporciona la entidad emisora de este documento.

18. Connexió amb un sistema de videovigilància	6.3.6	Informació que ha de generar el SAE per poder enviar a un futur sistema de vídeo vigilància	Identificació de línia, destinació i coordenades cada vegada que s'accioni el pedal d'emergència, també a intervals preestablerts i quan s'arriba a una parada.	
19. Actualització de programes i dades embarcades en els autobusos	8.1.2	Transmissió, recepció i comprovació de la integritat de dades entre el sistema central i els equips embarcats en els autobusos.	Selecció de les dades a actualitzar; execució de fitxers d'intercanvi; dates d'execució (fixes, periòdiques o puntuals); destinació de les còpies (tots els vehicles o una selecció de la flota).	
20. Interfície entre el SAE i el sistema de plafons exteriors de l'autobús	6.3.5	Canvi de línia i destinació en capçalera amb antelació a l'arribada a aquesta.	Distància anterior a la parada de capçalera en la qual s'ha de produir el canvi.	
21. Informació visual i acústica al viatger a l'autobús	6.3.4	Informació sobre el temps d'espera per als mitjans de transport amb què s'enllaça.	Selecció de les línies i les parades en les quals s'ha de donar l'esmentada informació. En cada un dels casos anteriors, selecció dels mitjans de transport amb què s'enllaça per als quals s'ha de donar l'esmentada informació capturada d'internet.	
22. Interfície amb els centres de control de trànsit municipals	6.3.10	Situació de les balises virtuals.	Situació de les diferents balises virtuals necessàries per a cada una de les interseccions. Selecció de les línies que han d'interactuar amb el centre de control de trànsit a cada balisa virtual.	

Annex 5. Glossari

En aquest annex es descriuen determinats termes i acrònims que apareixen al present document.

ADSL	*Asymmetric Digital Subscriber Line* o línia d'abonat digital asimètrica. Transmissió analògica de dades pels fils de coure que porten la línia telefònica convencional fins al domicili de l'abonat. En principi se suporten fins i tot uns 24 Mbits/segon de baixada i fins i tot 3,5 Mbits/segon de pujada fins una distància màxima de 5.500 m de la central telefònica.
ATM	*Autoritat del Transport Metropolità*. Consorci interadministratiu que té com a finalitat articular la cooperació entre Administracions públiques titulars dels serveis i les infraestructures de transport públic en l'àrea de Barcelona i les seves comarques circumdants.
Bit rate	Velocitat de transmissió. Quantitat de bits transmesos per segon (bit/segon, bs, bps o b/s). 1 Kbit/segon (quilo) és igual a 1.000 bits per segon. 1 Mbit/S (mega) és igual a 1.000.000 bits per segon.
Centre de control	En el context d'aquest document, designa el conjunt de pantalles de visualització ubicades en una sala de l'empresa operadora de transport i destinades al control i la regulació de la seva flota.
Client lleuger	En el context d'aquest document, component client d'una arquitectura client-servidor que, mitjançant un navegador web, presenta les dades

Este documento ha sido firmado por José Luis Barón Pérez a las 14:39 del día 30/03/2022y por José Luis Barón Pérez a las 14:40 del día 30/03/2022. Mediante el código de verificación segura 145L48266W130X0Z08GJ puede comprobar la validez de la firma electrónica de los documentos firmados en la dirección web que le proporciona la entidad emisora de este documento.

	d'un servidor central en el qual recauen totes les tasques de procés de dades.
Cobertura	Àmbit geogràfic en el qual es poden rebre els senyals. Abast d'una emissió radioelèctrica.
Ethernet	Ethernet - IEE802.3. Estàndard de comunicacions per a xarxes d'àrea local (LAN).
Expedició útil	Cada un dels recorreguts comercials que efectua un autobús entre un origen i un final de línia transportant viatgers. En alguns casos, l'origen i/o el final d'una expedició es poden situar en parades intermèdies (reforços, etc.).
Expedició morta	Cada un dels recorreguts no comercials que efectua un autobús entre dos punts tals com cotxeres, capçaleres de línia, etc. sense transportar viatgers i generalment per causes operatives (posicionaments, etc.).
Freqüència	Nombre de cicles per unitat de temps d'una ona. Símbol: *f*. Unitat: Hertz.
GPRS	*General Packet Ràdio Service*. Estàndard que permet la transmissió de paquets de dades en telefonia mòbil digital (2.5G).
GPS	*Global Positioning System*. Sistema de localització basat en una constel·lació de satèl·lits amb cobertura global.
GSM	*Global System for Mobile Telecommunications*. Estàndard europeu de telefonia mòbil digital (2a generació) que opera a les bandes de 900 i 1.800 GHz.
Hertz	Unitat de freqüència definida per la relació cicles/segon (símbol: *Hz*).
LAN	*Local Area Network* o xarxa d'àrea local. Pot basar-se en tecnologia *Ethernet*.
Línia	Cada un dels serveis comercials que presta l'empresa operadora als ciutadans, que, identificat mitjançant un codi concret, es caracteritza per un recorregut fix entre una parada d'origen i una de destinació i en el que existeixen determinades parades intermèdies per a la pujada i/o baixada de viatgers. En general, el servei d'una línia es presta al llarg d'una determinada franja horària, que pot ser diürna o nocturna. Els horaris de pas són fixos, tot i que poden variar en funció del dia de la setmana, del mes de l'any, etc. Així mateix pot tenir variants de recorregut en funció de l'hora del dia, del dia de la setmana, etc.
PIU	*Punt d'informació a l'Usuari.* Sistema ubicat en marquesines o pals de parada que rep del SGIP, en temps real, la informació sobre els horaris de pas previstos per a les diferents línies que serveixen la parada en qüestió i la presenta a l'usuari de forma visual i, en alguns casos, també acústica.
QoS	*Quality of Service.* Nivell de prestacions garantit per una xarxa.
RS-232	*EIA/TIA Recommended Standard - 232* (www.tiaonline.com, www.eia.org). Estàndard de comunicacions sèrie per a connexions de perifèrics punt a punt.
RS-485	*EIA/TIA Recommended Standard - 485* (www.tiaonline.com, www.eia.org). Estàndard de comunicacions sèrie per a connexions de múltiples perifèrics.
SAE	*Sistema d'ajut a l'explotació.* Sistema per a l'optimització de l'explotació d'una flota de transport públic mitjançant tècniques de regulació basades en la localització.
Servei d'autobús	Seqüència d'expedicions (i/o trajectes) estris i/o mortes que pot realitzar un autobús al llarg d'una jornada, generalment entre una sortida i una entrada en cotxera.
SIG	*Sistema d'informació geogràfica.*

Este documento ha sido firmado por José Luis Barón Pérez a las 14:39 del día 30/03/2022y por José Luis Barón Pérez a las 14:40 del día 30/03/2022. Mediante el código de verificación segura 145L48266W130X0Z08GJ puede comprobar la validez de la firma electrónica de los documentos firmados en la dirección web que le proporciona la entidad emisora de este documento.

SGIP	*Sistema de gestió de la informació en parades.* Sistema que accedeix als servidors d'informació de diferents operadors de transport per obtenir els horaris previstos de pas per parada i enviar-los en temps real als diferents sistemes d'informació en parades.
Sistema central	prestacions definides al present plec: SAE, SIU, eines de BI, etc.
SIU	*Sistema d'informació a l'usuari.*
SMS	*Short message service.* Servei disponible als telèfons mòbils dissenyat originalment com a part d'estàndard de comunicacions GSM que permet la transmissió de missatges de text curts.
SOAP	*Simple Object Access Protocol.* Protocol que proporciona un mecanisme simple per a l'intercanvi d'informació.
SQL	Standard Query Language. Llenguatge de programació dissenyat especialment per al tractament de bases de dades relacionals.
SVV	Sistema de validació i venda de títols de transport
Trajecte	Cada una de les seccions en què, per motius diversos, es pot dividir una expedició.
Torn de conductor	Seqüència d'expedicions o trajectes útils i/o morts que pot realitzar un mateix conductor en la seva jornada de treball.
USB	*Universal serial bus* (www.usb.org). Estàndard de comunicacions sèrie per a la connexió de perifèrics.
XML	*eXtensible markup language.* Estàndard obert dissenyat pel consorci W3C que s'ha con vertit en "el" format per a l'intercanvi electrònic de dades i els *web services*.
WAN	*Wide area network*. Xarxa d'àrea àmplia.
Web services	Aplicacions web que interactuen dinàmicament amb altres aplicacions web emprant estàndards oberts com a l'XML i SOAP.
Wi-Fi	*Wireless fidelity* (www.wi-fi.org). Associació internacional per a la promoció de la interoperabilitat de productes per xarxes sense fil basades en l'estàndard IEEE802.11. Acrònim sinònim de productor per a xarxes locals sense fil segons la IEEE802.11.

Sabadell, a data de signatura digital

Ajuntament de Sabadell

José Luis Barón Pérez
Cap de Servei de Mobilitat,
Trànsit i Transports

Fecha:
2022.03.30
14:40:54
+02'00'