

ANEXO XI

SISTEMAS INTELIGENTES DE TRANSPORTE

DICCIONARIO DE TÉRMINOS

ABT (Account Based Ticketing): Es una arquitectura de medios de pago en el que las cuentas, saldos o derechos de viaje, y todo aquello que determina la tarifa a aplicar, están en la nube, no estando esta información en el medio de pago. Esto aplica a cualquier medio de pago aunque esta terminología ha sido creada por el entorno bancario.

CBT (Card Centric ticketing): Es una arquitectura de medios de pago en el que las cuentas, saldos o derechos de viaje, y todo aquello que determina la tarifa a aplicar, están en la tarjeta o medio de pago.

EMV (Europay Mastercard Visa): Estándar de interoperabilidad de tarjetas IC ("Tarjetas con Circuito Integrado") y TPV con soporte de circuito integrado, para la autenticación de pagos mediante tarjetas de crédito y débito.

SAM (Security Access Module): Es el módulo que custodia las claves de acceso a las tarjetas y medios de pago y otras claves para el tratamiento de los ficheros. Es un hardware específico en formato SIM que se inserta en los equipos de tratamiento de los medios de pago.

Lista negra: Lista de medios de pago o contratos de transporte no autorizados a acceder al servicio de transporte

Lista blanca: Lista de acciones de recarga sobre medios de pago.

Lista gris: Lista de acciones de modificación de los datos cargados en los medios de pago.

Lista negra EMV: Lista de tarjetas EMV no autorizadas a acceder al servicio de transporte.

Lista negra de SAM: Lista de SAM no autorizados a seguir operando en los sistemas para que los equipos la tengan en cuenta y poder rechazar las tarjetas que hayan sido recargadas con estos SAM.

Mapping (mapa de datos): Estructura de datos interna y esquema específico de seguridad y acceso a una tarjeta inteligente, incluyendo los procesos en su ciclo de vida (fabricación, emisión, personalización, carga, validación, inspección y gestión de incidencias) tanto en los equipos como en las comunicaciones y en los Sistema Centrales.

MAAS (Mobility As A Service): Modelo general en el que lo que se vende al usuario son los servicios de movilidad y no transportes específicos concretos con un determinado modo, operador y tipo de servicio ya sea privado o público.

PSP (Plataforma de Servicios de Pago y Pasarela de Servicios de Pago): Son componentes de intermediación entre los equipos de pago bancario y las entidades adquirentes en el proceso de pago bancario para permitir gestionar las transacciones Transit. No existe una distinción clara entre pasarela y plataforma aunque en la práctica las pasarelas son de menor complejidad realizando una función de procesador de pagos para enrutar los cobros a las redes más adecuadas en función del tipo de tarjeta, mientras que las plataformas suelen incluir funciones más sofisticadas como agrupación

de transacción para el cobro al adquirente en los procesos de validación en transporte público.

TESC/DAT4m: La Tarjeta Española Sin Contacto es un estándar en elaboración AEN/CTN 159 SC 3 basada en un modelo MAAS, aplicando el concepto general de medio de pago ABT en el que el medio de pago es un identificador habiendo normalizando diferentes medios de pago en la actualidad (tarjetas Mifare CLASSIC/PLUS, Mifare DESFIRE, Java Card, QR, etc.) y en el que el modelo es abierto para que existan diferentes entidades coordinadoras del medio de pago que ponen en contacto a los clientes (viajeros) con los transportes a través de los diferentes medios de pago que tengan registrados.

Transit: Modo de tratamiento de tarjetas bancarias para comercio tipo transporte público que implica unos controles de fraude diferentes para permitir transacciones de poco monto seguidas. Permite la transacción ODA, la agregación de transacciones en un solo cobro al banco adquirente y contempla el riesgo compartido con el operador. Se contemplan dos casos KFT (Known Fare Transaction) y MTT (Mass Transit Transaction)

ODA (Offline Data Authentication): Modo de ejecución de transacción bancaria que no requiere conexión on-line.

TAP: Validación a cero euros con tarjetas bancarias.

MTT (Mass Transit Transaction): Transacción bancaria tipo Transit en la que no se conoce la tarifa a abonar al validar (sistemas de tarifa no plana). Se realiza una transacción ODA de cero euros (“TAP” en lenguaje bancario) que es enviada a las PSP que agregarán los TAPs hasta determinar la tarifa a aplicar y lanzar un cobro agregado de viaje.

KFT (Know Fare Transaction): Transacción bancaria tipo Transit en la que se conoce la tarifa a abonar al validar. Se realiza la transacción ODA, que es enviada inmediatamente a los sistemas para su cobro. Esta transacción puede ser un TAP agregado con otras validaciones del día al generar un único cobro o puede ser una transacción individual.

HSM/Granjas de SAM: Son componentes que realizan la misma función que el SAM pero en la nube. En este caso para realizar una transacción con un medio de pago el equipo se tiene que conectar on-line a estos sistemas. Este mecanismo nunca se utiliza en validación por el incremento en los tiempos y por el riesgo que conlleva un fallo de comunicaciones.

Auto Top-Up: Sistema de recarga automática de saldos. En este modelo cuando el saldo en la tarjeta o medio de pago desciende por debajo de un determinado umbral el sistema realiza una recarga de saldos estipulada. Existen dos modalidades:

- Auto Top-Up inmediato: El propio sistema validador recarga la tarjeta en el momento en que detecta que el saldo está por debajo del umbral y envía la operación al Sistema Central para que proceda a cobrar al usuario.
- Auto Top-Up Diferido: El Sistema Central detecta que el saldo es inferior al umbral establecido, cobra al usuario la recarga y luego da una orden de lista blanca de recarga de la tarjeta.

MODELO DE IMPLANTACIÓN DE LOS SISTEMAS ITS

Los equipamientos ITS de Billetaje embarcados y en calle, SAE de Nivel 3, Sistema de información al viajero embarcados y emparada, serán entregados al adjudicatario por el Ayuntamiento de Murcia bajo un contrato en las siguientes condiciones:

- Será un sistema adquirido la administración en dos lotes realizados con integradores tecnológicos diferentes:
 - Lote1: Sistema Central de Nivel 4.
 - Lote 2: Sistema ITS de operador incluyendo el Sistema Central de Nivel 3 y todos los componentes de campo y sus comunicaciones.
- El contrato incluye el suministro de los materiales y equipamientos para la instalación, que será realizada por el operador de acuerdo a las especificaciones del integrador tecnológico.
- El contrato realizado por la administración incluye la garantía de los suministros, pero la contratación del mantenimiento de los equipos será responsabilidad del adjudicatario.
- Sera responsabilidad del operador la gestión y explotación de los componentes suministrados en el lote 2.

Se describen en este anexo todos los requerimientos tecnológicos que será exigidos al integrador tecnológico siendo responsabilidad del operador que estos sistemas sean instalados operados y tratados adecuadamente para que puedan realizar su función. En caso de trato indebido de estos sistemas por parte del operador, éste asumirá los costes asociados a su reparación, sustitución y puesta en operación de nuevo.

En el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares se indicarán los Adjudicatarios de los Lotes 1 y 2 del Modelo de Implantación de los Sistemas ITS, a los efectos de que el licitador pueda valorar el mantenimiento de los equipos y sistemas incluidos en el Lote 2 del citado contrato.

NIVELES DE SISTEMA DE BILLETAJE INTEROPERABLES

El modelo de Arquitectura de sistemas ITS se estructurará de acuerdo con los 5 niveles siguientes:

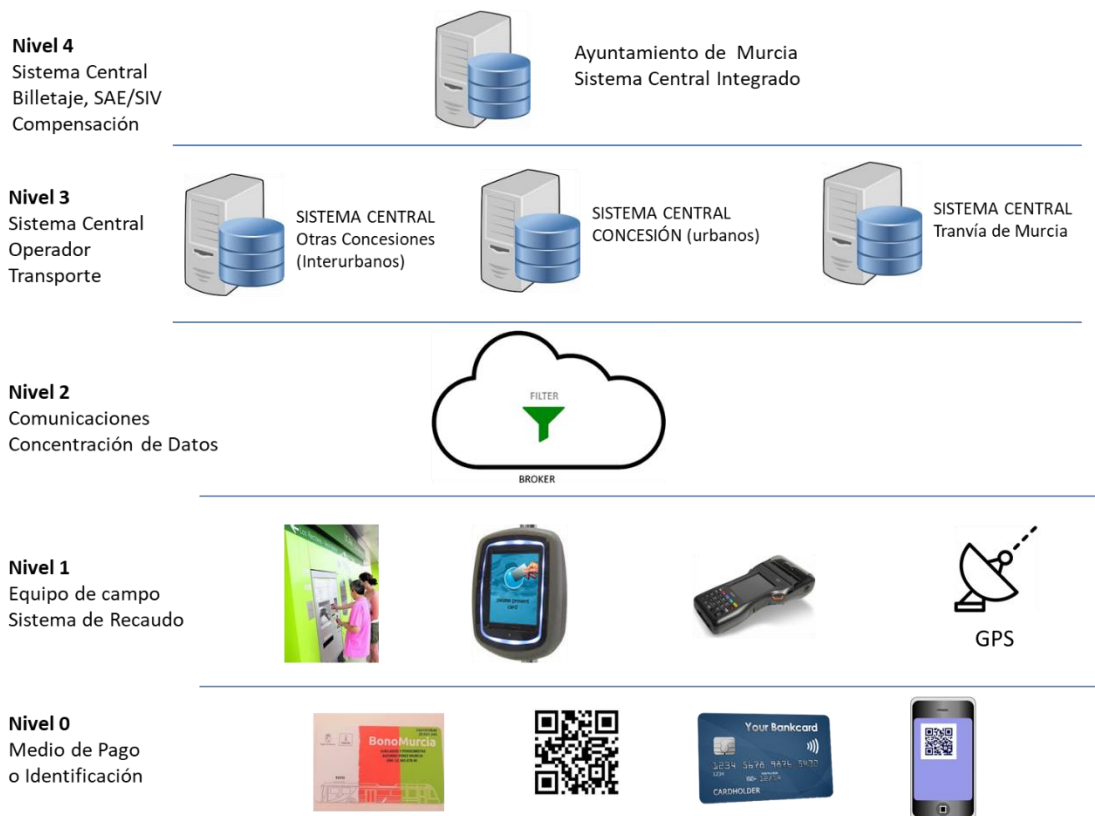


Figura 1. Modelo de arquitectura de sistemas ITS propuesto

Nivel 4: Sistema Central de Clearing

El Sistema Central de nivel 4 es el que está por encima de todos los sistemas de los operadores y se encarga de las siguientes funciones:

- Gestiona la interoperabilidad entre operadores con el medio de pago interoperable disponible.
- Recibe la información de localización y estado de los vehículos (SAE informativo).
- Publica la información relevante para todos los componentes del sistema y para los usuarios.

Las funciones de un Sistema Central de nivel 4 pueden ser delegadas por el Ayuntamiento de Murcia a alguno de los Sistemas Centrales de Operador de nivel 3 (en particular en el Sistema Central del contratista), siempre y cuando:

- Queden plenamente separadas en ese sistema las funciones de nivel 4 de las funciones de nivel 3 a nivel legal (delegación), económico (datos del clearing y datos centralizados), funcional (se puede lanzar los procesos en módulos e interfaces separados) y técnicamente (son módulos software y datos claramente diferenciados).
- El Ayuntamiento de Murcia mantenga la titularidad de los datos gestionados por los módulos de nivel 4 y tenga pleno acceso a la información almacenada.
- Exista la total confianza del resto de operadores en todo lo anterior y pueden tener acceso a los datos integrados relacionados con sus liquidaciones y compensaciones.

Nivel 3: Sistemas Centrales de Operadores de Transporte

Sistemas Centrales de cada operador de transporte. Este Sistema deberá comunicarse:

- Hacia abajo con los equipamientos de campo (nivel 1) a través de las comunicaciones con equipamientos intermedios (nivel 2).
- Hacia arriba con el Sistema Central de Nivel 4 del Ayuntamiento de Murcia.

Nivel 2: Comunicaciones

Comunicaciones entre nivel 1 y 3 pudiendo mediante alguna de estas opciones:

- Comunicación de los equipos a través de concentradores de estación, parada, cochera, etc.
- Comunicación directa de los equipos con el Sistema Central, lo habitual en el caso de autobuses.
- Comunicación con el Sistema Central a través de Brokers de Comunicaciones para gestionar y balancear las cargas al Sistema Central.

Nivel 1: Equipamiento de tratamiento del medio de pago y control de acceso

Equipamientos que van a tratar los diferentes medios de pago y SAE:

- Barreras de acceso al transporte.
- Equipamiento de venta asistida (taquilla, punto de recarga en comercio, etc.)
- Máquinas de Autoventa. Cualquiera de las siguientes, ordenadas de mayor a menor complejidad:
 - Autoventa completa aceptando todo tipo de forma de pago.
 - Autoventa simple eliminando algunas opciones con la devolución de cambio.
 - Tótem de recargas adquiridas por Web/APP y opcionalmente recarga con tarjeta EMV sin contacto y sin pinpad.
 - Móvil NFC del usuario, utilizado como equipo de auto recarga de la tarjeta por el usuario.
- Componentes de SAE.

Nivel 0: Medios de pago

Nivel en el que están los diferentes medios de pago aceptados en el transporte:

- Tarjetas de transporte.
- Tarjetas bancarias.
- Códigos QR.

ARQUITECTURA DEL SISTEMA

La Arquitectura a implantar que tiene en cuenta todas las tendencias actuales en medios de pago y servicios avanzados de recarga, incluyen la posibilidad de viajar mediante móviles con QR o NFC y el uso de tarjetas bancarias EMV contactless.

Lo que se propone es una arquitectura “recomendada” puesto que el Ayuntamiento de Murcia no puede fijar condiciones a los transportes interurbanos y el tranvía excepto aquellos relativos al ámbito de las tarjetas interoperables actuales como la Tarjeta Tricolor.

El modelo que se describe a continuación se basa en ejecutar aquello que esté al alcance del Ayuntamiento de Murcia (por ejemplo que los transportes urbanos acepten la tarjeta EMV), y considerar que los operadores podrán elegir exactamente a qué servicios se adhieren (por ejemplo adhiriéndose a aceptar billetes QR y no aceptando EMV).

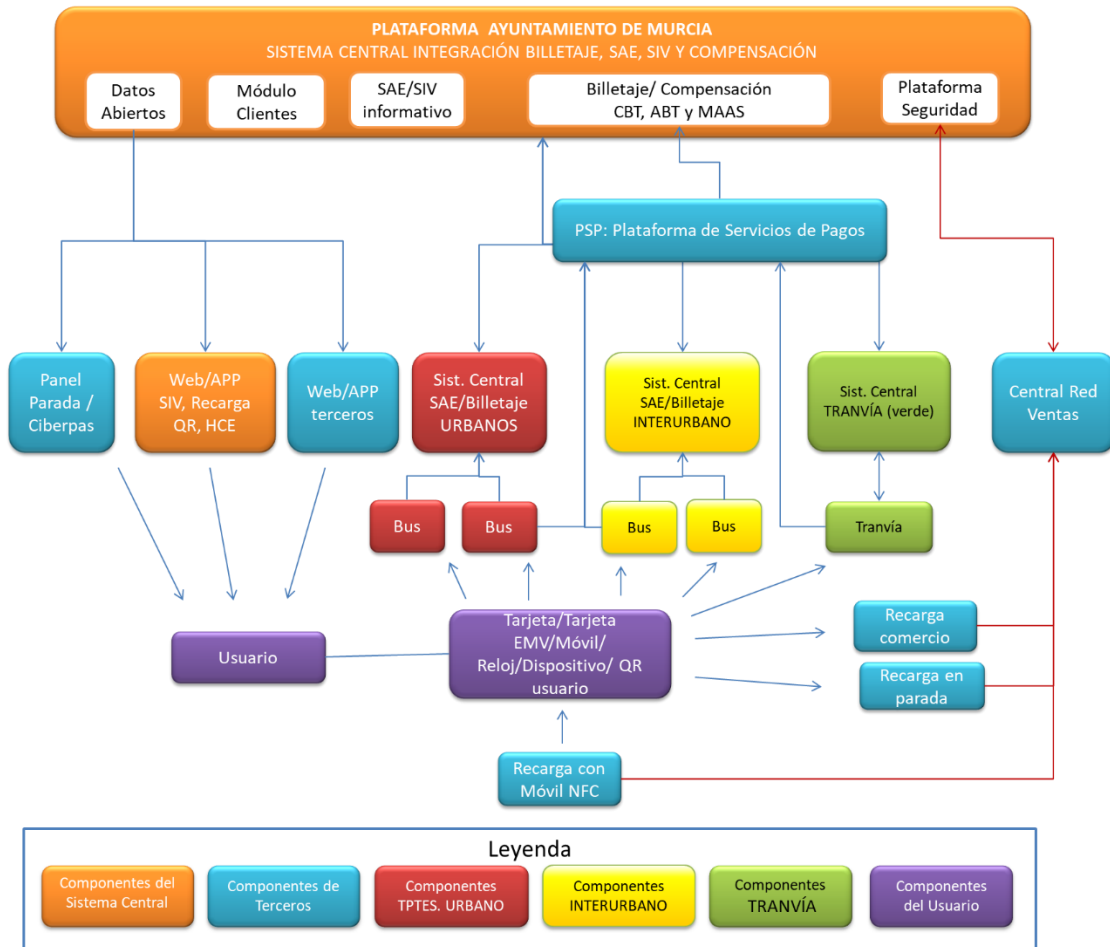


Figura 2. Arquitectura recomendada ITS

En este esquema se han distinguido:

- Los equipamientos específicos de modos de transporte de los operadores con los colores asociados (servicios de autobús adscritos al contrato municipal en rojo, servicios de autobús adscritos a contratos de la CARM y que se adhieren a la arquitectura integrada en amarillo y el tranvía en verde).
- El Sistema Central Integrado (color naranja) que aglutinará todas las funciones siguientes:
 - Recibir las transacciones y realizar los cálculos para calcular las compensaciones.
 - Gestionar un modelo de sistema tarifario avanzado que permita, por ejemplo, monederos bonificados con el uso, saldos en la nube de los medios de pago (ABT) y módulos tarifarios avanzados y soluciones basadas en MAAS, sobre todos los medios de pago disponibles (Tarjeta Transporte, Tarjeta EMV y QR).
 - Recibir estado y localización de los vehículos para supervisar el servicio y para generar la información en tiempo real en formato open data con las predicciones de paso por parada que serán consumidas por la propia Web y APP del ciudadano y por los paneles informativos.

- Disponer de un módulo de atención al cliente y de datos del cliente.
- Disponer de una plataforma de seguridad que permita la ejecución de recargas con las tarjetas de manera segura por diferentes sistemas (en puntos de recarga asistidos, en Autoventas, en aplicaciones APP con móviles NFC, en tótem en parada etc.).
- Web/APP propia para el ciudadano (color albero) que permitirá consumir los datos abiertos para informar al usuario y la plataforma de seguridad para que auto recargue las tarjetas (Auto Top-Up) o incluso para emular la tarjeta de transporte en el móvil (HCE), o para disponer de QR para viajar. La información deberá ser accesible en lectura fácil y si hay videos deberán estar subtítulos y en lengua de signos.
- Otros componentes (color azul):
 - Web/APP de terceros que aprovechan los datos abiertos para desarrollar aplicaciones de información al usuario.
 - Paneles informativos que consumirán los datos abiertos en el Sistema Central incluyendo Navilens para invidentes. Estos deberán estar escritos de forma que sea fácil su lectura, accesible en lengua de signos, con imágenes de apoyo al texto escrito y los mensajes sonoros con audio de calidad.
 - Central de red de ventas que, conectándose a la plataforma de seguridad del Sistema Central, permita realizar la recarga de tarjeta en los comercios y expendedoras automáticas. Las taquillas o puntos de venta deberán disponer de bucles magnéticos para mantener una comunicación sin obstáculo acústico o ruido de fondo que impida la comprensión del mensaje.
 - Esta central deberá permitir la recarga remota a través de la validación o auto recargarse con el móvil como hace la aplicación propia.
 - La Plataforma de Servicios de Pago (PSP) que gestionará las transacciones bancarias (conectándose al banco adquirente) y conectándose al Sistema Central.
- El usuario y sus medios de pago (color violeta) que podrán ser todos los soportes actualmente disponibles en el mercado para llevar un medio de pago y que son viables tecnológicamente en la actualidad.
 - Tarjetas de transporte integradas para la Región de Murcia en modo CBT (Card Centric Ticketing) y ABT (Account Based Ticketing) y en particular la Tarjeta Tricolor actualmente implantada.
 - Tarjetas nacionales de transporte (TESC/DAT4m).
 - Tarjetas bancarias EMV en modo Transit.
 - Tarjetas emuladas sobre móviles NFC y smartwatches.
 - QR en formato papel y móvil.

ARQUITECTURA DE COMPONENTES EMBARCADOS EN EL CONTRATO DE SERVICIOS MUNICIPAL

La arquitectura contemplada de componentes embarcados en el contrato de servicios municipal es la siguiente:

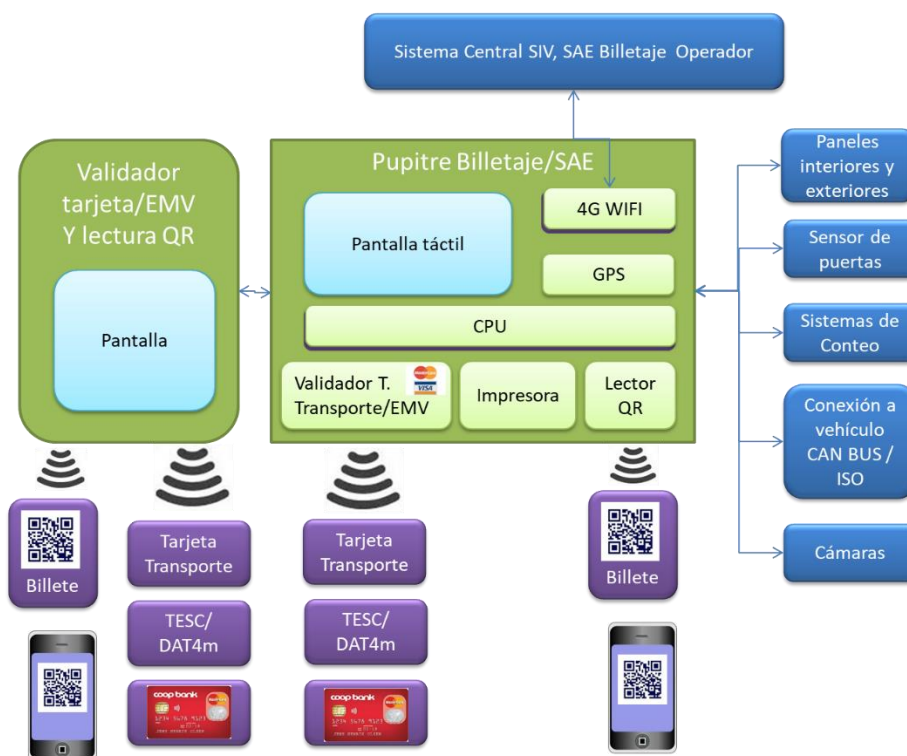


Figura 3. Arquitectura de componentes embarcados en el contrato municipal

En este esquema se han distinguido:

- Los componentes básicos para billetaje y SAE (color verde):
 - Pupitre de billetaje y consola de SAE incluyendo:
 - Comunicación WiFi y al menos 4G.
 - Sensor GPS.
 - CPU de Billetaje y SAE¹
 - Lector de QR.
 - Impresora.
 - Lector de tarjeta sin contacto de transporte y tarjetas contactless EMV.
 - Validadoras OPCIONALES con lectura de tarjeta de Transporte, tarjeta contactless EMV y QR. Estas validadoras podrán ser utilizadas con validadoras para acelerar el acceso en la entrada como validadoras de

¹ La arquitectura contempla tanto que exista una única CPU para billetaje y SAE o que sean CPU separadas. En caso de que se produzca esa separación, el protocolo de comunicaciones entre ambos equipos debe ser entregado al operador para garantizar futuras interoperabilidades entre componentes de billetaje y SAE.

salida en caso de que el sistema permita la validación de entrada-salida para la tarificación origen-destino sin intervención del conductor.

- Los medios de pago del usuario (color violeta) que podrán ser todos los soportes actualmente disponibles en el mercado y que son viables tecnológicamente en la actualidad:
 - Tarjetas de transporte de operador e integradas de la Región de Murcia en modo CBT (Card Centric Ticketing) y ABT (Account Based Ticketing).
 - Tarjetas Nacionales de transporte (TESC/DAT4m).
 - Tarjetas bancarias EMV en modo Transit.
 - Tarjetas emuladas sobre móviles NFC y smartwatches.
 - QR en formato papel y móvil en modo viaje o ABT.
- Los componentes opcionales a incluir dentro de los equipamientos embarcados (color azul):
 - Paneles orientados al interior y al exterior.
 - Sensor de apertura de puertas.
 - Sistemas de conteo de entrada y salida.
 - Conexión por CANBUS y buses normalizados de acceso al vehículo.
 - Cámaras.

Requerimientos al resto de servicios

Sería deseable que los sistemas de ITS de otros servicios que se adhieran al sistema implanten sistemas embarcados similares a los que se describen en este apartado.

Sin embargo, se debe establecer por orden de importancia los requerimientos deseables a los Sistemas ITS de los servicios interurbanos y el tranvía. En particular en lo referente a los tipos de medios de pago que acepten y la información que suministren, en el siguiente orden de prioridades:

- Requerimientos esenciales:
 - Aceptar la Tarjeta Tricolor que es una tarjeta CBT integrada.
 - Suministrar información de pasos por parada de sus vehículos para que los pueda publicar en los paneles el Ayuntamiento de Murcia.
- Requerimientos deseables:
 - Validación de QR.
 - Recarga por lista blanca y Auto Top-Up.
 - Suministro de posición y velocidad de los vehículos.
- Requerimientos recomendados:
 - Validación de EMV.
 - Viajar en modo ABT.
 - Conexión a componentes del bus (paneles, sensor apertura de puertas, sistemas de conteo, etc.).

REQUERIMIENTOS FUNCIONALES GENERALES

Los requerimientos funcionales generales esenciales a cumplir por los sistemas ITS:

Integración de todos los componentes de Billetaje, SAE y SIV

Los componentes de Billetaje, SAE y SIV debe estar plenamente integrados entre sí para un funcionamiento sin fisuras incluyendo:

- Que todos los sistemas puedan utilizar los canales de comunicación disponibles (4G o WiFi) para conectarse con los Sistemas y Módulos Centrales en ambas direcciones (para enviar operaciones, estados, alarmas, incidencias y para recibir confirmaciones, mensajes etc.).
- Que la información pueda ser compartida y cruzada para una mejor explotación del servicio y para conocer mejor toda la movilidad y e información relevante para el sistema, cruzando servicios con validaciones, ocupación, ingresos, velocidades, tiempos de paso, etc.

Protocolos conocidos

Que los protocolos de comunicación (tratamiento de tarjetas, protocolos con el Sistema Central de nivel 4, protocolos entre SAE y Billetaje, etc.) no debe ser propietarios del integrador de billetaje para garantizar la independencia de los proveedores de billetaje entre operadores y Administración.

Topología compartida

Toda la topología del sistema (paradas, líneas, etc.) debe ser compartida entre los sistemas de transporte de Murcia para disponer de una codificación única y que los Sistemas Centrales puedan gestionar los sistemas sin riesgo de códigos con diferente interpretación. Este modelo permitirá la gestión integrada y la propagación de cambios sin riesgos.

Medios de pago compartido

El modelo tarifario debe garantizar que se va a conseguir implantar medios de pago que sean aceptados por todos los transportes para aumentar la percepción por el usuario de que el transporte público es un servicio integral general al ciudadano y como alternativa a otros medios de transporte privados. En particular los medios de pago compartidos serán al menos:

- Tarjeta Tricolor en modos CBT (actual): Esto deben cumplirlo también los servicios interurbanos afectos y el tranvía.
- Tarjeta Tricolor en modos ABT (a futuro).
- Tarjeta de transporte integrada a nivel nacional (TESC/DAT4m).
- Tarjeta bancaria EMV contactless.
- QR en modo título de viaje y modo ABT.

Modelo abierto, modular y escalable

Todo el modelo del sistema deberá ser abierto, modular y escalable:

- Abierto, de manera que podrán entrar en el sistema cualquier actor y componente. En particular:
 - Nuevos proveedores de componentes ITS.
 - Nuevos operadores.
 - Nuevas líneas y contratos de servicios de transporte.
 - Nuevos modos de transporte tanto masivo como individual (sistemas de vehículo compartido como bicicleta pública, carsharing eléctrico, etc.).
- Modular, para que puedan ser modificados y sustituidos por separado unos componentes sin obligar a cambiar el resto. En particular:
 - Equipamientos embarcados (pupitres, validadoras, paneles, etc.).
 - Equipamiento centralizado (módulos separados de tarificación, de SAE, de información al viajero, gestión transaccional, gestión ABT, etc.).
- Escalable, de manera que pueda crecer y ser ampliado sin tener que retirar los sistemas actuales.

Modelo supervisado por la administración y auditable

El sistema deberá permitir que la Administración pueda supervisar el funcionamiento del sistema ITS y el cumplimiento de los servicios ofertados en los contratos de servicios. El sistema deberá ser auditable para conseguir la mayor confianza de todos los actores en el sistema.

Modelo de servicio al ciudadano

El modelo ITS debe estar orientado a proveer al ciudadano del mejor servicio posible con los medios disponibles incluyendo en ello no sólo el servicio de transporte, sino la información más completa y ágil posible, debiendo estar orientada a que pueda ser adaptada a las necesidades del usuario, a que terceros puedan utilizar esta información para que puedan proveer mejores servicios a los ciudadanos, mediante la publicación de la información en datos abiertos (open data) siempre que lo permita la legislación vigente.

Parametrización

Todo el sistema será parametrizable desde el Sistema Central sin necesidad de contratar modificaciones sobre los equipamientos y sistemas. En particular y como mínimo:

- Parametrización de las comunicaciones SAE (frecuencias tiempos, información a enviar, etc.).
- Parametrización de sistemas tarifarios (medios de pago, títulos, perfiles, etc.).
- Parametrización de información de topología de la red.

SISTEMA DE AYUDA A LA EXPLOTACIÓN (SAE)

Componentes

De acuerdo con los apartados anteriores, la arquitectura SAE se basará en los siguientes componentes:

- Componentes de nivel 1: Equipamiento embarcado.
- Componentes de nivel 2: Elementos de comunicación.
- Componentes de nivel 3: Sistema Central SAE de Operador.
- Componentes de nivel 4: Sistema Central SAE Informativo de nivel 4.

La gestión y explotación de los componentes de nivel 1 a 3 serán responsabilidad de los operadores y los componentes de nivel 4 serán responsabilidad de la Administración.

Datos a gestionar

Datos de horarios y de la red: Para la correcta operación del servicio el sistema dispondrá de datos de los horarios de las líneas, de actividades de conductor y de todos los elementos geográficos que componen la red (paradas, recorridos, cabeceras, puntos de regulación, etc.). La carga de la información se realizará diariamente y permitirá planificarla con al menos cinco días de antelación.

Representación de la información: El sistema permitirá la visualización de las líneas de tal forma que el operador pueda conocer de un vistazo el estado de esa línea y cuál o cuáles vehículos requieren atención. En este sentido el sistema deberá dar información sobre adelanto o retraso de un vehículo sobre su horario de referencia, estado en el que se encuentra (en línea, en incorporación, en medida de regulación, etc.), información con respecto a otros vehículos de la línea, etc. Se deberá proporcionar información de “Bus completo” y en calidad de qué realiza cada autobús el servicio, fijo, refuerzo y reserva. Además, proporcionará diferentes modos de representar la información de las líneas mediante sinóptica o geográfica. Se valorará la utilización de diferentes esquemas de representación para visualizar de forma rápida y eficaz el estado del servicio. También se podrán consultar horarios, actividades, frecuencias, etc.

Regulación de las líneas: El sistema también deberá permitir acciones sobre la línea o un vehículo que ayuden a paliar las incidencias, esto es, tendrá la posibilidad de aplicar medidas de regulación parcial o total (vacío o limitado), modificar horarios teóricos de un vehículo o línea, modificar tiempos de recorridos, aplicar desvíos, añadir o eliminar viajes o expediciones, etc. El SAE deberá adaptarse a las diferentes topologías de la red, circular, itinerarios de ida y vuelta, itinerarios con ramas en un extremo y en los dos y con bucle en un extremo, etc. Deberá también acoplar líneas para minimizar tiempos de transbordo.

Comunicación entre operador y conductor: El sistema permitirá mediante voz y mensajes establecer comunicación bidireccional entre ambos. El conductor podrá llamar al operador que regula su línea mediante un pulsador en su pupitre y también tendrá disponible una serie de mensajes predefinidos para enviar al operador. Por su parte el operador podrá seleccionar un vehículo y establecer una comunicación de voz o enviar un mensaje predefinido o libre.

Acceso a los datos por la administración

Además de disponer de la información enviada por sistema SAE de nivel 3 al SAE de nivel 4, el Ayuntamiento de Murcia tendrá acceso a toda información SAE en el sistema SAE de nivel 3 en dos modalidades:

- Acceso a un puesto de operador de SAE en modo consulta.
- Acceso a los cuadros de mando e informes generados por el sistema.

Información de la operación

El SAE proporcionará información del resultado de la operación realizada. Para ello se registrarán todos los eventos que sucedan tanto en el bus como en el centro de control. Esta información registrada debe ser fiable y completa para poder obtener con precisión los indicadores de explotación. El sistema deberá ser capaz de registrar todos los eventos que se produzcan en el bus aunque se produzcan interrupciones en la comunicación.

El sistema proporcionará informes por defecto sobre datos del servicio como puede ser pasos por parada, kilómetros realizados por un vehículo, comparación de horarios real y teórico, etc. La información en detalle mínima necesaria para el control y operación del servicio será la siguiente:

- Identificación de cada bus en servicio: nº bus, nº conductor, fijo, reserva, refuerzo, fuera de servicio, línea en la que está. La información debe permitir buscar y reconocer el bus con facilidad, conocer las tareas asignadas a ese bus (líneas, expediciones, etc.) en cada fecha presente y pasada.
- Hora teórica y real de salida de parada.
- Hora teórica y real de llegada a parada.
- Tiempo de parada del autobús (por cualquier motivo) entre dos paradas consecutivas para cada paso por parada para cada línea.
- Hora de parada y arranque de motor y posicionamiento.
- Km teóricos del servicio definido para cada calendario (invierno, verano, Navidad, etc.), en un intervalo de tiempo (pasado y/o futuro) para cada línea.
- Horas teóricas del servicio definido para cada calendario (invierno, verano, Navidad, etc.), en un intervalo de tiempo (pasado y/o futuro) para cada línea.
- Nº de expediciones teóricas para cada línea en un intervalo de tiempo, por línea, etc.
- Nº de expediciones reales para cada línea en un intervalo de tiempo, por línea, completadas y no completadas, etc.
- Nº de viajeros subidos en cada parada, para cada línea, para cada expedición (nº bus, nº conductor), en tiempo real.
- Nº de viajeros bajados en cada parada, para cada línea, para cada expedición (nº bus, nº conductor), en tiempo real.

- Nº de paneles SAE conectados en paradas: Código del panel, estado de la conexión (On/Off), código de parada, información facilitada al usuario, etc.
- Bus completo: Código de parada, código de línea, nº expedición, hora, fecha, etc.
- Relación de autobuses teóricos asignados a la operación por día.
- Relación de autobuses realmente asignados a la operación por día, con SAE 100% operativo.
- Consumo de combustible registrado por el vehículo.
- Relación de paradas en las que se ha utilizado la rampa para personas con discapacidad.
- Horas de disponibilidad mensuales del equipamiento SAE, comunicaciones y medios de pago de los elementos en servicio.
- Información específica del cumplimiento de los servicios del contrato. Deberá poder generar los KPIs exigidos de calidad del servicio exigidos por pliegos del contrato como por ejemplo:
 - Índice de Calidad Horaria (ICH).
 - Índice de Puntualidad (IP).
 - Índice de Limpieza (IL).
 - Índice de Conservación (IC).
 - Índice de Atención al Cliente (IAC).
 - Índice de Información en los Autobuses (IIA).
 - Índice de Seguridad y Conducción (ISC).
 - Índice de Ocupación de las líneas en hora punta (IO).
 - Índice de Calidad de la Información (ICI).
 - Índice de Calidad del tratamiento de las Reclamaciones (ICR).
 - Índice de Satisfacción del Cliente (ISC).

Integración con sistemas externos

El SAE debe disponer de herramientas para cargar y validar los datos que necesita para operar correctamente. Estas herramientas deberán ser flexibles para cargar la información a partir de fuentes de información estándar. Así mismo, debe tener la posibilidad de exportar información del servicio realizado para ser cargado en otros sistemas.

En concreto, por una parte el SAE deberá disponer de protocolos definidos para poder cargar la información de la red y de horarios. Estos protocolos deberán definir de forma clara como se estructura la información y el significado de cada campo del protocolo. Por otra parte, debe disponer de herramientas que carguen esta información con al menos cinco días de antelación en el sistema y con un proceso de validación que indique los errores con una clara explicación.

Comunicaciones y servicios WiFi

El modelo debe contemplar un router de mercado independiente que se instalará a bordo del autobús y que gestionará todas las comunicaciones tanto internas entre los diferentes equipos embarcados como externas.

Se integrará en el router una primera tarjeta SIM M2M para los servicios de negocio (Ticketing, SAE, etc.) y una segunda tarjeta SIM para otros servicios de valor añadido (WiFi, internet, videovigilancia, etc.).

Dicho servicio será suministrado por el operador de telefonía móvil, incluidas las SIM físicas, con clasificación industrial para garantizar su correcto funcionamiento.

En el router, se proveerá de mecanismos de calidad de servicio que permitan priorizar los flujos de tráfico y asegurar que los servicios de comunicaciones sensibles al retardo (por ejemplo, voz) se presten de forma transparente al usuario.

Las infraestructuras y servicios contratados deberán soportar las necesidades de comunicación para el constante conocimiento del estado de los vehículos, el envío on-line diferido de las transacciones, la descarga de listas necesarias, especialmente las listas negras de SAM y las listas blancas que requieren una alta frecuencia de actualización.

Se ofrecerán servicios WiFi a los viajeros utilizando la segunda SIM para distinguir claramente los flujos profesionales y además se deberá poder limitar el ancho de banda de cada conexión dado el consumo datos que podría generar. Esta conexión se realizará a través de un portal cautivo que deberá cumplir lo siguiente.

- El portal cautivo deberá redirigir al usuario a un portal de acceso que deberá permitir, al menos, las siguientes funcionalidades:
 - Autenticación del usuario con un usuario anónimo, usuario registrado, o usuario externo. Se deberá integrar con las APIs de autenticación de las diferentes redes sociales más populares (al menos Facebook, LinkedIn, Twitter e Instagram).
 - Registro de usuario nuevo.
 - Recuperación/Modificación de contraseña.
- Capacidad para definir diferentes perfiles de usuario.
- Compatibilidad con los dispositivos móviles, tabletas o portátiles.
- Servicio del portal cautivo en alta disponibilidad.
- Acceso al entorno de administración desde cualquier punto de la red mediante un navegador (HTTP/HTTPS) y basado en roles de Administradores.
- Capacidad para incluir publicidad personalizada por perfil de usuario.
- Capacidad para incluir mensajes personalizados por perfil de usuario
- Capacidad para gestionar hasta 1000 sesiones nuevas por segundo.
- Se proporcionarán las herramientas necesarias para el cliente pueda gestionar y administrar las capacidades del portal cautivo.

- Administración de usuarios (altas, bajas, bloqueo, restablecimiento de contraseña, etc.).
- Gestión de listas negras según diferentes campos, cuenta de correo, número de móvil, número de tarjeta de transporte, usuario externo de redes sociales, etc.
- Administración de perfiles de usuario.
- Herramientas para asignar perfiles de usuario a usuarios de forma masiva y automática según diferentes criterios, por ejemplo tipo de usuario (registrado, externo, anónimo, etc.), número de accesos al servicio WiFi en el último mes, según los datos suministrados durante el registro, etc.
- Monitorización de usuarios.
- Monitorización de sesiones.
- Monitorización de intentos de conexión.
- Configuración flexible de la página de presentación a usuarios:
 - Fondo de pantalla.
 - Logo.
 - Imágenes.
 - Texto.
 - Vídeos de YouTube.
 - Timeline de Twitter.
 - Términos y condiciones.
 - Mensajes promocionales (mails y SMS).
- Asignación de perfiles de usuario en función de uno a varios atributos de acceso, edad, país, género, idioma, sistema operativo y tipo de acceso.
- Posibilidad de creación masiva de códigos promocionales.
- Informes:
 - Usuarios por día.
 - Usuarios totales.
 - Sesiones totales.
 - Sesiones por día.
 - Datos consumidos (MB de subida, MB de bajada).
 - Fidelización.
 - Top sistema operativo.
 - Top día de la semana.
 - Top hora del día.
 - Promedio de descarga por usuario.
 - Gráfica: Número de usuarios por hora.
 - Gráfica: Número de usuarios por día de la semana.

- Gráfica: Consumo medio por usuario (subida y bajada).
- Gráfica: Tiempo medio de conexión por usuario.
- Gráfica: Redes sociales por usuario.
- Gráfica: Usuarios por género.
- Gráfica: Top sistemas operativos por dispositivo.
- Gráfica: Top usuarios por género.
- Gráfica: Top dispositivos por fabricante.
- Gráfica: Top idiomas por usuario.
- Gráfica: Top países por usuario.
- Gráfica: Consumo total (MB).
- Filtrado por fecha.

Sistema de VoIP

El adjudicatario será responsable de la operación del sistema de comunicaciones de voz sobre IP (VoIP) implantado por el integrador tecnológico, que se utilizará para las comunicaciones de voz entre los Puesto Centrales de Control de los operadores y los vehículos que forman parte de su flota. El sistema a implantar empleará el protocolo SIP (Session Initiation Protocol) estandarizado en el RFC 3261.

La solución propuesta deberá estar operativa 24 horas al día, 365 días al año. Durante la vigencia del contrato el adjudicatario será responsable de cualquier incidencia (excepto fallos en la red pública del operador) que impida el correcto funcionamiento del sistema.

Puesto Central de Control

- La solución propuesta asegurará la comunicación bidireccional:
 - El sistema deberá estar preparado para garantizar el modo de transmisión full-duplex y, si el TUC decide utilizarlo en el futuro, en modo half-duplex.
 - El sistema deberá permitir el establecimiento de llamadas bidireccionales desde el Centro de Control con múltiples autobuses simultáneamente (servicio multicasting). Este servicio se deberá implementar mediante grupos de usuarios.
- El sistema no presentará ninguna limitación respecto al número de llamadas concurrentes, hasta 20, que puedan establecerse.
- La solución propuesta deberá disponer de la adecuada amplificación de la señal y garantizar el ajuste dinámico de la señal al ruido presente en el interior del autobús. Para ello dispondrá de mecanismos de cancelación de eco, supresión de ruido de fondo, etc.
- El sistema deberá permitir el establecimiento de llamadas entrantes-salientes fuera del entorno de transporte a determinados orígenes-destinos. El objetivo de esta funcionalidad es, por ejemplo, permitir a un inspector llamar desde su teléfono móvil a un autobús.

- El sistema deberá permitir la emisión de fonía a pasajeros, de modo que directamente el conductor o desde el Puesto Central de Control del SAE se pueda emitir mensajes de voz a través del sistema de altavoces existentes a lo largo del vehículo. La habilitación de esta funcionalidad será configurable.
- Los servicios de voz serán atendidos en situación normal (conexión de datos 3G/4G activa) por la inteligencia de red de la solución de voz, encaminando las llamadas externas a través de gateways centralizados de VoIP y gestionando el establecimiento de las llamadas internas a través de la red IP.
- El equipo embarcado de comunicaciones de voz y datos deberá ser capaz de detectar proactivamente las situaciones de:
 - Degradación de la conexión de datos para transporte de servicios de VoIP mediante el uso de sondas para medición de jitter, retardos y pérdidas.
 - Indisponibilidad del servicio de inteligencia de red monitorizando periódicamente la misma mediante el uso de sondas de registro SIP.
- En caso de contingencia (degradación de la conexión de datos para el transporte de servicios de VoIP con una calidad mínima, caída de la conexión como caso extremo, y/o indisponibilidad de la inteligencia de red) los servicios de voz deberán ser atendidos directamente por el equipo de comunicaciones embarcado utilizando su conexión a la red GSM de voz para el encaminamiento de llamadas entrantes y salientes.
- La solución implantada deberá garantizar la grabación de todas las llamadas de audio que se realicen a través del sistema:
 - Se almacenarán también los datos de la llamada (fecha, hora, intervinientes, número autobús, línea, etc.) que permitan su fácil identificación y recuperación.
 - Las llamadas se comprimirán para que ocupen el menor espacio posible. Además, existirá la posibilidad de almacenamiento en disco externo.
 - El adjudicatario facilitará una aplicación web, con acceso securizado y gestión de perfiles, que permita la gestión y recuperación de las llamadas grabadas. Esta aplicación permitirá el filtrado de llamadas en función de diferentes parámetros tales como fechas, vehículo, duración de la llamada, etc.
- Si se requiriese, el sistema permitirá la realización de llamadas de emergencia en las cuales, tras el accionamiento del pisón correspondiente por parte del conductor, el operador del Puesto de Control recibirá el sonido ambiente presente en el autobús aunque no podrá enviar audio alguno hacia él.
- Permitirá la gestión de todos los maestros necesarios para la gestión del sistema:
 - Empleados, vehículos, mensajes predefinidos, cocheras, áreas de control, estacionalidades, tipos de día, desde el operador, etc.
 - Definición de red completa (líneas, itinerarios y paradas), georreferenciación de paradas y áreas de control, horarios y expediciones desde el Sistema Central.
 - Maestros de ticketing (parámetros de configuración del sistema y del sistema tarifario, listas de acciones etc.) desde el Sistema Central.

Interfaces del equipamiento SAE

El equipamiento embarcado tendrá que comunicarse con los siguientes componentes:

- Con la pantalla de interfaz del SAE con el conductor.
- Con el equipo de monética, si no estuviesen integrados ambos en el mismo equipo. En cualquier caso a nivel funcional se debe comunicar la siguiente información:
 - Sincronizar con este sistema la información necesaria para tarificación de paso por parada.
 - Recibir la información de ocupación.
 - Transmitir nuevas configuraciones y versiones de software.
 - Transmitir listas de acciones a realizar con las tarjetas.
 - Recibir operaciones realizadas con el billeteaje.
- Con el pulsador de emergencia.
- Con los displays informativos externos e internos.
- Con el micrófono.
- Con los sensores de puertas.
- Con sistema de videovigilancia.
- Con sistema de conteo de pasajeros.
- Con bus normalizado del autobús (CAN-BUS, CEN-13149, etc.).
- Con sensores medioambientales (temperatura y humedad).

SISTEMA DE BILLETEAJE

Componentes

De acuerdo con los apartados anteriores la arquitectura del Sistema de Billeteaje se basará en los siguientes componentes:

- Componentes de nivel 1: Equipamiento embarcado.
- Componentes de nivel 2: Elementos de comunicación.
- Componentes de nivel 3: Sistema Central de Billeteaje
- Componentes de nivel 4: Sistema Central de billeteaje de nivel 4.

Los componentes de nivel 1 a 3 deberán ser gestionados, explotados y mantenidos por el operador y los componentes de nivel 4 serán responsabilidad de la Administración.

Sistema tarifario a soportar

El operador deber ser capaz de gestionar el Sistema de Billetaje implantado que soportará un sistema tarifario avanzado que aplicará sobre los diferentes medios de pago especificados de manera configurable, con las siguientes características mínimas:

Títulos (a cargar sobre los soportes que se indican más adelante):

- Títulos monedero clásico, incluyendo el monedero de la Tarjeta Tricolor (ver soportes más adelante).
- Títulos monedero avanzado, con posibilidad de descuento de tarifa progresivo según el nivel de uso.
- Títulos temporales.
- Títulos multiviaje.
- Títulos mixtos de los tipos anteriores.

Modo tarificación geográfica: Soportará un modelo de tarificación basado en tarifa plana, zonas y origen-destino con físicas o lógicas.

Transbordos: Permitirá transbordos internos (dentro del operador) y externos (entre operadores) con tarifa diferenciada y tiempo máximo diferenciado.

Grupos: Permitirá el viaje en grupo con el mismo medio de pago soportando grupos mixtos (primer viajero con un título diferente al resto) siempre que lo soporte el medio de pago.

Perfiles: Deberá soportar la gestión de perfiles de usuario de manera totalmente parametrizable desde el sistema central permitiendo además que un usuario pueda tener más de un perfil (por ejemplo joven y desempleado). En particular:

- Perfil general.
- Perfil por formación (escolar, universitario, etc.).
- Por edad (joven, tercera edad, etc.).
- Estado laboral (parado, jubilado, etc.).
- Estado físico y asociados (persona con discapacidad, acompañante de persona con discapacidad, etc.).
- Pertenencia a grupos especiales (empleado, familiar empleado, fuerzas de seguridad, etc.).

En el Sistema Central se podrán crear los perfiles adicionales que se desee, configurando los descuentos o tarifas a aplicar.

Gestión de listas: El Sistema permitirá procesos avanzados de tratamiento de los medios de pago en base a listas de acciones. En particular:

- Listas negras de rechazo, bloqueo y destrucción de medio de pago.
- Listas negras de SAM.

- Listas blancas de recarga de saldos.
- Listas aceptación de medios de pago.

Todo el sistema tarifario (títulos, perfiles, transbordos y tarifas aplicadas) será totalmente parametrizable desde el sistema central pudiendo aplicarse ABM (altas, bajas y modificaciones de cada uno de ellos, aunque el sistema deberá soportar a nivel informativo que no se pierda información relativo a títulos dados de baja (se desactivará por ejemplo un título pero la información generada hasta la fecha seguirá vigente).

El sistema tarifario tendrá en cuenta que habrá dos modos de operar (modo CBT y modo ABT) y podrá configurar los modos de operación concreto.

Medios de pago

El operador deber ser capaz de gestionar los medios de pago que el Sistema de Billetaje implante que serán todos los medios de pago disponibles que sean viables a nivel técnico, operativo y económico. En particular los medios de pago que deberá aceptar y gestionar son los siguientes:

Tarjeta de transporte de la región de Murcia: Se aceptará la tarjeta de transporte del operador y la Tarjeta Tricolor que podrá ser utilizada en modo CBT (Card Centric Ticketing) de manera inmediata como está operando en la actualidad, y en modo ABT (Account based Ticketing) a futuro si esto fuese aceptado el resto de los servicios (interurbanos y tranvía). En ambos modos deberá estar preparado para soportar un sistema tarifario especificado permitiendo la simultaneidad al menos de 2 títulos de transporte y monedero. Estas tarjetas podrán ser anónimas o personalizadas.

Tarjeta TESC/DAT4m: Se aceptará el modelo nacional normalizado de TESC (Tarjeta Española Sin Contacto) que permite identificar usuarios a nivel nacional de manera que sus viajes puede ser luego tarificados por una entidad coordinadora a nivel nacional. Aunque esta norma utiliza el término “Tarjeta” es el modelo de identificación que aplica a otros soportes como QR, fijando un modelo de identificación para cada caso.

Tarjeta EMV en modo Transit: Se aceptará viajar con validación directa con tarjeta EMV aplicándose el modo Transit operando exclusivamente en modo ABT puesto que las tarjetas bancarias no almacenan saldos ni derechos de viaje.

Uso de QR: Se aceptará el uso de QR de los siguientes tipos.

- QR con derechos de viaje: QR que contiene la información de los derechos de viaje adquiridos y que por lo tanto puede ser verificable en el momento por el validador.
- QR identificador en modo ABT: En este caso la información del QR es un identificado, estando los saldos almacenados en la nube.
- QR de terceros: El sistema debe permitir la inclusión de librería de terceros para poder incluir QR que sean utilizados a nivel nacional e internacional que sea deseable aceptar en el transporte.

Otros soportes y emulaciones de medios pago en móvil y otros dispositivos:

- Se soportará que el chip de la tarjeta esté instalado en otros soportes (relojes, pulseras y llaveros).
- Se soportará la emulación de chip de transporte sobre otras tarjetas (tarjetas bancarias, por ejemplo).
- Se permitirá emulación de los medios de pago con otros soportes como móviles, relojes, llaveros, etc. utilizando los medios de pago anteriores.
 - Tarjeta de transporte emulada en móvil NFC o Smartwatch NFC.
 - Tarjeta EMV emulada en móvil NFC o Smartwatch NFC.
 - QR en pantalla de móvil.

Debido a las diferentes características de cada medio de pago el Sistema de Billetaje configurará que tipos de productos tarifarios soportará cada medio de pago debido a las consideraciones técnicas, operativas o económicas asociadas.

Para cada medio de pago existirá una documentación que describa todo el ciclo de vida del medio de pago en el entorno del servicio de transporte de Murcia. En particular.

- Procesos de fabricación, emisión y personalización.
- Procesos de compra saldos y derechos de viaje.
- Procesos de consumo de los derechos de viaje.
- Procesos de inspección y gestión de incidencias.
- Procesos de gestión de listas de acciones asociadas.
- Protocolos de comunicación y mensajes implicados.
- Maestros y tablas de configuración del medio de pago.

Seguridad de los medios de pago

La seguridad de los medios de pago se implementará de acuerdo con las especificaciones en cada caso considerando los siguientes casos:

- Tarjetas bancarias EMV: Se aplicará la seguridad exigida de acuerdo a la normativa bancaria mencionada.
- Tarjetas de transporte (de la región de Murcia y TESC/DAT4m): Seguridad basada en SAM para transacciones a nivel local al menos en validación y seguridad basada en HSM o Granja de SAM en la nube para las recargas.
- Modelo de seguridad en QR: El QR será dinámico (validez inferior al minuto) y con conexión on-line diferida si el soporte de este es para móvil y en el caso de QR en papel la validez será de muy corto plazo o se utilizarán lista de QR aceptados que se enviará los equipos. Se utilizará el SAM para custodiar las claves asociadas.

Para poder gestionar la seguridad de las transacciones el sistema deberá tener una plataforma de seguridad basada en HSM/Granja de SAM que contenga las claves necesarias para acceder a los medios de pago.

El operador deberá dar soporte a la gestión de la seguridad de estos medios de pago de acuerdo a los modelos definidos.

Validación

El operador deberá gestionar, operar y mantener el equipamiento de validación, debiendo soportar al menos las siguientes funcionalidades:

- Permitir la anulación de operaciones en las condiciones que se establezcan.
- Soportar la gestión de versiones de claves de acceso a las tarjetas (soportar varias versiones simultáneamente y los procesos de actualización de claves en las tarjetas).
- Permitir la gestión de hasta 3 tipos de versiones de tarifa simultáneas en los títulos.
- Soportar el tratamiento de todos los medios de pago y soporte posibles (tarjetas, móviles relojes, llaveros y pulseras).
- Cancelación en entrada del autobús.
- Disponer de validación en salida con posibilidad de devolución de saldos en esta operación y modificar el modo de la validadora de modo entrada a modo salida sin tener que reiniciar el equipo en menos de 10 segundos para permitir poner la validadora de salida en entrada para que valide los perfiles PMR al incorporarse por la puerta central del vehículo.
- Capacidad para enviar on-line las operaciones realizadas en el vehículo y estimación de ocupación del vehículo en base las validaciones de entrada y salida y a los destinos informados en los tickets expendidos y QRs validados.
- Soportar la gestión de seguridad de acceso a las tarjetas y de la información (firmado, encriptado, etc.) basada en módulos SAM, en particular módulos Mifare SAM AV1 y AV2 y la ejecución de scripts remotos de reconfiguración de los módulos SAM.
- Capacidad de gestionar la descarga de todas las listas de los diferentes medios de pago con la frecuencia exigidas.
- Capacidad de recarga a bordo. Deberá permitir realizar la recarga a bordo igual que un punto de recarga, siendo esta función activable y configurable (títulos permitidos a recargar) de manera parametrizable por operador equipo, línea o servicio.

Recarga

El Sistema permitirá la posibilidad de implantar los siguientes tipos de recarga:

- Recarga al incorporarse al vehículo.
- Recarga en punto asistido (taquilla, punto de venta de red externa de recarga, etc.).
- Recarga en Autoventa en los siguientes tipos de equipamiento de mayor a menor complejidad.
 - Autoventa completa aceptando todo tipo de forma de pago.

- Tótems de recarga aceptando solo recarga con tarjeta bancaria sin contacto sin necesidad de pin-pad y aplicando las recargas adquiridas en web.
- Recarga en validación por lista blanca.
- Compra de saldos y títulos en Web/APP y recarga efectiva a través de diferentes equipos.
 - Equipos de validación vía Lista blanca.
 - Móviles NFC.
 - Tótem en parada un otro punto de conveniencia.

El sistema deberá soportar la modalidad de Auto-Top-Up que permite establecer un mecanismo automático de recarga del medio de pago cuando su saldo esté por debajo de un umbral determinado para cada tarjeta.

Gestión del modo ABT de los medios de pago.

El operador deberá dar soporte a la gestión, explotación y mantenimiento del modo ABT de los medios de pago.

El modo ABT se basa en que los saldos y derechos de viaje están en la nube. Esto exige que las siguientes funcionalidades estén implementadas en el sistema:

Módulo de clientes ABT: Se requiere un módulo específico de registro de usuarios, de medios de pago asociados para la compra de saldos y los derechos de viaje que podrán ser cargados de manera no atendida en el caso de acordar mecanismos de Auto Top-Up.

Módulo de tarificación: Deberá existir un módulo que calcule las tarifas a aplicar por los desplazamientos del cliente.

Módulo de gestión de impagos, listas negras y recuperaciones: Puesto que la transacción se realiza sin conexión on-line existe un riesgo asociados que una vez realizada la validación el usuario no tenga saldo o derechos de viaje en la nube. Debe existir un mecanismo muy ágil que gestione aquellas transacciones que no ha podido ser cobradas para incluir de manera inmediata el/los medios de pago de ese usuario en lista negra y realizar procesos de recobro automático dentro lo que permita el sistema.

Funciones de los Sistema Centrales de billeteaje.

Los Sistemas Centrales de nivel 3 del contrato y de nivel 4 del Ayuntamiento de Murcia deberán disponer de todos los componentes necesarios para gestionar el sistema. En particular y como mínimo:

- Módulo de monitorización de estado de equipos (solo Sistemas Centrales de operador de nivel 3).
- Módulo de recepción, control y verificación de transacciones.
- Módulo de configuración y maestros de todo el sistema (empleados, vehículos, topología, líneas, itinerarios, paradas, áreas de control, sistema tarifario, medios de pago, etc.).

- Módulo de gestión del Sistema de Billetaje, medios de pago, tarifas, supervisión de operaciones, gestión de listas y otras funciones relacionadas.
- Módulo de clientes y plataforma de ventas que permita registrarse a los usuarios, consultar sus medios de pago y los viajes realizados, adquirir recargas contratar modelos ABT y Auto Top-Up y otras funciones relacionadas.
- Módulo de datos abiertos para la publicación de los datos de la movilidad que permita la ley de protección de datos.
- Plataforma de seguridad remota con HSM/Granja de SAM.
- Módulo de informes y consultas generación de conocimiento.
- Módulo gestión ABT, tarificación y gestión de cobros e impagos.
- Módulo específico para control y gestión del fraude.
- Módulo de compensaciones y liquidaciones (solo en Sistema Central de nivel 4).

Será responsabilidad del operador la gestión, explotación y mantenimiento de los componentes de nivel 3.

Será deseable que los Sistemas Centrales de los servicios que se adhieran a los servicios del Ayuntamiento de Murcia tuviesen prestaciones similares, aunque las funciones esenciales que debe poder llevar a cabo para adherirse al servicio son:

- Disponer de un mecanismo para notificar las transacciones con los medios de pago integrados en la actualidad, en particular la Tarjeta Tricolor.
- Disponer de un mecanismo para enviar posición y velocidad de los vehículos.
- Disponer de capacidad para configurar el sistema tarifario con los maestros recibidos del nivel 4.
- Disponer de capacidad para, como mínimo, descargarse las listas negras.

Plataforma de servicio de pago. PSP.

El operador deberá dar soporte a la gestión, explotación y mantenimiento de la PSP.

El Sistema deberá dotarse de una Plataforma de Servicios de Pago que permita realizar el tratamiento de tarjetas EMV en modo Transit. Esta Plataforma debe al menos tener las siguientes características:

- Cumplir la normativa bancaria exigida para el tratamiento seguro de las transacciones.
- Realizará la tokenización de tarjetas para que puedan ser gestionadas por el Sistema Central y mantener un registro de las operaciones y poder aplicar la tarificación y gestión de listas negras.
- Permitir la agregación de transacciones y procesos de cobro agregado con el banco adquirente.

Esta plataforma operará para los servicios del contrato pero estará a disposición del resto de servicios interurbanos y del tranvía en las condiciones que establezca la plataforma, en el caso que desearan aceptar también tarjetas EMV.

SISTEMA DE INFORMACIÓN A LOS VIAJEROS (SIV)

Componentes

El Sistema de Información al Viajero deberá tener los siguientes componentes:

- Componentes de nivel 1: Equipamientos.
 - Paneles embarcados.
 - Paneles en parada.
 - Móviles con la APP de información cargada.
 - Información estática en paradas de planos y horarios.
 - Etiquetas NFC y QR de activación de aplicaciones de información al usuario.
- Componentes de nivel 2: Elementos de comunicación
 - Canales de comunicación de la parada de autobús con el Sistema Central de Operador.
 - Canales de comunicación de paneles embarcados y paradas de tranvía a través de canales de comunicación de operador al Sistema Central de Operador para mostrar información relativa a los servicios municipales de manera integrada, siempre que se realicen los acuerdos pertinentes con el tranvía.
 - Canales de comunicación entre Sistema Central de Operador y Sistema Central de nivel 4 para consumir información de utilidad.
 - Interfaces Web/APP en los móviles y ordenadores.
- Componentes de nivel 3: Sistema Central de información al viajero de operador.
 - Módulo de monitorización de paneles y estado.
 - Módulo de gestión de la información a publicar en los paneles.
 - Módulo de gestión de datos con el Sistema Central (envío de información y consumo de datos).
- Componentes de nivel 4: Sistema Central de billeteo de nivel 4.
 - Módulo de registro del estado de toda la movilidad.
 - Módulo de estimación de pasos por parada.
 - Módulo de publicación de información.
 - Módulo de publicación de datos abiertos.
 - Web/ Servicios Web de información.

Modelo de operación

El modelo de operación del Sistema de Información al Viajero se basará en lo siguiente:

- Cada operador gestiona sus paneles embarcados (interiores y exteriores).

- Los paneles en parada de autobús serán gestionados por el Sistema Central de Nivel 4, tanto si el Sistema Central de nivel 3 del operador del contrato sea un sistema independiente o integrado
- La información de toda la movilidad hacia el usuario será enviada al Sistema Central de nivel 4 donde se procesará publicará toda la información de manera que pueda ser consumida por todos los sistemas de manera integrada.
- Parte de esta información (aquella no tenga restricciones por ley de protección de datos) será publicada en datos abiertos para consumo de terceras aplicaciones y sistemas.

Módulo de gestión de paneles

El operador deberá dar soporte a la gestión, explotación y mantenimiento de los Paneles.

El sistema de gestión estará preparado para poder gestionar paneles informativos de distinta tecnología incluyendo paneles que permiten la visualización de imágenes y paneles exclusivamente destinados a la reproducción de caracteres. Permitirá la realización de las siguientes funciones mínimas:

- Se desarrollará un sistema de gestión de paneles que se integrará con el sistema de geoposicionamiento dentro del Sistema Central.
- Se desarrollará la parte de interfaz para la gestión de los paneles en el puesto de gestión.
- El interfaz tendrá una opción para simular la información que se está mostrando, en tiempo real, en un panel seleccionado.
- Será posible la configuración de cada panel en modo remoto:
 - Cada panel podrá estar asociado a una o varias paradas (dependiendo de su ubicación).
 - Los paneles se podrán configurar para emitir información de salida, paso y llegada o incluso solo mensajes informativos (sin tiempos de paso).
 - Existirá una opción para que el panel no emita ningún tipo de información (apagado virtual).
 - Se podrá configurar el tiempo máximo a partir del cual se muestra la información, pudiendo definirla:
 - Por línea.
 - Por parada.
 - Por panel.

Módulo de publicación de información

El operador deberá dar soporte a la gestión, explotación y mantenimiento de los datos a publicar.

Deberá existir un módulo encargado de publicar la información en datos abiertos para consumo de terceros y se incluirá la publicación en Google Transit los horarios y

frecuencias en formato GTFS para que pueda ser utilizada la recomendación de trayectos en Google.

Paneles embarcados

Los vehículos deberán tener paneles embarcados exteriores indicando la línea e itinerario e interiores informando sobre la ruta y próximas paradas. En los paneles interiores deberá poder mostrarse mensajes generales de información enviado a los pasajeros y mensajes particularizados para la ruta en la que está el viajero. Todos los vehículos deberán llevar al menos un panel de exterior y otro de interior. En los paneles embarcados y en el panel exterior, el contraste entre el texto y el fondo, el tipo de letra utilizada en los textos y la velocidad en la que se presenta la información facilitarán la lectura. Se recomienda texto negro sobre fondo blanco, tipografías sans serif y un ritmo lento a la hora de presentar documentos.

El operador deberá dar soporte a la gestión, explotación y mantenimiento de los paneles embarcados.

Paneles en parada

Los paneles en parada mostrarán las estimaciones previstas de paso por la parada de los siguientes autobuses. Estos paneles estarán equipados con el sistema Ciberpas para generar audio en el caso de ser activado el servicio. Se instalarán al menos 20 paneles informativos en las paradas de la línea de BTR.

El operador deberá dar soporte a la gestión, explotación y mantenimiento de los paneles en parada.

Información estática en parada con etiquetas NFC y QR activación

En cada marquesina deberá instalarse información estática el usuario con el plano de las ruta e información de cada línea con las paradas que contienen en formato termómetro. Estará previsto un espacio para colocar información adicional posterior que permite avisar de cambios respecto los horarios y rutas indicadas en información estática, por ejemplo desvío por obras. Adicionalmente deberá incluir una etiqueta NFC y QR que permitan activar el móvil del usuario para que se conecte a la web de información que le suministrará específicamente los próximos autobuses que van a pasar por la parada sin otra intervención.

El operador deberá realizar la instalación de las etiquetas indicadas y llevar adelante la gestión, explotación y mantenimiento.

Información en Web/APP

El operador deberá dar soporte a la gestión, explotación y mantenimiento de la Web/APP

El sistema deberá proveer de una Web/APP de información sobre el transporte incluyendo las siguientes funciones:

- Posibilidad de registro de los usuarios, de sus medios de pago para el transporte, de medios de pago para realizar recarga, y en los sistemas de viaje en modo

ABT o Auto Top-Up se le puedan hacer cobros no presenciales desde la plataforma.

- Información de líneas y horarios disponibles tanto sobre plano como en formato termómetro.
- Estimador de rutas en transporte público o enlaces a las plataformas que lo puedan calcular y estimando la ruta óptima y tiempos de viaje.
- Consulta sobre los próximos pasos por parada de paradas determinadas pudiendo el usuario configurar unas paradas favoritas, en caso de estar registrado.
- Información de los usos que ha realizado en el transporte público, si registra sus medios de pago en el sistema, pudiendo consultar los saldos disponibles en su tarjeta.
- Recibir información de incidencias en general y para las rutas favoritas que el usuario puede configurar.
- Deberá tener un sistema de gestión de incidencias y quejas en base a un sistema de tickets que permita una trazabilidad de las incidencias.
- Se podrán analizar todas las actividades realizadas sobre la web (por ejemplo mensualmente) para analizar el funcionamiento del sistema y conocer mejor las necesidades de los viajeros.

Las características de la información disponibles en la Web/APP deberán cumplir la Norma UNE-139803:2012 *Requisitos de accesibilidad para contenidos en la web*, con el objetivo de que puedan ser utilizados por la mayor parte de las personas, incluyendo personas con discapacidad y personas de edad avanzada, bien de forma autónoma o mediante los productos de apoyo pertinentes. La información deberá ser accesible en lectura fácil y si hay vídeos deben estar subtítulos y en lengua de signos.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS EQUIPOS

Principales requerimientos técnico a los equipos embarcados

- Tarjeta Tricolor.
 - Según especificaciones técnicas actuales para el tratamiento de la tarjeta en modo CBT y futuras especificaciones para el tratamiento en modo ABT.
- Tarjeta bancaria.
 - Según especificaciones técnicas establecidas por las normativas bancarias establecidas por los diferentes organismos para el tratamiento de transacciones en transporte. En particular.
 - Normativa vigente de EMV.
 - Normativa vigente PCI.
 - Reglas relativas al tratamiento de tarjetas bancarias en transporte público (Transit) en modo KFT (Known Fare Transaction) y MTT (Mass Transit Transaction que requiere como mínimo tratamiento ODA de las tarjetas (Offline Data Authentication), envío on-line diferido de transacciones, procesos de preautorización, gestión

de listas, agregación de taps y acuerdos riesgo compartido con las marcas (VISA, MasterCard, AMEX).

- Tarjeta TESC/DAT4m.
 - Tarjeta TESC de acuerdo con la norma AEN/CTN 159 SC 3.
- Protocolos de comunicación con Sistema Central.
 - Protocolos de acuerdo con las especificaciones que establecerá el Ayuntamiento de Murcia.
- Tiempo máximo para considerar las comunicaciones son en tiempo real.
 - Frecuencia de localización: 10 segundos configurable
 - Frecuencia de operaciones con medios de pago: 5 minutos configurable.
 - Descarga de acciones de lista: 30 minutos configurable.
- Tiempos de proceso.
 - Tiempo máximo de validación con tarjeta de transporte: 400ms
 - Tiempo máximo de validación con tarjeta EMV: 500 ms
 - Tiempo máximo de validación con QR: 600ms.
- Tratamiento de listas.
 - Capacidad para tratar de un total de 500.000 acciones de lista.
- Display viajero en pupitre.
 - Podrá ser pantalla de mínimo 5” o display de texto pero deberá tener capacidad para presentar como mínimo dos líneas de 16 caracteres con caracteres de tamaño superior a 5mm y ángulo de visión superior a 60° con visibilidad con incidencia solar directa.
 - En caso de display de texto deberá disponer de retroiluminación para condiciones bajas de iluminación.
- Pantalla de conductor para sistemas ITS.
 - Tamaño de pantalla: 8” o superior.
 - Interacción: Táctil con tecnología capacitiva.
 - Luminosidad mínima: 300 nits
 - Tiempo de vida: 30.000 horas (con brillo máximo).
- Lector validador de tarjetas.
 - Tratamiento de tarjetas y otros dispositivos ISO 14443 A y B soportando los siguientes formatos previstos indicando que antena normalizada del NFC Forum será utilizada para su verificación.
 - Tarjeta Sin Contacto: Antena de tarjeta ID-1: (NFC FORUM Reference Listener Device LD1).
 - Antena de Móviles NFC: (NFC FORUM Reference listener device LD3).
 - Antena dispositivos (reloj, llavero, pulsera, etc.): (NFC FORUM Reference listener device LD6).

- Disponer de 2 bahías (recomendable 4) para inserción de SAM y con protocolos PPS y PTS T=0 y T=1 y alimentación constante y simultánea y continua a cada SAM.
- Capacidad para deshabilitar tipos de tarjetas para poder realizar tratamiento de terminales inteligentes con tarjetas “virtualizadas” (móviles, relojes, tarjetas bancarias, etc.).
- Capacidad de comunicación NFC (lectura de Tags NFC y comunicación P2P) será recomendable.
- Tratamiento de tarjetas EMV de acuerdo con la normativa bancaria vigente para los equipos de validación.
 - Certificación EMV Nivel 1 y 2 y PCI-PTS 4.0 y deberá contar con las cartas de aprobación (LoA – Letters of Approval) de al menos VISA, MasterCard y Amex.
 - Soportar autenticación offline ODA (Offline Data Authentication) en las tres modalidades:
 - SDA -Static Data Authentication.
 - DDA -Dynamic Data Authentication.
 - CDA -Combined Data Authentication.
 - Soportar transacciones Transit en modo KFT y MTT.
 - Gestión de listas negras global y personalizada. Se deberán soportar listas de tarjetas EMV:
 - LEA: Lista de tarjetas EMV aceptadas.
 - LER: Lista de tarjetas EMV rechazadas.
 - Certificación EMV nivel 3 end-to-end con banco adquirente través del PSP.
- Lector de QR.
 - Sin partes móviles.
 - Resolución mínima del sensor: 700 (H) x 400 (V) escala de grises.
 - Angulo de visión mínimo de la imagen: 35° horizontal y 20° vertical.
 - Sensibilidad a luz ambiente: Total oscuridad a 8.000 candelas.
 - Contraste de impresión mínima: 25%.
 - Códigos soportados obligatorio:
 - Código QR según (ISO/IEC18004).
 - Códigos soportados recomendados:
 - PDF417 (ISO/IEC 15438).
 - UPC-A y UPC-E.
 - EAN13 y EAN8.
 - CODE39.
 - ITF-14.
 - Code93 y Code128.
- Impresión.
 - Tecnología: Térmica.
 - Densidad de puntos: mínimo 8 puntos/mm (203 dpi).
 - Velocidad de impresión: mínimo 150 mm/s
 - Vida útil del cabezal: mínimo 100 millones de pulso.

- Ancho del papel 58 mm.
- Vida del cabezal: 100 millones de pulsos.
- MTBF: 240.000 horas.
- Vida útil de corte: 500.000 cortes.
- Sistema de Información al Viajero.
 - Cartelería exterior.
 - Tecnología led.
 - Tamaño de letra como mínimo de 250mm.
 - Cartelería interior.
 - Pantalla de alta definición panorámica (1920x1080 o superior).
 - Tamaño mínimo: 24”.
 - Luminosidad mínima: 250 lúmenes.
 - Información mínima a mostrar.
 - Información del recorrido.
 - Estimación de tiempos de llegada.
 - Próxima parada y conexiones de la parada.
 - Avisos de incidencias del servicio actuales y futuras.
- Robustez general a los equipamientos embarcados.
 - Especificaciones generales. Cumplimiento general de las recomendaciones establecidas en la norma ETSI EN 300 019-2-5 V3.0.0. Test 5.1.
 - Temperatura: Rango -20°C +55°C y 5 ciclos de 3 horas de -20°C +30°C.
 - Humedad: Máximo 95% (IEC 60068-2-30 y IEC 60068-2-78).
 - Vibración: Según Norma IEC 60068-2-64, aceleraciones de 1 m2/s3 (10-200Hz) y 0.3 m2/s3 (200-500Hz).
 - Golpes: Según Norma IEC 60068-2-64, tipo 1 duración 11 ms, aceleración 100 m/s2.
 - Baches: Según Norma IEC 60068-2-29, aceleración 100 m/s2, duración 11ms, 100 en cada dirección.
 - Grados de protección de la envolvente: IP 54.
 - Grado de protección contra impactos mecánico-externos (IK): 08 o superior.
 - Aislamiento, emisiones radioeléctricas, sobretensión y corrientes transitorias: De acuerdo con los requerimientos de mercado CE.

Los paneles de parada cumplirán como mínimo los siguientes requerimientos:

- Alimentación: Según el emplazamiento se consideran tres casos:
 - Alimentación directa desde la red eléctrica de suministro continuo.
 - Alimentación sólo nocturna obteniendo la energía de luminarias.

- Alimentación por energía solar.
- Luminosidad: 7.440cd/m² para el ámbar. Categoría lumínica L3 (según Norma EN12966).
- El panel estará protegido por un cristal de policarbonato.
- Ángulo de visión: 120° a 140° horizontal / 60° a 90° vertical.
- Temperatura de funcionamiento: -20°C y +60°C.
- Humedad de funcionamiento: de 0 a 95%.
- Grado de Protección (IP) del panel completo mínimo 55.
- CPU inteligente, para gestionar el panel y las actualizaciones de información desde el sistema de geolocalización centralizado.
- Comunicaciones 4G o superior, para comunicar con el sistema de gestión de paneles centralizado en tiempo real y actualizar tiempos de paso y contenidos.
- La distribución de los componentes del panel será adecuada para facilitar el montaje, apertura y mantenimiento por parte de personal autorizado, sin comprometer las medidas antivandálicas.
- Marcado CE.
- Normativa aplicable para los cálculos:
 - UNE 135311 (“Señalización vertical, elementos de sustentación y anclaje. Hipótesis de cálculo).
 - Norma CTE-SE-AE “Seguridad estructural acciones en la edificación”.
 - Norma CTE-SE-A “Seguridad estructural acero” (si aplica).
 - Norma CTE-SE-C “Seguridad estructural cimientos”.
 - Norma de construcción sismo resistente: Parte general y edificación (NCSE-2002).
 - EHE-8 “Instrucción de hormigón estructural”.
 - Reglamento electrotécnico para la baja tensión e instrucciones técnicas complementarias (R.D. 842.2002 del 2 de Agosto de 2002).
- Sensor de luz ambiental para regular automáticamente la intensidad lumínica a partir de la luz exterior.
- Cumplimiento de las directivas sobre emisiones electromagnéticas.
- La separación entre LEDs no podrá ser superior a los 8 mm.
- La luminosidad de cada color en un LED será igual o mejor que:
 - Rojo: 700 mcd
 - Verde: 1700 mcd
 - Azul: 400 mcd
 - Panel 4 Líneas
 - Ambar: 3000 mcd

- Vida útil mínima de los leds de 85.000 horas (el oferente deberá proponer los colores de LEDs disponibles con esta vida útil para que el CTA opte por el color a utilizar, debiendo estar como mínimo los colores ámbar y rojo).
- Tamaño: Panel con una zona de visualización de 1100 milímetros de ancho y 340 milímetros de alto (estimándose 4 líneas de 55 milímetros de alto, separadas por 40 milímetros entre líneas). Se aceptarán diferencias de hasta un 5% en el tamaño para ajustes por distancia entre leds ofertados.
 - Zona superior en el chasis para la ubicación del anagrama.
 - Poste de 2,30 metros de altura.
- Los paneles estarán conformados por unidades modulares montadas en un chasis de acceso rápido y modular permitiendo la sustitución inmediata de cualquier componente que presente un problema de mantenimiento.
- Los paneles de ambos tipos tendrán sensores térmicos y de humedad que permitirán incluir esta información dentro del contenido a visualizar a definir desde el Sistema Central.
- Los paneles se entregarán con toda la tornillería, cableado y cualquier otro elemento auxiliar necesario para su instalación, entendiendo los paneles como un producto de entrega llave en mano.

Las Máquinas de Venta Automática deberá cumplir los siguientes requerimientos:

Interfaces.

- Pantalla táctil.
- Interfaces de pago en efectivo².
 - Ranuras de inserción de monedas.
 - Ranuras de inserción de billetes.
- Termina de pago bancario con y sin contacto.
- Dispensador de de tarjetas.
- Interfaz de recarga de tarjetas (ranura soporte etc.)
- Receptáculo dispensador de títulos, cambios, recibos y billetes de incidencia.
- Lector de QR
- Impresora de tickets.
- Conexión on-line con Sistema Central de Billetaje.
-

Presentación de contenidos.

² Será admisible que algunas expendedoras más sencillas solo acepten el pago con tarjeta bancaria.

- Cuando la máquina no esté realizando operaciones de venta/recarga podrá ponerse en modo de presentación de contenidos, tanto imágenes como vídeos, incluso programas interactivos. De este estado se saldrá por los siguientes mecanismos:
 - Pulsación del usuario en la pantalla.
 - Cada cierto tiempo, parametrizable.
 - Por pulsación en un lugar concreto de la pantalla que aparezca con claridad con un texto de estilo de “volver a la venta”

Funciones.

- Presentación de contenidos.
 - Cuando la máquina no esté realizando operaciones de venta/recarga podrá ponerse en modo de presentación de contenidos, tanto imágenes como vídeos, incluso programas interactivos. La información deberá presentarse en lectura fácil y con iconos universales. En cuanto a los videos explicativos, estos deberán estar subtítulos y ser accesibles en lengua de signos. De este estado se saldrá por los siguientes mecanismos:
 - Pulsación del usuario en la pantalla.
 - Cada cierto tiempo, parametrizable.
 - Por pulsación en un lugar concreto de la pantalla que aparezca con claridad con un texto de estilo de “volver a la venta”
- Emisión y dispensación de tarjetas.
- Recarga de tarjetas.
- Cobro por:
 - Pago en efectivo con monedas con devolución de cambio.
 - pago en efectivo con billetes y devolución de billete al anular la transacción.
 - Pago con tarjeta bancaria con y sin contacto y pin-pad.
- Registro de todas las operaciones.
- Se ejecutarán todos los procesos establecidos en los procedimientos de recarga de tarjetas (comprobaciones de compatibilidad, gestión de listas negra blancas y grises, recuperación de transacciones incompletas, emisión de notas de crédito si se pagó y no se pudo emitir o recargar la tarjeta, anulación de la última operación etc.)
- Deberá soportar todas las tarjetas, soportes de medios de pago y la gestión del sistema tarifario descrito en este anexo técnico.
- Podrá operar con seguridad local con SAM o seguridad remota con plataforma de seguridad basada en HSM o granja de SAM.
- Existirá un sistema de acceso jerarquizado con acceso separado a las cajas de recaudación.
- Deberá poder operar modos de venta, supervisión y modo degradado (sin conexión).

- Las expendedoras deberán resistir el vandalismo por dos formas:
 - Vandalismo mayor:
 - Por la constitución del chasis de la expendedora.
 - Por medios de detección.
 - Por medios de alarma.
 - Por medios de disuasión.
 - Por la constitución del alojamiento de los cofres de monedas, hoppers, billetes.
 - Por la disposición general de los elementos.
 - Vandalismo menor:
 - Por la solidez de los elementos de la parte delantera, teclado, botones, sistema de visualización, bocas, ranuras u orificio de introducción y su resistencia al fuego.
 - Por el uso de pintura anti-graffiti.
- Gestión de monedas.
 - Deberá disponer de cajas de recarga y hoppers de devolución de monedas en los que no sea posible la manipulación del dinero.
 - Deberá devolver las mismas monedas que han sido introducidas en caso de anulación de la operación (para eliminar fraudes con monedas falsas)
 - La presencia, ausencia o atasco de cada uno de los cajones de recarga o hoppers se detectará y enviará al Sistema Central a modo de alarma.
- Gestión de billetes.
 - Deberá devolver los mismos billetes que han sido introducidos en caso de anulación.
- Cofre de monedas y billetes.
 - Deberá disponerse de un habitáculo destinado a alojar los cofres de monedas y billetes, que se abrirá con una cerradura eléctrica controlada por software y perfil de usuario (por ejemplo, impidiendo su apertura al personal de mantenimiento).
 - Todos los cofres de monedas contarán con un sistema electrónico de identificación. La extracción no autorizada de un cofre deberá generar una alarma en el Sistema Central y también activar la alarma sonora local de la expendedora. La conexión electrónica cofre-máquina deberá ser robusta.
 - La identificación electrónica de los cofres y cajas de recarga (numeración) deberá quedar registrada en el Sistema Central.
 - Con objeto de evitar al máximo la manipulación del efectivo por parte del personal de mantenimiento las partes mecánicas, electrónicas o eléctricas susceptibles de fallo deberán estar accesibles a personal de mantenimiento sin que tengan acceso al efectivo. Todas las intervenciones correctivas o preventivas de este personal deberán poder realizarse sin la intervención de otros perfiles que sí tengan acceso al efectivo. En particular:
 - Se podrán desconectar la comunicación y alimentación a hoppers, cofres de monedas y cajas de recarga, sin necesidad de su apertura o extracción. El manual de formación debe incluir

como se puede realizar sobre los conectores o cuadros de conexionado.

- Se podrá acceder a pulsadores de reset (u otro mecanismo de reset de aplicación, comandos etc.) de los equipos sin necesidad de acceso a efectivo.
- Unidad de supervisión.
 - La expendedora contará con una unidad que realice tareas de monitorización del estado de la máquina.
 - Gestionará alarmas de sensores y el pulsador de emergencia.
 - Contará con un panel con indicadores luminosos que aporten información sobre el funcionamiento correcto o no de los módulos principales.
 - La expendedora contará con sondas de temperatura y la información de las sondas de temperatura estará disponible en tiempo real en el Sistema Central.
 - Asimismo, la aplicación local de la expendedora permitirá al personal de mantenimiento la visualización en un sinóptico de un conjunto de alarmas relevantes (y su correspondiente resumen textual en castellano) relativas al incorrecto funcionamiento de los distintos subsistemas de la expendedora.
 - La Unidad de Supervisión será responsable de activar la sirena local, la iluminación del receptáculo de recogida de títulos, cambios y notas de crédito, y controlar la velocidad de los ventiladores de la expendedora.
 - Para el caso especial de apertura y cierre de puerta de expendedora sin identificación de usuario, deberá generarse una alarma que sea registrada en el Sistema Central.
 - Contará UPS que permita una autonomía de 15 minutos, e incluirá protección contra interferencias procedentes de la red eléctrica. En caso de fallo de la UPS deberá pasar a bypass sin pérdida de alimentación de todos los equipos de la expendedora.
- Mantenimiento, monitorización y actualización.
 - Transmisión de números de identificación electrónica de los módulos críticos cuando se pongan en servicio dichos módulos en la expendedora.
 - Transmisión de alarmas (ver apartado “ALARMAS DEL EQUIPAMIENTO – AUTOMÁTICAS ACTUALES). Se evitará la aparición de toda alarma que sirva para la puesta a punto del sistema y sin un significado preciso para el personal de mantenimiento.
 - Mandos en remoto tales como reinicio de la aplicación local, del sistema operativo, o de módulos independientes (impresora de tarjetas sin contacto, validador de billetes, etc.).
 - Envío de parámetros de configuración/parametrizaciones desde el Sistema Central tales como menús de compra, imagen para estado de reposo, etc.
 - Envío de parámetros de configuración/parametrizaciones desde Sistema Central común tales como tarifas de ventas, tipos de títulos, etc.
 - Se deberá prever un acceso remoto al ordenador de la expendedora a través de herramientas estándar como Telnet o Escritorio Remoto. Se habilitará el acceso remoto a la aplicación local como si el usuario estuviese presente en la expendedora (y no sólo al personal de mantenimiento, también podría hacerlo el personal financiero o comercial). En particular se permitirá un modo visualización en el que

podrá verse en remoto la pantalla que visualizan los clientes sin obstaculizar sus acciones, así como un modo de acceso a la aplicación local de la expendedora, cortándose la señal suministrada a la pantalla local de la expendedora (pantalla en negro para clientes).

- Será posible la telecarga de nuevas versiones de la aplicación local.

VERIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LOS REQUERIMIENTOS ITS

La administración podrá exigir que todos los equipamientos superen un proceso de certificación de los equipos, en especial de los medios de pago interoperables para garantizar la correcta interoperabilidad de los sistemas.

FASES DE IMPLANTACIÓN DE LOS SISTEMAS

Se contemplan las siguientes fases de implantación de los sistemas ITS.

Fase 0: Actividades para el inicio del contrato

Actividades previas al inicio del contrato:

- Desarrollo e implantación de funcionalidades de SAE.
 - Gestión de localización y velocidad.
- Desarrollo e implantación de funcionalidades de billeteaje
 - Sistema tarifario: Implantar el sistema tarifario existente.
 - Medios de pago: tarjetas de transporte actuales.
- Desarrollo e implantación de Sistemas Centrales básicas.
 - Implantación de Sistema Central de billeteaje/SAE/SIV de operador.
 - Implantación de Sistema Central de billeteaje/SAE/SIV de nivel 4.
 - implantación de plataforma de seguridad.
- Instalación de equipamiento embarcado exigido (pupitre, validadoras, paneles interiores).
- Desarrollo e implantación de red de recarga externa.

Fase 1: Fase de consolidación e implantación de QR

Actividades de implantación de resto de componentes físicos y pago EMV del billete sencillo:

- Desarrollo e implantación del resto de funcionalidades SAE.

- Desarrollo e implantación de funcionalidades de billeteaje.
 - Validación con QR.
 - Desarrollo de la recarga por web y aplicación de recargas en validación y de Auto Top-Up.
- Desarrollo e implantación de Sistemas Centrales completo excepto ABT y emulación de tarjetas en móviles NFC.
 - Implantación de Sistema Central de billeteaje/SAE/SIV de operador.
 - Implantación de Sistema Central de billeteaje/SAE/SIV de nivel 4.
 - Implantación de plataforma de servicios de pago en modo Transit para pago de billetes sencillos (Transit KFT).
- Desarrollo e implantación de información al viajero.
 - Instalación de paneles.
 - instalación de información en paradas y etiquetas NFC y QR.
 - implantación de Web de usuario completa exceptuando las funciones ABT.

Fase 2: Fase de implantación completa

Actividades de implantación del resto de componentes.

- Desarrollo e implantación de funcionalidades de billeteaje.
 - Validación con tarjeta EMV.
 - Desarrollo de la recarga por web y aplicación de recargas en validación.
 - Implantación de emulación de tarjetas de transporte en móviles NFC.
- Desarrollo e implantación de Sistemas Centrales para validación con tarjetas emuladas y ABT.
 - Implantación de Sistema Central de billeteaje/SAE/SIV de operador
 - Implantación de Sistema Central de billeteaje/SAE/SIV de nivel 4.
 - Implantación de plataforma de servicios de pago en modo Transit para otros modos de pago al billete sencillo (Transit MTT).
- Desarrollo e implantación de información al viajero.
 - Implantación de Web de usuario para servicios ABT con tarjetas de transporte, tarjetas EMV y QR.