



PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

S.A.E. // I.S.A.E.

“PROYECTO DE SUMINISTRO E
INSTALACION DE UN SISTEMA DE AYUDA
A LA EXPLOTACION DEL TRANSPORTE
PUBLICO URBANO DE LUGO (S.A.E. LUGO)”

ÍNDICE

2	PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS SAE	4
2.1	Elementos del sistema.....	4
2.2	Especificaciones funcionales.....	4
2.2.1	<i>Funciones del Centro de Control SAE</i>	4
2.2.2	<i>Funciones de Comunicaciones en tiempo real</i>	6
2.2.3	<i>Funciones de los Sistemas móviles</i>	7
2.2.3.1	<i>Funciones SAE</i>	7
2.2.3.2	<i>Información de a bordo</i>	8
2.2.4	<i>Información en marquesinas</i>	8
2.2.5	<i>Información al Usuario Bajo Demanda</i>	8
2.2.5.1	<i>A través de página Web o telefonía móvil</i>	8
2.2.5.2	<i>Web Services</i>	9
2.2.6	<i>Interfaces gráfica SAE</i>	9
2.2.7	<i>Procesos de Asignación, Desasignación y Gestión de Relevos</i>	11
2.2.8	<i>Funciones de Localización</i>	13
2.2.9	<i>Herramientas de Regulación</i>	13
2.2.10	<i>Funciones Estadísticas y otras aplicaciones</i>	16
2.2.10.1	<i>Aplicación de generación de informes</i>	16
2.3	Configuración Hardware del Sistema.....	18
2.3.1	<i>Centro de Control</i>	18
2.3.2	<i>Sistema de comunicaciones</i>	19
2.3.3	<i>Sistemas móviles</i>	20
2.3.4	<i>Sistemas de Información en paradas</i>	22
2.3.5	<i>Sistemas de información de a bordo</i>	23

2.3.5.1	<i>Efectos visuales</i>	23
2.3.6	<i>Elementos auxiliares</i>	23
2.4	<i>Configuración Softwares</i>	23
3	PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TECNICAS ISAE	25
3.1	Sistema de Información al Usuario Bajo Demanda (ISAE)	25
3.1.1	<i>Estimación de Pasos por Parada por WEB</i>	25
3.1.2	<i>Representación Sinóptica de Estimación de Pasos por Parada por WEB</i>	25
3.1.3	<i>Operador Remoto</i>	26
3.1.4	<i>Supervisor Remoto</i>	26
3.1.5	<i>Estimación de pasos por parada por J2ME</i>	26
3.1.6	<i>Estimación de pasos por parada por SMS</i>	27
4	ANEXO 1 - PRUEBAS	28
4.1	Maqueta de Pruebas	28
4.2	Descripción Pruebas	28
4.2.1	<i>Descripción de las Pruebas de Concurso</i>	29
4.2.2	<i>Dispositivo de pruebas</i>	29
4.2.3	<i>Pruebas a realizar</i>	30

2. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS S.A.E.

2.1. Elementos del Sistema

Los elementos que componen el Sistema, y que se describirán en apartados posteriores, son los siguientes:

- Centro de Control de Explotación, que centraliza todas las comunicaciones, información, proceso y toma de decisiones del Sistema.
- Sistemas móviles, que corresponde a todos los elementos del Sistema embarcados a bordo de los autobuses de la flota que se pretende gestionar.
- Sistema de comunicaciones, que permite la comunicación entre los elementos del Sistema, y de éste con otros sistemas interconectados.
- Sistemas de información al usuario.
- Elementos auxiliares necesarios para el correcto funcionamiento del conjunto del Sistema.

Todos los elementos que componen el Sistema se ajustarán a las especificaciones del presente Pliego que se detallan a continuación.

2.2. Especificaciones funcionales

Para cumplir los objetivos citados, el Sistema debe disponer de las funciones que se describen en este capítulo.

2.2.1. Funciones del Centro de Control SAE.

El Centro de Control SAE es el elemento central del Sistema, que coordina el funcionamiento del mismo. Las funciones que debe incorporar son las siguientes:

- Comunicación automática con los demás elementos del Sistema, a fin de:
 - Tener en todo momento información actualizada de los parámetros fundamentales de la explotación (localización de los vehículos, alarmas, etc...).
 - Enviar órdenes y mensajes a los distintos elementos del Sistema.
- Suministrar a los controladores información gráfica y alfanumérica del estado de la explotación, con diferentes niveles de desagregación de datos:

- Estado global de la explotación: número y porcentajes de líneas y autobuses en hora, adelantados y atrasados, valores de adelantos y retrasos medios, etc.
 - Datos de líneas concretas desglosados por coches, incluyendo adelantos y atrasos de cada uno de ellos, posición relativa en el recorrido de la línea en visualización gráfica, etc.
 - Datos de un vehículo concreto, incluyendo tanto todos los datos anteriores como el estado de las alarmas, la localización exacta, el conductor, el servicio, etc.
 - Datos históricos del servicio (de la jornada actual o de jornadas precedentes). Se valorará la posibilidad de personalizar el interfaz, a efectos por ejemplo de número de líneas a representar simultáneamente y colores de los estados de líneas y vehículos.
- Interfaz que permita a los controladores la introducción de:
 - Mensajes destinados a los conductores.
 - Mensajes de avisos destinados a los paneles de información de marquesinas
 - Medidas de regulación de la marcha de los vehículos.
 - Incidencias producidas o que se vayan a producir.
 - Cualquier tipo de creación/modificación sobre los servicios, de manera que pueda llevarse a cabo de forma ágil e intuitiva.
 - Comunicar a los conductores las instrucciones necesarias para llevar a cabo las acciones de regulación que correspondan, ya sea mediante mensajes escritos o de forma oral.
 - En función de la información recibida, regular la marcha de los autobuses con los criterios que se definirán.
 - Gestión de los puestos de información al usuario, en base a las circunstancias de cada momento. [Los puestos no son objeto del presente pliego de condiciones].
 - Comunicación con los sistemas automáticos de gestión de tráfico para las funciones que se describirán en apartados posteriores.
 - Recopilar información desagregada (por vehículo, tramo de recorrido y períodos horarios) en tiempo real para su tratamiento posterior.

2.2.2. Funciones de Comunicaciones en tiempo real

Deberá existir una comunicación permanente, bajo supervisión del Centro de Control, entre todos los elementos que componen el Sistema. Esta comunicación se producirá de dos formas básicas:

- Comunicación de datos entre el Centro de Control y los demás elementos del Sistema. La comunicación deberá ser continua y automática, de manera que:
 - En un ciclo de duración no superior a 20 segundos debe recibirse en el Centro de Control información sobre el estado de los parámetros de todos los sistemas móviles (localización, alarmas, etc.).
 - Se debe poder solicitar, desde el Centro de Control y de forma automática, datos del estado de un móvil concreto cuando sea necesario para ejecutar alguna función del Sistema con información actualizada al instante.
 - También se podrá enviar información desde el Centro de Control al equipo móvil para que se muestre a través del display del conductor. La información transmitida puede ser automática (órdenes de regulación) o manual (mensajes de texto enviados por el operador).
 - Por otro lado, el Sistema debe estar capacitado para realizar, vía radiocomunicación, envíos concretos de ficheros de datos relevantes entre el Centro y los móviles (configuración, parametrización, datos del sistema de billeteo, actualizaciones, etc.).
 - También, a través del Sistema se podrá enviar información de los tiempos de llegada y mensajes institucionales a los puestos de información ubicados en las marquesinas. Igualmente, a través del sistema de comunicaciones, se deberá recibir información del estado de los citados Terminales de Información.
- Comunicación de voz: el sistema debe cumplir sus funciones normales sin necesidad de realizar comunicaciones verbales, teniendo éstas por tanto un carácter auxiliar. Dentro de las comunicaciones de fonía se preverán los siguientes tipos:
 - Fonía normal: se realizará tanto a petición del controlador como del conductor, llevándose a cabo mediante solicitud previa al Sistema, que efectuará las operaciones de conmutación necesarias para dejar abierto el servicio de fonía a sus efectos..

- Fonía de emergencia: se realizará mediante petición de cualquiera de los dos interlocutores y supondrá el establecimiento inmediato de la comunicación, así como la señalización al controlador de que se trata de una comunicación de emergencia.

La comunicación de voz se gestionará, adicionalmente, por los siguientes criterios:

- Desde el Centro de Control se seleccionará con qué autobús se desea establecer la comunicación, pudiendo indicarse un autobús concreto, todos los de una línea, un grupo de líneas o todos los de la flota.
- En el caso de que se produzcan varias solicitudes de conductores simultáneas, el controlador deberá poder definir la prioridad de las mismas, tomándose por defecto el orden de prioridad igual al orden de solicitud.

2.2.3. Funciones de los Sistemas móviles

Se entenderá como sistema móvil el conjunto de elementos del Sistema objeto de este pliego que están embarcados a bordo de los autobuses.

Las funciones que debe desempeñar un sistema móvil son las siguientes:

2.2.3.1. FUNCIONES SAE

Las funciones principales del Sistema SAE son las siguientes:

- Gestionar el funcionamiento del sistema de comunicaciones de a bordo.
- Comunicarse de forma automática con el Centro de Control con la periodicidad necesaria para cumplir la funcionalidad que se especifica en el presente pliego.
- Habilitar un Interfaz con el conductor a fin de:
 - Visualizar el conductor mensajes del sistema de a bordo o mensajes recibidos desde el Centro de Control.
 - Permitir al mismo introducir los datos que el sistema le solicite.
- Localizar de forma autónoma su posición en la línea (distancia al origen del tramo de la línea parada en la que se detiene) mediante la información de los distintos elementos que se deberán instalar a bordo de los vehículos, y que deben incluir al menos sistema de localización basado en GPS, odómetro y sensores de apertura de puerta.

2.2.3.2. Información a bordo

El Sistema dispondrá de lo necesario para facilitar información a los pasajeros que viajen en los autobuses. Dicha información consistirá en lo siguiente:

- Próxima parada del autobús.
- Posibles enlaces en la próxima parada.
- Cualquier otro tipo de información que pueda resultar de interés (publicidad, avisos, etc.).

2.2.4. Información en marquesinas

El sistema debe estar preparado para gestionar paneles de información en marquesinas de las paradas, destinados a dar estimaciones de tiempos de llegada al usuario. A través de estos dispositivos de información al público, para cada línea que tenga parada en ese punto, se ofrecerán los siguientes datos:

- N° de línea
- Destino
- Tiempo estimado de llegada del próximo autobús a la parada.

El Centro de Control dispondrá de una aplicación integrada de gestión de los puestos, con la Interfaz adecuada que permita enviar mensajes de texto que sean relevantes y de utilidad para los usuarios.

En tiempo real, de forma automática y sin intervención manual, los dispositivos de información deberán informar al Centro de Control de su estado con el objeto de que cualquier anomalía sea detectada y corregida lo antes posible.

2.2.5. Información al Usuario Bajo Demanda

2.2.5.1. A través de página WEB y Telefonía Móvil

El sistema debe permitir a los usuarios consultar desde una página Web la estimación de paso por parada de las distintas líneas integrantes de la explotación. El sistema permitirá integrarse con los sistemas de posición por satélite de Google, Microsoft, Yahoo y OpenStreetMap, permitiendo hacer zoom sobre las líneas y obtener información de próximas estimaciones con solo hacer click sobre las paradas. Igualmente, permitirá obtener una imagen real de las paradas.

Por otro lado, los usuarios deberán poder consultar la estimación de paso por parada de los vehículos desde un teléfono móvil, ya sea por SMS a través de una pasarela SMS de un operador, o por

la ejecución de un programa de J2ME en el móvil. No es objeto del presente pliego la contratación de la pasarela necesaria para implementar el servicio, aunque se requerirá la colaboración del adjudicatario en dicha contratación.

2.2.5.2. Web Services

El sistema SAE deberá permitir el suministro de la información que genere a un tercer sistema externo desarrollado por el CONCELLO DE LUGO, a través de Web Services que serán publicadas para el usuario final.

Esta funcionalidad deberá permitir a terceras partes ajenas al CONCELLO DE LUGO, contando con el consentimiento de éste y la adquisición de la licencia necesaria por parte del suministrador del sistema, integrarse con el sistema para desarrollos de aplicaciones propietarias.

2.2.6. Interfaces gráfica SAE

En la interfaz gráfica la información se mostrará siempre de forma jerárquica, para que el operador no maneje excesiva información al mismo tiempo. La interfaz principal estará orientada a línea y permitirá detectar incidencias rápidamente mediante una codificación de colores que capten la atención del usuario.

El usuario podrá profundizar en la información mediante la visualización de valores numéricos y tablas de información referidas a la línea para determinar exactamente las incidencias. En esta interfaz de monitorización se podrá enviar un mensaje (semejante a un correo electrónico) al operador que puede realizar, sobre la línea, acciones de regulación.

La interfaz gráfica de usuario será completamente configurable en cuanto a los parámetros útiles para la visualización personalizada (colores, datos seleccionables) e incluirá como herramienta de trabajo para el operador una vista sinóptica depurada, formada por vistas independientes de las líneas que podrá organizar el operador libremente.

Por otro lado, se contará con áreas de entidades para manejo rápido e intuitivo, incluyendo un área para la gestión de fonía. Las entidades básicas que se contemplarán para organizar la información disponible son:

- Líneas
- Vehículos
- Servicios de conductor
- Servicios de vehículo (autobús)

Se incluirá una representación cartográfica para la visualización de los vehículos sobre un mapa.

Dispondrá de un área para establecer y cerrar conexiones de fonía y también visualizar las peticiones de fonía recibidas desde los móviles. En la ventana se distinguirán cuatro zonas de información claramente diferenciadas:

- **Lista de eventos:** En esta zona se incluirán las peticiones de fonía realizadas en modo lista. Cada elemento de la lista contiene una serie de informaciones referentes al tipo de fonía solicitada, el origen de la petición de fonía (número del móvil que generó la llamada) y el estado actual de la petición.
- **Identificación equipo:** En este campo editará el identificador del equipo con el que se desea establecer la comunicación de fonía. La selección de un elemento de la lista incluye en este campo de manera automática el identificador del equipo.
- **Botones de actuación:** Al seleccionar un evento de la lista de llamadas pendientes, se activarán los botones de actuación situados en la parte inferior de la ventana. Los botones en concreto tendrán como mínimo la siguiente función: Apertura de fonía normal, Cancelación de la fonía, Pausa.

Dispondrá de una representación sinópica donde se mostrará la posición real (o estimada entre refrescos de posiciones reales) de los coches sobre la línea en forma esquemática (posición lineal). Para cada coche se mostrará el intervalo con el coche precedente y su relación con la posición teórica:

- **Intervalo:** Dos coches consecutivos se unen con una barra, en la que el color indica (según una codificación establecida) el porcentaje de desviación del intervalo real con el teórico. Los valores numéricos de distancia y tiempo de separación, normalmente ocultos, se muestran al incidir sobre cada barra.
- **Posición Teórica:** Cada coche se une con su posición teórica mediante una barra en la que un extremo se sitúa sobre la posición real y el otro sobre la posición en la que debería estar según el horario de referencia. El color de la barra indica el valor de desviación en tiempo de la posición real con la teórica. Los valores numéricos de distancia entre las posiciones y tiempo de desfase, normalmente ocultos, se muestran al incidir sobre cada barra.

Los coches se representarán con un icono en el que su color indica el estado del coche. Algunos de los estados posibles son:

- Pendiente de relevo (en la próxima vuelta).
- Emergencia.

- En fonía.
- Perdida de comunicación
- Completo
- No asignado
- Avería
- Deslocalizado

En la representación sinóptica, cada línea se representará según su topología. Para facilitar la lectura de la línea se adaptará la representación sinóptica de la línea a su definición topológica, de manera que el operador recibe una imagen completa de la línea y de la localización espacial de las entidades definidas para esa línea.

Para la representación sinóptica se elegirá la referencia espacial, ya que es el parámetro constante de representación, pudiéndose referenciar todas las entidades de manera absoluta (una referencia temporal podría llevar a efectos en la representación como autobuses que se mueven hacia atrás o paradas que cambian su posición).

Los diferentes segmentos (sublíneas) que conforman una línea mantendrán una relación entre sí, ocupando un espacio en la vista proporcional a la distancia que representan en la realidad.

Mediante el modo de representación sinóptico se que podrá identificar fácilmente las líneas, la posición espacial de los autobuses dentro de ella y los puntos característicos de las líneas (p.ej. paradas o paneles informativos).

2.2.7. Procesos de Asignación, Desasignación y Gestión de Relevos

El SAE gestionará dinámicamente la asignación basándose en las identificaciones de los conductores sobre los vehículos. El proceso admitido es el siguiente:

- El Centro de Control, CC, determina que conductores están identificados en cada uno de los vehículos.
- Una vez el CC ha determinado que un conductor está identificado en un vehículo averigua cual es el servicio correspondiente a esa identificación.
- Una vez obtenido un coche válido se procede a asignar al vehículo al servicio que le corresponde, registrando dicho emparejamiento en el CC y comunicándoselo al equipo de a bordo del vehículo.

- A continuación se determinará si el equipo de abordaje dispone de los datos estructurales necesarios para localizarse en la línea asignada. Para ello se comparan los números de versión de los datos de que dispone el equipo de abordaje y los actuales en el PCC. Si le falta algún tipo de datos se procederá a enviárselos inmediatamente, mientras el autobús se localizará con coordenadas geográficas directamente obtenidas del GPS.

No se admitirán soluciones en las cuales la asignación a línea-trayecto se base en la introducción manual de la información por parte del conductor, para evitar errores manuales; ni se basen en la identificación por parte del autobús de una secuencia de posiciones y/o tramos de la línea-trayecto, evitando errores de asignación por incorporación a través de trayectos comunes a varias líneas.

Un vehículo permanecerá asignado a un servicio mientras no se desasigne explícitamente. La Desasignación puede ser automática o forzada por un operador, debido a un cambio de vehículo por avería o cualquier otra razón.

La Desasignación automática se producirá al finalizar la última actividad de servicio prevista para un coche. Una vez un vehículo ha sido desasignado finalizarán los procesos de localización en línea y regulación sobre él.

La secuencia de actividades de servicio que se suceden sobre un coche determinarán los relevos que sobre él se van a producir. El paso de una actividad a otra implica un cambio de conductor, y por tanto un relevo sobre el coche. El SAE permitirá dinámicamente y en tiempo real reasignar distintos intervalos de un servicio a distintos conductores, permitiendo que en una misma actividad intervengan varios conductores, por lo que se generarán así relevos adicionales.

A partir del conjunto de relevos planificados, el SAE determinará en todo momento cuál es el próximo relevo previsto para cada uno de los coches asignados. Así mismo, realizará una estimación de cuál será el instante de llegada del coche al punto de relevo, y, basándose en las actividades anteriores que debe realizar, el instante estimado de llegada del conductor de relevo a dicho punto.

Como consecuencia de las acciones de regulación, el horario de los coches va siendo modificado, y en consecuencia la hora planificada de cada uno de los relevos. El SAE mostrará tanto las horas estimadas de llegada al punto de relevo, como las horas planificadas modificadas (de referencia) y las horas planificadas iniciales (teóricas).

Cuando un vehículo esté asignado, las identificaciones que sobre él se produzcan se relacionarán con los conductores previstos en la planificación, registrándose los instantes en que se producen los relevos correspondientes y recalculando, entonces, el próximo relevo previsto para el coche.

El ofertante describirá con detalle estos procesos.

2.2.8. Funciones de Localización

La localización de los autobuses deberá realizarse de forma autónoma y con la precisión que sea necesaria para garantizar el correcto funcionamiento de la regulación de la marcha de aquellos, y la coordinación con los sistemas de control semafórico. El equipo se **autolocalizará**, de manera que la ubicación de la parada o la posición sobre el origen de la línea y el sentido de ésta se calculará en el equipo SAE del autobús aunque en ese instante no haya comunicación.

Los dispositivos que se prevean para localizar los vehículos deberán tener en cuenta la libertad de movimientos propia del autobús, debiendo contemplarse al menos la utilización de tecnología GPS, apertura de puertas y odómetro.

El ofertante explicará con detalle la funcionalidad de localización, sensores utilizados, modos de funcionamiento, y los parámetros utilizados.

2.2.9. Herramientas de Regulación

Se entiende por regulación el conjunto de medidas que tienen como objetivo corregir las desviaciones producidas durante la realización de los servicios, para mantener, en la medida de lo posible, los horarios que se han programado, o en su caso, unos niveles suficientes de calidad del servicio, minimizando siempre los tiempos muertos y recorridos en vacío.

Se trata por tanto de un factor fundamental del sistema descrito en este pliego, ya que, junto con los elementos de localización, constituye la base para conseguir los objetivos últimos del mismo, como son la optimización de los recursos disponibles y el aumento de la calidad del servicio. Por ello el sistema debe proporcionar a ese respecto una herramienta lo más amplia y flexible posible, que pueda adaptarse a las necesidades de cada momento.

De ese modo, los algoritmos de regulación deberán prever la existencia de diversas topologías de línea, más o menos complejas, de forma que se cubran todas las posibilidades al respecto (línea normal, en Y, con ampliación de recorrido, con desvío, mixta, etc.). La definición de las líneas se efectuará mediante la aplicación integrada correspondiente, que será lo más amigable e intuitiva posible, preferentemente con interfaz gráfico.

El sistema a bordo del vehículo deberá informar al conductor acerca del tipo de regulación que se está aplicando, así como de su situación de adelanto o retraso en la línea, en valor absoluto, y respecto a los autobuses anterior y posterior al mismo.

En principio, existirán 2 tipos de acciones de regulación:

- Aquellas destinadas a mantener el horario programado, mediante el envío de instrucciones al conductor.
- Aquellas destinadas a modificar el horario programado, manteniendo controlados los parámetros del servicio más relevantes (frecuencias y relevos). En esta línea se contemplará la opción de regulación por intervalo, consistente en cambiar continua y automáticamente el horario de referencia de los coches para intentar mantener una frecuencia homogénea, siguiendo el principio de que la posición óptima de un coche debe ser equidistante en tiempo entre el coche anterior y posterior.

Para una regulación fiable y que facilite la ayuda a la toma de decisiones por parte del operador, el sistema incorporará dos conceptos de horario:

- **Horario Teórico:** Es el horario inicialmente planificado correspondiente al tipo de día asignado a la fecha.
- **Horario de Referencia:** Es el horario que efectivamente se utiliza para la regulación. Inicialmente coincide con el horario teórico, pero va siendo modificado a lo largo del día por las distintas acciones de modificación realizadas por los operadores, utilizándose unos algoritmos reestablecidos.

El sistema dispondrá de una ventana en la cual se puedan representar tiempo real y de forma simultánea de los horarios reales, de referencia y teóricos, con el fin de poderse evaluar las acciones de regulación que se están realizando.

A continuación se describen desde un punto de vista funcional las estrategias de regulación que como mínimo deben contemplarse:

- A nivel de **autobús individual**: acciones correctoras que sólo se aplican a un vehículo en concreto, aunque pueden redundar en la modificación de horarios del resto de coches en la línea. Dentro de este tipo de acciones se tendrán las siguientes:
 - **Modificación de Salida de Cabecera:** cambiar la hora de salida de cabecera de un coche, de forma que los eventos de horario anteriores y posteriores se reajusten proporcionalmente.
 - **Introducción de vehículo de refuerzo** durante una banda horaria determinada o por el resto del día: crear dinámicamente nuevos coches en una línea, que no existían en la planificación inicial. Dichos coches pueden tener horario o no, creándose en

tal caso automáticamente, tomando como referencia un vehículo de la línea y pudiendo reajustarse automáticamente los horarios del resto de coches para mantener una frecuencia homogénea entre los coches de la línea.

- Eliminación de un coche durante una banda horaria determinada o por el resto del día: eliminar dinámicamente el horario de un coche en línea, ya sea sin reajustar el resto de coches, o reajustando automáticamente el horario de los mismos para que se adapten a la nueva frecuencia.
 - Ir en vacío: consiste en efectuar un recorrido sin pasaje por el itinerario más corto posible, hasta incorporarse en una parada determinada. El equipo de a bordo controlará automáticamente la salida y entrada de línea, así como la distancia efectuada en el recorrido.
 - Adelantarse: acción similar a la anterior, pero haciendo el recorrido por dentro de la línea, por lo que no se gestiona la salida de la misma ni se controla la distancia recorrida.
 - Recorrido "corto": acción que consiste en, desde un punto intermedio de la línea, efectuar un cambio de sentido para incorporarse en una parada del sentido opuesto, acortando de este modo el recorrido de la vuelta. El equipo de a bordo controlará automáticamente la salida y entrada de línea, así como la distancia efectuada en el recorrido.
 - No cargar pasaje: no se carga pasaje desde el momento en que se indica la acción, hasta una parada determinada. El equipo de a bordo comunica al conductor acerca de la parada donde puede comenzar a cargar pasaje de nuevo, y a su vez avisa al Centro de Control cuando alcanza dicha parada.
 - Quedar sin pasaje: el vehículo debe quedar sin pasaje al llegar a la parada indicada. El equipo de a bordo avisa al Centro de Control cuando se llega a esa parada.
 - Regular: retener el vehículo el tiempo indicado en la parada indicada.
- A nivel de línea: las acciones afectan directamente a todos los autobuses de la línea de forma coordinada. Dentro de este tipo de acciones se encuentran las siguientes:
- Modificación del tiempo de recorrido, de manera independiente para los diferentes tramos (secciones) que conforman la línea, según su topología.

- Consolidación de Atraso/Adelanto: atrasar o adelantar desde un instante dado el horario de la línea, ya sea a nivel de vuelta completa o de semivuelta.
- Pérdida de vuelta: consiste en conseguir que los coches de la línea sufran un atraso progresivo tal que en el instante de finalización de la acción dicho atraso sea exactamente el tiempo correspondiente a una vuelta completa, pudiéndose eliminar ésta del horario, y quedando los coches en hora.
- Pérdida de viaje: consiste en generar un atraso progresivo en la línea para conseguir que en el instante previsto de paso por un punto especificado se pase por otro punto próximo, pero en el sentido opuesto. En realidad no se produce una pérdida de viaje, sino que se obtiene finalmente un atraso consolidado equivalente aproximadamente a la duración de un viaje.
- Gestión de desvíos: se podrán definir recorridos alternativos de las líneas, para resolver problemas de tráfico. Deberá ser posible almacenar un número ilimitado de desvíos para su posterior utilización (activación, desactivación).
- Regulación por Intervalo. En la Regulación por Intervalo, el SAE recalcula continuamente el horario de referencia de forma automática para adaptarlo a las condiciones reales que se están dando en cada momento, tomando como criterio el mantenimiento de una frecuencia lo más homogénea posible en varios autobuses consecutivos en cada cabecera.

Se explicará con detalle las herramientas de regulación existentes, con detalles gráficos de los interfaces de operación de interacción del operador con el sistema.

2.2.10. Funciones Estadísticas y otras aplicaciones

2.2.10.1. Aplicación de Generación de Informes

El software que controla el Sistema, particularmente el Centro de Control, deberá ser modular y ampliable, facilitando al máximo la incorporación de nuevas funciones.

En este sentido, la oferta debe contemplar al menos una herramienta para la gestión de informes y estadísticas, basándose en la información generada diariamente por el sistema.

Dicha herramienta reuniría las siguientes características y posibilidades mínimas:

- Datos primarios: almacenamiento diario en una base de datos relacional de todos los datos relevantes generados durante la explotación, a los cuales se podrá tener acceso en tiempo real. Los datos se clasificarán en las siguientes categorías:
 - Kilómetros: para cada coche asignado deben almacenarse los datos de contador total de kilómetros, kms realizados en línea, fuera de línea, kms de incorporación y retirada y kms en vacío.
 - Horario de cada coche: hora teórica planificada, hora de referencia (según las modificaciones efectuadas en tiempo real), hora de llegada y salida real de cada punto especificado en la línea.
 - Servicios: información acerca de los servicios de conductores, tales como las identificaciones y cierres de servicio en el sistema, actividades que han tenido vigencia durante el día, así como las posibles modificaciones que hayan podido sufrir, con sus horas teóricas y de referencia.
 - Eventos de autobús: los eventos que suceden sobre un vehículo asignado, con los parámetros relevantes del mismo (coche en línea, conductor, servicio, horas). Se registrarán los siguientes eventos: asignación/desasignación de una línea, entradas/salidas de línea, estado de carga, acuses de recibo de mensajes, envío de datos estructurales, entrada/salida de cochera, pérdida/recuperación de la comunicación, etc.
 - Acciones de los usuarios: identificación de los operadores y acciones efectuadas por los mismos, tanto acciones de control (medidas de regulación y mensajes enviados a los coches, indicándose todos los parámetros relevantes), como acciones de fonía (peticiones de fonía, con los parámetros correspondientes de origen/destino, horas de apertura y cierre de la fonía, etc.).
 - Registros estadísticos del equipo de a bordo: se podrá programar el equipo de a bordo de forma que almacene la información generada sobre él, para luego volcarla en la transmisión de datos estadísticos. Estarán disponibles datos como los tiempos de detención en paradas, pasajeros, medición de líneas, errores de comunicación y alarmas de diversos tipos.
- Procesamiento básico: A partir de los datos primarios que se almacenan cada día la herramienta debe realizar un procesamiento básico que realice agrupaciones y acumulaciones, que permanezcan igualmente en la base de datos.

Dichas agrupaciones estarán basadas en las distintas categorías de información enunciadas anteriormente, resumiendo los datos de la manera que parezca más útil y razonable. En todo caso, debe contemplarse la posibilidad de modificar los criterios de acumulación, para adaptarse a nuevas necesidades.

- **Informes y Listados**: se podrán obtener listados e informes a petición de los usuarios para las fechas, tipos de día y franjas horarias definidas. Se dispondrá de la interfaz adecuada para la generación de nuevos informes.

Se explicará con detalle las herramientas de generación de estadísticas e informes existentes, con detalles gráficos de los interfaces de interacción del operador con el sistema.

2.3. Configuración Hardware del Sistema

A continuación se especifican las características hardware mínimas que debe cumplir el Sistema que se oferte. No obstante, y dado el estado actual de estas tecnologías, podrán ofertarse configuraciones y soluciones distintas a las especificaciones del presente pliego, si bien cumpliendo los requerimientos definidos, y justificando técnicamente la alternativa ofertada.

2.3.1. Centro de Control

El Centro de Control, como elemento central de comunicaciones, datos y proceso del Sistema, deberá disponer de los siguientes elementos:

- Ordenador central de proceso del sistema para funcionamiento en tiempo real. La configuración de memoria del sistema, así como la capacidad de almacenamiento en disco deberá ser suficiente para realizar todos los procesos que se exigen en el presente pliego. Además, este ordenador servirá también como puesto de operador, y dispondrá de una pantalla gráfica a color de alta resolución y de tamaño suficiente (típico 19" TFT) para visualizar datos del estado de la explotación, gráficos de marcha, etc.

Deberá ser posible acceder al sistema desde otras estaciones de la empresa que dispongan de la conexión de red adecuada (a efectos por ejemplo de visualización del estado de las líneas).

- Impresora para obtención de listados con diversos tipos de información.
- Todos aquellos elementos que permitan la conexión del Sistema con otros mencionados, como son los que generan la información que requiere el propio SAE, los de gestión de Tráfico, o cualquier otro que pueda requerir la información de la explotación ya sea en tiempo real o en diferido.

- Elementos complementarios auxiliares:
- Módems y equipos auxiliares para la comunicación de datos.

Los elementos del Centro de Control, al igual que cualquier otro elemento común, deberán dimensionarse de forma que sea posible ampliar la flota hasta controlar a 500 y autobuses y 200 puesto de información sin necesidad de realizar modificaciones en los mismos.

En general se preferirá la utilización de plataformas PC, en lugar de estaciones de trabajo de otro tipo.

2.3.2. Sistema de comunicaciones

El sistema ofertado utilizará para la comunicación la tecnología GPRS/GSM y permitirá la conexión ON LINE de todas las unidades embarcadas con el centro de gestión y el envío de la información relevante a los usuarios en los puntos de información al usuario.

Las comunicaciones de voz utilizarán el sistema GSM (conmutación de circuitos), mientras que los datos utilizan el GPRS (conmutación de paquetes) pudiendo usarse varios canales simultáneamente y posibilitando así, una mayor velocidad de transmisión.

Cuando se esté conectado a través de GPRS es posible realizar o recibir una llamada de voz. La sesión de datos queda en ese momento interrumpida, reanudándose de manera automática una vez finalizada la llamada de voz.

El adjudicatario prestará a SMTU los servicios de asesoramiento técnico en las negociaciones que se realicen para la selección del proveedor de telefonía móvil que prestará los servicios GPRS/GSM.

El intercambio de información entre el Centro de Control y los móviles se realizará mediante un ciclo de polling. El ciclo de polling consistirá en que el Centro de Control envía cíclicamente mensajes a los móviles, transfiriendo o demandando información, y los móviles, en paralelo, contestan al mensaje según el tipo: confirmación de que la transferencia ha sido correcta o respuesta a la pregunta del Centro de Control.

El polling deberá ser dinámico permitiendo así que se reestructure el orden de consulta a los autobuses interrogando de forma consecutiva a los autobuses de una línea o grupo homogéneo de coches lógicos. De esta forma se obtendrá una "fotografía instantánea" del estado de cada línea, que no sería posible en el caso de que hubiera un orden fijo de interrogación al recibir posiciones dispersas, en el tiempo, de los autobuses de una línea

2.3.3. Sistemas móviles

Los sistemas móviles deberán estar configurados por los siguientes elementos:

- Ordenador de a bordo que controle todo el sistema móvil, con los interfaces necesarios para comunicarse con el sistema de comunicaciones de a bordo, indicadores de destino, sensores y captadores especificados en las características funcionales, MODEM GPRS, dispositivo WIFI, etc.
- El ordenador de a bordo debe ser modular de tipo PC/104.
- Además, debe disponer de al menos las siguientes características: 6 puertos serie standard RS232, RS485 o TTL, 24 entradas/salidas digitales y avisador acústico.
- Consola para comunicación del conductor y el pasajero con el sistema. Deberá ser lo suficientemente robusta y disponer de los siguientes elementos:
 - Display alfanumérico conductor: al menos de 4 líneas de 20 caracteres de más 8 mm de altura y suficiente visibilidad, protegido contra posibles agresiones.
 - Las dimensiones máximas del frontal de la consola deberán ser de 160mm x 230mm.
 - Dispositivos acústicos y luminosos. Dispondrá de al menos 8 leds que indicarán al conductor lo siguiente: equipo encendido, equipo con servicio, entrada de datos, pendiente, fonía, avería, espera y bloqueo.
 - Teclado multifuncional que permita al conductor introducir datos en el sistema, bien para solicitar alguna función (comunicación de voz, información, etc.), o para responder a datos solicitados por el sistema.
 - Se preverán teclas de función para la entrada directa, y mediante pulsación simple, de los datos más frecuentes. Concretamente, la consola deberá disponer de las siguientes teclas:
 - 10 teclas numéricas.
 - 4 teclas de selección (subir en menú, bajar en menú, INTRO y Borrar).
 - 8 teclas de función directa: Entrada en línea, acuse de recibo, completo, fonía, salida de línea, claves, pantalla y fonía urgente.
- Equipos auxiliares: micrófono y altavoz de conductor (para comunicaciones de voz), antena de comunicaciones y GPS, cables y conectores, etc.
- Fuente de alimentación específica para el sistema de a bordo

Todos los equipos que se instalen a bordo de los autobuses deberán estar preparados para las especiales condiciones de funcionamiento a que se verán sometidos en el mismo. En este sentido, la EL CONCELLO DE LUGO facilitará a las empresas ofertantes todos los datos disponibles sobre dichas condiciones, así como la realización de cuantos ensayos no destructivos sean necesarios para comprobarlas, de forma que posteriormente no podrá alegarse desconocimiento de las mismas. Concretamente deberán tenerse en cuenta las siguientes:

- Temperatura máxima de almacenamiento > 70° C
- Temperatura máxima de funcionamiento > 60° C
- Humedad máxima > 95 %
- Temperaturas mínimas y resistencia a vibraciones en función de las características de la ciudad (ambientales y de pavimento) y de los autobuses.
- Tensión de alimentación: 24 V +/- 30%.
- Protección contra sobretensiones y efectos radioeléctricos generados por otros elementos embarcados.
- No deberán generar interferencias sobre otros equipos situados a bordo.
- Deberá cuidarse especialmente la protección necesaria para soportar las condiciones en que se lleva a cabo el lavado interior de los vehículos (salpicaduras de agua y productos de limpieza).
- Los elementos situados a la vista dispondrán de protección antivandálica, y no podrán ser desmontados sin utillaje específico de seguridad.

El oferente deberá presentar en la oferta los certificados siguientes:

- MARCADO CE
- ETSI EN 30033-2
- EMC ETSI EN 30149-3; ETSI EN 301489-7
- EMC EMISIONES RADIADAS EN 3011489-7 DIRECTIVA 95/94/CE-97/2
- SEGURIDAD ELECTRICA-V
- VIBRACION ELECTRICA UNE-EN 60068-2-6

El oferente podrá presentar como alternativa a las certificaciones un documento justificativo de que está realizando los ensayos correspondientes en un laboratorio legalmente establecido para tales homologaciones.

2.3.4. Sistemas de Información en paradas

Los Paneles de información al Usuario estarán compuestos de las siguientes partes:

- Visor de tecnología LED. Este panel tiene 3 filas de 25 caracteres por fila para información de líneas, hora de llegada a la parada y mensajes institucionales. Los displays utilizados estarán compuestos por una matriz de Leds de 5X7, de color rojo siendo su longitud de onda dominante (λD) de 643 nm (Rojo) y su intensidad de luminosidad (IF) es de 3300 μ cd.
- Unidad de control CPU para interfaz de comunicaciones entre el visor, el controlador y la tarjeta de red. El PC será el encargado de gestionar los datos que le llegan desde el centro de control y de enviar a través de un bus a las distintas CPU's de línea los mensajes que han de representarse en los displays.
- Controlador del visor.
- Carcasa interior.
- Una fuente de alimentación de potencia, que será la encargada de alimentar tanto al PC como a las CPU's de línea.
- Un sistema de protección de sobrecarga frente a subidas de tensión de la red para el equipo.
- Un ventilador que constará de un termostato que se conectará cuando la temperatura interna de la caja supere un rango de temperatura determinado.

Poseerá las siguientes características Medio Ambientales:

- Rango de temperaturas: -10 a +60° C
- Humedad relativa: 95%
- Grado de protección: IP55
- Protección antivandálica
- Fuente de alimentación: 180 a 240 VAC

2.3.5. Sistemas de información de a bordo

Se preverá un sistema de visualización, con las siguientes características:

- Topología carácter: Correspondiente a matriz de puntos de 5x7.
- Tamaño carácter mínimo: 3 x 2.13 mm (variable según tipo de letra).
- Módulo mínimo: 1 línea compuesta por una matriz de puntos de 95 columnas x 7 filas.
- Color: Rojo.
- Angulo visión mínimo: 120°, proporcionado por proyección en metacrilato rojo en el frontal.
- Contraste: Mejorado por el metacrilato rojo en el frontal.
- Velocidad de escritura: hasta 10 caracteres/seg.

2.3.5.1. Efectos visuales

El panel dispondrá de comandos de control para mostrar los siguientes efectos visuales en el panel:

- Correr: Texto corrido, apareciendo por la derecha y desaparece por la izquierda.

Además de los efectos de visualización, el panel dispondrá de comandos de control para controlar los siguientes parámetros:

- Visualización de fecha y hora y función calendario.
- Velocidad de desplazamiento: con un margen de 3 a 12 (nº de led`s encendidos por segundo).

2.3.6. Elementos auxiliares

Todos los elementos auxiliares que se instalen deberán tener en cuenta las características del medio en que van a funcionar. En concreto, los elementos auxiliares que se instalen a bordo de los autobuses deberán cumplir las especificaciones técnicas definidas para los sistemas móviles.

Podrán reutilizarse todos aquellos elementos en uso en la actualidad, y que se consideren adecuados.

2.4. Configuración Software

El Sistema objeto de este pliego debe ser en general lo más parametrizable posible, de forma que vía software puedan definirse y configurarse sus funciones y características fundamentales.

Todo el software que compone el Sistema, (puesto central, comunicaciones, sistemas móviles, sistema de información y sistemas auxiliares), deberán cumplir las siguientes condiciones generales:

- Modularidad y escalabilidad
- Dentro de lo posible los elementos de desarrollo utilizados serán estándares en el mercado:
 - Lenguajes de programación de alto nivel (C++, Visual Basic, ó equivalente).
 - Se utilizarán sistemas operativos estándar en el Centro de Control.
 - Bases de datos abiertas, que permitan conectividad ODBC con otras aplicaciones. Se deberá poder tener acceso a los datos de explotación en tiempo real.
 - Herramienta de gestión de informes y estadísticas: preferentemente implementada sobre Visual Basic y MS Access ó equivalente y dado que en la empresa dichas aplicaciones son las que se utilizan de manera estándar.
- El software de gestión de comunicaciones deberá implementar un modelo de comunicación modular, semejante al estándar OSI, que proporcione una transferencia de datos segura y transparente al resto de subsistemas.

3.1 Sistema de información al Usuario bajo demanda (ISAE)

Es un sistema complementario del SAE, diseñado tanto para la distribución de la información por diferentes medios basados en nuevas tecnologías como para la monitorización a través de terminales móviles PDA o notebooks con tecnología FLASH y telefonía móvil, conectados de forma inalámbrica mediante una red virtual privada GPRS.

Este sistema deberá ofrecer información tanto a usuarios de la red de transporte público, como a los Inspectores de calle y a los propios Conductores y Empleados de la compañía usuarios del SAE.

La concepción del sistema para el acceso a la información desde los clientes externos a la información recogida en el servidor central de información (ISAE), conectado directamente al SAE a través de la red corporativa.

Por lo tanto, el producto ISAE constará básicamente de un proceso servidor de información (ISAE Server), que recogerá la información directamente del SAE; y a partir de la información recogida, el servidor de información dispondrá de servicios de publicación o difusión de la información, accesibles a través de diferentes medios.

Los servicios desarrollados dentro de la solución ISAE serán los siguientes:

3.1.1 Estimación de Pasos por Parada por WEB

El primer servicio contemplado en el ISAE es la Estimación de Pasos por Parada (EPP) para acceso desde la Web.

El servicio expuesto requerirá la selección de la línea destino deseada y la parada de la línea de la que se desea obtener información de paso de los autobuses. Tras la selección, el servicio responderá informando de los dos siguientes autobuses en pasar por la parada solicitada con la dirección indicada.

3.1.2 Representación Sinóptica de Estimación de Pasos por Parada por WEB

Una versión avanzada de este primer servicio contemplado en el ISAE es la Estimación de Pasos por Parada (EPP) para acceso desde la Web con representación sinóptica de las líneas para la selección de paradas.

El objeto de esta representación avanzada es mostrar una representación gráfica de la líneas para facilitar la selección de la parada de interés al usuario que desconozca el recorrido habitual o el nombre exacto de la parada.

Una vez seleccionada la línea en el menú desplegable y la parada en el sinóptico, se mostrará en una ventana adicional el tiempo de llegada de los próximos dos vehículos a esa parada. Adicionalmente podrán consultarse otros posibles vehículos de otras líneas que vayan a pasar por esa parada.

3.1.3 Operador Remoto

El segundo servicio contemplado del ISAE es el Operador Remoto (OpR) para acceso desde la Web. En esta página se ofrecerá al usuario una visión completa del sinóptico de la línea con la posición real de los autobuses y su posición de referencia, además de datos sobre la frecuencia real y el número de vehículos en línea. Adicionalmente podrán representarse los tiempos de salida reales desde las cabeceras.

La información se obtendrá directamente desde el SAE en tiempo real, y los datos estructurales serán obtenidos directamente de la base de datos del SAE.

3.1.4 Supervisor Remoto

El servicio de Supervisor Remoto consistirá en un prototipo de herramienta de seguimiento en tiempo real del SAE para la supervisión del resumen de la explotación. La información se obtendrá directamente desde el SAE en tiempo real y representará un resumen del estado de la totalidad de la líneas de la explotación en cuanto al desfase en horario y frecuencia de las líneas.

Esta herramienta podrá servir a un usuario cualificado para hacer un seguimiento puntual de la explotación, profundizando los datos aportados por esta aplicación a los ya detallados aportados por el servicio "Operador Remoto".

3.1.5 Estimación de pasos por parada por J2ME

La plataforma J2ME proporciona al desarrollar los medios necesarios para construir aplicaciones Java destinadas a ejecutarse en dispositivos con pocos recursos, principalmente teléfonos móviles y PDAs. J2ME es el tipo de plataforma que ofrece potencia para las nuevas aplicaciones y máxima conectividad inalámbrica al teléfono móvil siempre que se necesiten. J2ME se encuentra actualmente en el interior de millones de dispositivos y es la plataforma preferida para el desarrollo de herramientas y funciones para teléfonos móviles

El servicio de PasoPorParada para acceso desde telefonía móvil con aplicación J2ME, informará de las horas de paso de los próximos (los dos siguientes) autobuses de una línea que pasan por una determinada parada para cada uno de los posibles destinos.

3.1.6 Estimación de pasos por parada por SMS

Consiste en un servicio PasoPorParada para acceso desde telefonía móvil, en el cual informa de las horas de paso de los próximos (los dos siguientes) autobuses de una línea que pasas por una determinada parada para cada uno de sus destinos.

El usuario enviará un mensaje de texto que será gestionado por un gestor de mensajería. En el mensaje de texto se indicará, junto al identificador de la consulta, la línea a consultar y la parada de la que se desea obtener información.

Los mensajes SMS llegarán al sistema ISAE preferentemente de modo directo desde un servidor de mensajes SMS a través de una conexión de Internet. Como respuesta a la consulta con parámetros, el servicio ISAE devolverá un texto con los tiempos de paso de los siguientes autobuses de la línea por la parada seleccionada.

Nota: En los referente al acceso, la solución requerida contempla la posibilidad de acceder a aquellos usuarios registrados en cualquiera de los operadores de telefonía móvil existentes, lo que implica la necesaria participación de un integrador que actúe como gestor de mensajería, cuya contratación no es objeto de este pliego.

4.1 Maqueta de Pruebas

Dentro del proceso de concurso se incluyen la realización de pruebas previas a la fase de adjudicación. La superación de un mínimo de dichas pruebas es un requisito necesario para la adjudicación definitiva del concurso, el grado de superación de dichas pruebas dará lugar a la puntuación definida en los criterios de adjudicación como Grado del prototipo a presentar.

Las pruebas de concurso se describen a continuación en el Anexo1, y serán realizadas sobre los equipos y sistemas ofertados por los candidatos seleccionados para el presente Proyecto.

Estas pruebas las realizarán únicamente aquellos candidatos cuya propuesta se considere más conveniente y ventajosa para los intereses del CONCELLO DE LUGO, según los criterios de valoración definidos en el Pliego de Condiciones Particulares.

Con las pruebas de concurso se pretende verificar:

- El cumplimiento de las características operativas del SAE-SP y la adecuación a las exigidas en el pliego.
- Comprobar la adecuación del equipo embarcado ofertado.
- Comprobar la compatibilidad entre los equipos que el ofertante propone y los equipos que componen los sistemas de información que se ubican en las marquesinas.

4.2 Descripción Pruebas

El objeto del presente apartado es la especificación de las pruebas de concurso que deben ser realizadas sobre los equipos y sistemas ofertados por los candidatos seleccionados para el Proyecto del SAE-SP de Lugo.

Estas pruebas se incluyen dentro del proceso de concurso, en relación a la fase de adjudicación. La superación de un mínimo de dichas pruebas es un requisito para la adjudicación definitiva del concurso, dará lugar a la puntuación definida en los criterios de adjudicación como Grado del prototipo a presentar.

Posteriormente, sobre los equipos del ofertante que resulte finalmente adjudicado, se ejecutarán las correspondientes pruebas de aceptación del sistema. Estas pruebas son completamente

independientes de las pruebas de concurso que aquí se especifican, y quedan fuera del ámbito del presente documento.

4.2.1 Descripción de las Pruebas de Concurso

Las pruebas tienen la finalidad de comprobar que la solución técnica planteada en la oferta y los equipos que se proponen satisfacen los requisitos técnicos y funcionales contenidos en el Pliego de Prescripciones Técnicas del Concurso.

La filosofía que se sigue al desarrollar la maqueta de pruebas sobre los equipos es probar todos los aspectos esenciales que intervienen en el buen funcionamiento del sistema SIU, tanto a bordo del autobús como en Cochera.

Concretamente, se pretende verificar:

1. Las características operativas del sistema y el grado de cumplimiento de sus funcionalidades descritas en el pliego:
 - Representación geográfica (GIS)
 - Representación sinóptica
 - Ordenes de regulación y efecto sobre los horarios programados
2. La capacidades del equipo embarcado (sobre un equipo único) en cuanto a las funcionalidades descritas en el pliego:
 - Comunicación por GPRS: envío información e instrucciones en tiempo real (SAE).
 - Simulación de las instrucciones habituales del SAE: identificación, incorporación a líneas, paradas en línea, etc.
 - Información en display de autobús de próxima parada y destino sincronizada con la simulación de las instrucciones que se reciben en la consola de conductor del equipo embarcado
 - Localización por GPS de una parada: se identificarán 2 puntos distantes y el equipo deberá reconocerlos como 2 paradas independientes.

4.2.2 Dispositivo de pruebas

La ejecución de las pruebas se llevará a cabo sobre una maqueta o dispositivo de pruebas tipo, que se ubicará en sitio habilitado por el CONCELLO DE LUGO.

El ofertante también deberá aportar a las pruebas:

- El ordenador u ordenadores sobre los que se represente un simulador de los interfaces SAE requeridos para estas pruebas, no siendo necesario que la información simulada se refiera a los servicios o datos propios de SMTU.
- El equipo embarcado sobre el que se simule las capacidades descritas en estas pruebas.

El ofertante dispondrá de un día previo en sitio habilitado por el CONCELLO DE LUGO para preparar el entorno de las pruebas, convocadas con una semana de antelación. La convocatoria se podrá realizar en cualquier momento una vez se haya realizado la apertura de plicas.

Las pruebas se realizarán mediante un simulador, no siendo necesario que existan comunicaciones GPRS para las mismas.

4.2.3 Pruebas a realizar

Las pruebas a considerar son las siguientes:

Nº	Descripción	Observación
1	Estado Global de la explotación	Se comprobará aspectos claves de la explotación como los siguientes: <ul style="list-style-type: none">- número y % de líneas y autobuses en hora- adelantos y retrasos- frecuencias y tiempos entre vehículos
2	Datos de líneas desglosados por vehículos	Se obtendrá información particularizada para cualquier línea seleccionada. <ul style="list-style-type: none">- Desviación sobre el intervalo total y por sentido- Número de coches con pasaje completo- Desfase horario actual- Desfase de frecuencia actual- Tabla de relevos de la línea- Cálculo del Tiempo de Vuelta Real
3	Datos de vehículos concretos	Se obtendrá información particularizada para cualquier vehículo seleccionado. Entre la información mostrada deberá encontrarse la siguiente:

Nº	Descripción	Observación
		<ul style="list-style-type: none"> - Código del autobús. - Servicio de vehículo: Línea y Coche. - Código del Conductor y Servicio de conductor asociado. - Tipo de vehículo. - Número de viaje real y teórico. - Última parada por la que ha pasado el autobús y hora de paso (interrogación). - Nombre del destino (hacia donde se dirige). - Hora estimada de llegada a la próxima cabecera - Hora de referencia de salida de la cabecera a la que se dirige - Hora en que se produce el relevo (hora real estimada al punto de relevo según el horario de referencia). - Desfase horario actual (minutos). - Desfase de posición actual (metros). - Desfase de frecuencia actual (minutos).
4	Envío / Recepción de mensajes	Se comprobará el correcto envío y recepción de mensajes desde el Centro de Control hacia la consola del conductor del vehículo, y viceversa. El interfaz de operador debe mostrar en su pantalla la información exacta que enviará, tal y como la verá el conductor en su consola.
5	Información a través de página WEB	Se mostrará una aplicación práctica en una dirección WEB pública, donde se encuentre toda la información de una explotación similar a la del presente proyecto.
6	Información a través de telefonía móvil	El licitador hará una demostración del funcionamiento de esta tecnología un número de teléfono público de 4 caracteres, empleado en una explotación similar a la del presente proyecto.
7	Interfaz Gráfica del SAE	La interfaz gráfica propuesta podrá organizar la información mostrada en base a líneas, vehículos, servicios de conductor o servicios de vehículos.

Nº	Descripción	Observación
8	Configuración del entorno de trabajo del operador	<p>El operador configurará su entorno de trabajo como desee, modificando aspectos como:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Líneas a visualizar - Áreas de entidades a visualizar; y tamaño y disposición de cada una de ellas - Colores de estado de coches y paradas - Información a mostrar y ocultar - Colores del desfase horario y la frecuencia - Configuración de las gráficas en función de las divisiones horarias, el número de autobuses y la hora.
9	Información de fonía mostrada en la interfaz	<p>La interfaz mostrará al operador un listado de eventos de fonía acaecidos, la identificación de los vehículos con los que establecer una comunicación verbal y un cuadro con los posibles botones de actuación, que al menos contemple la apertura de fonía normal, ambiente y urgente; la cancelación y la pausa de la misma.</p>
10	Representación sinóptica de las líneas	<p>La interfaz tendrá las siguientes características:</p> <ul style="list-style-type: none"> - El refresco de la información será real. - Para cada coche mostrará información de su posición teórica y su posición real. - El interfaz mostrará de un modo sencillo, el intervalo de desviación del horario de información real respecto del teórico, y la desviación de frecuencia. - El interfaz mostrará los valores numéricos de distancia y tiempo de separación entre vehículos consecutivos.
11	Representación gráfica de las líneas	<p>La interfaz tendrá las siguientes características:</p> <ul style="list-style-type: none"> - El refresco de la información será real. - Se podrá hacer zoom. - Se mostrarán vehículos y entidades.
12	Representación de los vehículos	<p>El interfaz distinguirá los diferentes estados posibles de los vehículos, modificando el color del icono del mismo. Estos estados son los siguientes:</p>

Nº	Descripción	Observación
		<ul style="list-style-type: none"> - Pendiente de relevo en la próxima vuelta - Emergencia - En fonía - Sin comunicación - Completo - No asignado - Averiado - Deslocalizado
13	Topología de la representación sinóptica	<p>Cada línea será representada conforme a su topología, de modo que el operador reciba una imagen completa de la línea, y la localización espacial de las entidades de dicha línea. Se permitirán al menos las siguientes topologías:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 1 origen y 1 destino - 2 orígenes y 1 destino - 1 origen y 2 destinos - Topología circular
14	Herramientas de regulación	<p>El licitador debe demostrar que su interfaz es capaz de contemplar acciones de regulación por tiempo y por frecuencia, y estas deberán poder implementarse de manera automática o manual.</p>
15	Herramientas de regulación a nivel individual	<p>A nivel individual, el sistema debe ser capaz de realizar las siguientes acciones correctoras:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Modificación de Salida de Cabecera - Introducción de vehículo de refuerzo <ul style="list-style-type: none"> ▪ Se podrá seleccionar el lugar de entrada del coche e indicarle el tipo de horario que deberá llevar. - Eliminación de un coche. <ul style="list-style-type: none"> ▪ Se permitirá el reajuste automático de horario para que la línea no se vea afectada. ▪ Se puede eliminar el coche en función del número de viajes o en un tramo concreto de línea.

Nº	Descripción	Observación
		<ul style="list-style-type: none"> - Ir en vacío <ul style="list-style-type: none"> ▪ Se podrá indicar el tiempo de recorrido máximo, y la hora de inicio y finalización. - Recorrido "corto" <ul style="list-style-type: none"> ▪ Se podrá indicar el tiempo de recorrido máximo, y la hora de inicio y finalización. - Desvío <ul style="list-style-type: none"> ▪ Se podrá indicar el tiempo de recorrido máximo, y la hora de inicio y finalización. - No cargar pasaje <ul style="list-style-type: none"> ▪ Se podrá indicar el tiempo de recorrido máximo, y la hora de inicio y finalización. - Quedar sin pasaje <ul style="list-style-type: none"> ▪ Se podrá indicar el tiempo de recorrido máximo, y la hora de inicio y finalización. - Retención <ul style="list-style-type: none"> ▪ Se podrá indicar el tiempo de recorrido máximo, y la hora de inicio y finalización.
16	Herramientas de regulación a nivel de línea	<p>A nivel de línea, el sistema debe ser capaz de realizar las siguientes acciones correctoras:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Modificación del tiempo de recorrido <ul style="list-style-type: none"> ▪ Podrá modificarse a nivel de línea o de sublínea. - Modificación del desfase instantáneo <ul style="list-style-type: none"> ▪ La modificación se podrá realizar con un desfase concreto, a la hora que se desee. ▪ La modificación se aplicará en uno de los dos sentidos de la línea o en ambos. - Consolidación de Atraso/Adelanto - Pérdida de vuelta <ul style="list-style-type: none"> ▪ Se podrá solicitar al sistema que realice un ajuste automático por horario o frecuencia. ▪ Se podrán mostrar los coches que resultarán implicados si esta acción se ejecuta, antes de llevarla a cabo. - Pérdida de viaje <ul style="list-style-type: none"> ▪ Se podrá solicitar al sistema que realice un ajuste

Nº	Descripción	Observación
		<p>automático por horario o frecuencia.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Se podrán mostrar los coches que resultarán implicados si esta acción se ejecuta, antes de llevarla a cabo. <ul style="list-style-type: none"> - Gestión de desvíos - Vuelta al horario teórico - Regulación por intervalo
17	Informes y listados	<p>Se podrán obtener informes y listados a petición del operador, para las fechas, tipos de día y franjas horarias que determine. Dichos informes deben ser configurables en función de la información que el usuario desee obtener. Se permitirán los siguientes al menos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Servicios Vehículos - Cuadro General de Línea - Tiempos de Recorrido - Datos de Producción. Franjas Horarias - Datos de Producción. Resumen de Tiempos - Doc. De Control de Paso. Tiempos de Recorrido - Doc. De Control de Paso. Frecuencias - Actividades Conductor - Eventos Conductor - Horas Servicio Conductor - Horas Conductor - Índices de fiabilidad - Pasajeros - Línea - Pasajeros - Parada - Pasajeros - Coche - Pasajeros - Viaje - Pasajeros - Viaje - Billetes - Actividades Servicio Vehículo - Actividades Vehículos - Comunicaciones Vehículos - Comunicaciones Vehículos Línea

Nº	Descripción	Observación
		<ul style="list-style-type: none"> - Comunicaciones Vehículo Resumen - Consola - Entrada/Fuera Línea - Consola - Estados de Carga - Contadores Vehículos Línea - Kilómetros Recorridos - Modos Localización Vehículos - Viajes Coche - Viajes Operador - Viajes Operador Resumen - Puntualidad Operadores - Puntualidad Operadores Resumen - Velocidades Operadores - Velocidad Operadores Resumen - Velocidad Vehículo - Mantenimiento Vehículos - Kilómetros Vehículos, Vehículos Línea, Línea Vehículos, Operador y Kilómetros Totales Recorridos - Averías - Acciones de Regulación - Envío Datos Estructurales - Fonías - Mensajes de Texto - Sesiones Operador - Vehículos Operador - Horas Operador - TACs - Excepciones - Excepciones Conductor - Excepciones Línea - Excepciones Línea Conductor - Excepciones Operador - Representación de Servicios

N°	Descripción	Observación
18	Sistema de Comunicaciones	<p>Se empleará el sistema GPRS para realizar las siguientes acciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Instrucciones en tiempo real (SAE)
19	Información de servicio y actividad en la consola del conductor	<p>La máquina embarcada mostrará al conductor de forma clara la línea, el servicio, la parada o la transacción entre paradas, para informarle de la situación en la que se encuentra el autobús. Se podrán realizar las siguientes acciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Posicionamiento en línea de forma automática y manual - Posicionamiento en parada de forma automática y manual - Cambio de sentido de forma automática y manual
20	Display de autobús	<p>Se enviará a un display de autobús, información de próxima parada y destino. Este envío se realizará de modo sincronizado con la simulación de las instrucciones que recibe la consola del conductor del equipamiento embarcado.</p>
21	Localización por GPS	<p>Se identificarán 2 puntos distantes y el equipo los deberá reconocer como 2 paradas independientes.</p>

Lugo, septiembre de 2.009