



Co-financed by the Connecting Europe
Facility of the European Union



Consultoría y Asistencia Técnica para la redacción del Estudio de Viabilidad, Anteproyecto, Proyecto Constructivo de Referencia, Documentación Ambiental, Plan de Explotación y Programa Económico de una

Línea de Tranvía Este – Oeste en Zaragoza

ANTEPROYECTO

Anejo nº13. Sistema tarifario

Zaragoza, marzo de 2019





Co-financed by the Connecting Europe
Facility of the European Union

ÍNDICE

| | |
|--|----------|
| 1. OBJETO Y GENERALIDADES..... | 4 |
| 2. NORMATIVA..... | 5 |
| 3. COMPONENTES Y FUNCIONES PRINCIPALES | 5 |
| 4. COMUNICACIONES | 6 |
| 5. MÁQUINA AUTOMÁTICA EXPENDEDORA DE TÍTULOS (MEAT) | 6 |
| 5.1. MEAT EN PARADA | 6 |
| 5.2. MEAT EMBARCADA | 7 |
| 6. CANCELADORA AUTOMÁTICA EMBARCADA..... | 8 |



Co-financed by the Connecting Europe
Facility of the European Union



Zaragoza
AYUNTAMIENTO

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

| | |
|---|---|
| Ilustración 1. MEAT de Parada en el Tranvía de Zaragoza..... | 7 |
| Ilustración 2. MEAT embarcada en el Tranvía de Zaragoza | 8 |



1. OBJETO Y GENERALIDADES

El presente Anejo nº 13. Sistema Tarifario forma parte del Anteproyecto correspondiente al “Estudio de Viabilidad, Anteproyecto, Proyecto Constructivo de Referencia, Documentación Ambiental, Plan de Explotación y Programa Económico de una Línea de Tranvía Este - Oeste en Zaragoza”.

El objeto del presente Anejo es definir los equipos de expedición y cancelación de títulos de transporte en las paradas y vehículos de la nueva línea del tranvía de Zaragoza.

Los procesos de expedición y cancelación deben realizarse de forma sencilla para el usuario, y deberán ser de alta fiabilidad.

El sistema de billeteaje será perfectamente compatible con el resto de operadores del sistema de transporte público de Zaragoza, incluyendo la red de autobuses y la línea de tranvía existente, permitiendo títulos de transporte comunes. Asimismo, será integrable en el sistema de tarjeta LAZO (que combina con modos metropolitanos), según las Directrices de Movilidad Metropolitana (DDMM).

La apariencia de los equipos de usuario, especialmente los de expedición, pero también los de cancelación, deberá ser lo más similares posible al equipamiento existente en línea 1. La funcionalidad de estos será, como mínimo, la del equipamiento existente y funcionando en la actualidad en el Tranvía de Zaragoza.

2. NORMATIVA

Las tarjetas contact-less y todos los elementos electrónicos intervinientes en la lectura y grabación de las mismas serán 100% compatibles con las que se definan por el “Ayuntamiento de Zaragoza”.

Además, el sistema estará preparado para funcionar con tecnología ISO 14443 A y B, MIFARE, MIFARE-PLUS y DESFire.

Los equipos componentes del sistema de billeteo deberán cumplir la normativa vigente en cuanto a seguridad eléctrica y mecánica.

Las máquinas expendedoras de títulos de transporte deben permitir el pago mediante tarjetas bancarias tipo EMV, por lo que la máquina deberá fabricarse y homologarse según la norma EMV nivel 1 y 2.

3. COMPONENTES Y FUNCIONES PRINCIPALES

El sistema está constituido por los siguientes componentes:

- Venta y recarga de títulos:
 - Puesto de venta y recarga de títulos. Se trata del puesto de “taquilla” en la cual se permitirá la venta y recarga de todos los títulos, incluida la recarga de los títulos personales. Incluye una impresora de abonos para el alta de títulos personales.
 - Máquinas expendedoras de billetes y recarga: Son distribuidores automáticos de títulos de transporte. Se ubican en las paradas y en el interior del tranvía. Permiten la venta y recarga de tarjetas contact-less de forma automatizada. Las máquinas en parada aceptarán pago con tarjeta bancaria, en moneda y billetes, devolviendo cambio, y facilitarán también la expedición de billetes sencillos.
- Sistema de validación: Canceladoras embarcadas ubicadas en el interior de los tranvías, frente a todas las puertas de acceso.
- Fiscalización: Equipos portátiles para los inspectores. También soportan las funcionalidades de venta, recarga y validación de títulos.
- Sistema de Gestión: Software instalado en un puesto central y en una serie de clientes, en caso de ser necesario, de gestión de billeteo. Tiene funciones de monitorización y reconfiguración de equipos del sistema, de gestión de datos, obtención de cuentas de resultados de ventas y de circulación de personas.

4. COMUNICACIONES

Las comunicaciones de los distintos elementos del sistema se realizarán, siempre que sea posible, a través de la red IP propia de la línea. Las máquinas expendedoras de las paradas se comunicarán con el servidor de billética del Centro de Control (en adelante CC) a través de dicha red IP multiservicio, basada en fibra óptica. Esta red se describe en el capítulo de Comunicaciones y CC. El volcado de datos de los tranvías al sistema en tierra se realizará a través de tecnología WiFi, sistema descrito también en el capítulo de Comunicaciones y CC.

5. MÁQUINA AUTOMÁTICA EXPENDEDORA DE TÍTULOS (MEAT)

5.1. MEAT EN PARADA

Las máquinas expendedoras en paradas se ubicarán colocadas bajo las marquesinas. En las paradas que tengan un andén central, o que sólo posean un andén, se instalará una máquina expendedora, mientras que en las paradas con dos andenes laterales se instalarán dos. Las máquinas estarán conectadas al Centro de Control mediante el switch de acceso de la red IP previsto en cada parada. Para cada jornada de explotación, las expendedoras almacenarán y enviarán datos suficientes para que el centro de control pueda operar el sistema y supervisar la marcha de los equipos de billeteaje. Además, cada expendedora de parada tendrá integrado un interfono para comunicación con el Centro de Control. El sistema de interfonía se describe en el capítulo de Comunicaciones y CC.

Las máquinas automáticas expendedoras de títulos son equipos que emiten títulos de transporte del tranvía a los clientes en régimen de autoservicio. Sus funciones principales son la VENTA y RECARGA de tarjetas de transporte y la VENTA de billetes sencillos en formato papel. Garantizan en cada parada la posibilidad de adquirir títulos que permitan el uso de este medio de transporte u otro dentro de los integrantes del Ayuntamiento de Zaragoza. Las máquinas expendedoras estarán preparadas para aceptar monedas, billetes, tarjetas monedero y tarjetas bancarias. Devolverán cambio en cuatro tipos distintos de monedas y dispondrán para ello de gran capacidad de almacenamiento (mínimo 2.000 monedas y 200 billetes). Asimismo, soportarán varios idiomas y estarán adaptadas a personas de movilidad reducida. Dispondrán de un conjunto de teclas serigrafadas con el método Braille.

Sus características funcionales más importantes son:

- Máxima rapidez en la generación del título de transporte y devolución del cambio.
- Alta fiabilidad y alimentación SAI (Sistema de Alimentación Ininterrumpida)
- Sencillo interface con el usuario basado en un navegador y pantalla táctil.
- Seguridad en las operaciones, tanto en los sistemas de identificación como de recarga, cambio, mantenimiento, etc., mediante claves de acceso a los diferentes niveles de la aplicación.

- Concepción modular con sistemas extraíbles que permitan la sustitución rápida de elementos, con el fin de mantener la máquina parada el mínimo de tiempo. Estos módulos deberán ser intercambiables entre las distintas máquinas.
- Posibilidad de adaptación a otros tipos de tecnologías que puedan incorporarse a los sistemas de ticketing.
- La expendedora controla continuamente los sensores de seguridad (puertas y cajas). Si un sensor se activa sin autorización, se activará una alarma para indicar que el acceso no está autorizado
- La expendedora también controla continuamente el estado de monedas y fungibles para avisar (mediante alarmas técnicas o una señal de fuera de servicio) en caso de producirse determinadas averías.
- Control contable, suministrando bajo petición el estado de cuentas y el número de billetes expandido por la máquina.
- Almacenamiento y transmisión de datos de explotación.
- Dotada de elementos de protección mecánicos, eléctricos e informáticos robustos, como envolvente de acero reforzado, bisagras y cerraduras especiales, alarmas autoalimentadas, sensores, etc.

La máquina expendedora prevista en las paradas está formada por un chasis que proporciona un receptáculo seguro para la colocación de los diferentes elementos mecánicos y electrónicos que gobernados por tarjetas de control y gestionados por un PC permiten realizar la expedición de los títulos de transporte válidos para el acceso al tranvía. Estarán integradas en armarios metálicos y su alimentación se tomará del cuadro de baja tensión de cada parada.

En el caso de que la expendedora detecte un mal funcionamiento de un elemento, el ordenador decidirá si puede seguir funcionando con alguna merma o si por el contrario se debe poner fuera de servicio. Si la incidencia se considera no crítica, como es el caso de la falta de billetes de transporte o la falla de un medio de pago, la máquina seguirá en servicio e informará al usuario de aquellas acciones que no pueda ejercer, avisando al centro de control mediante una alarma de estado degradado, y proporcionando toda la información disponible para que se pueda proceder de forma inmediata a la resolución de la incidencia.

En caso de que la incidencia afecte a un componente crítico de la máquina, ésta se pondrá fuera de servicio e intentará avisar al centro de control del estado de la máquina, de la incidencia detectada y de toda la información que pueda transmitir para que los equipos de mantenimiento puedan resolverla cuanto antes.

A continuación, se muestran las dimensiones y apariencia general de las máquinas expendedoras en paradas del tranvía de Zaragoza:

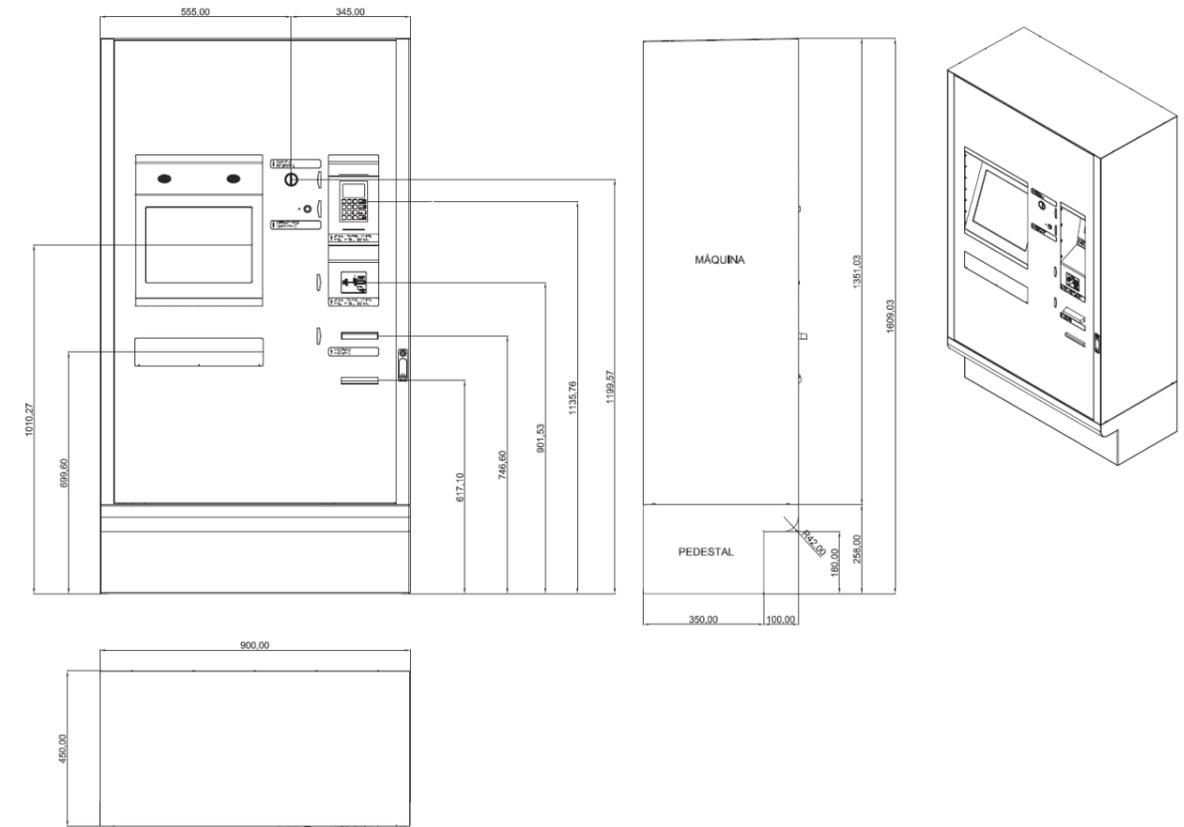


Ilustración 1. MEAT de Parada en el Tranvía de Zaragoza

5.2. MEAT EMBARCADA

La función de recarga de títulos sin contacto a bordo de los tranvías será realizada por las MEAT embarcadas. Cada tranvía dispondrá de una expendedora automática de recarga, la cual estará conectada a la Unidad Central del SAE-Billeteaje embarcado.

Las expendedoras garantizan en cada tranvía la posibilidad de recargar títulos que permitan el uso de este medio de transporte u otro dentro de los integrantes del Ayuntamiento de Zaragoza.

Para cada jornada de explotación, las expendedoras almacenarán y enviarán datos suficientes para que el centro de control pueda operar el sistema y supervisar la marcha de los equipos de billeteaje.

La función principal de las MEAT embarcadas es la RECARGA de tarjetas de transporte. Soportarán varios idiomas y estarán adaptadas a personas de movilidad reducida. Dispondrán de un conjunto de teclas serigrafiadas con el método Braille.

Sus características funcionales más importantes son similares a las MEAT en paradas, descritas en el apartado anterior. Las expendedoras recopilan los datos de todas las recargas con la información necesaria solicitada por la explotación y por el Ayuntamiento de Zaragoza y de las incidencias que se hayan producido en la jornada. Esta información se registra en las expendedoras en forma de fichero y se envía al centro de control a través del sistema WiFi.

A continuación, se muestran las dimensiones y apariencia general de las máquinas expendedores embarcadas en el tranvía de Zaragoza:

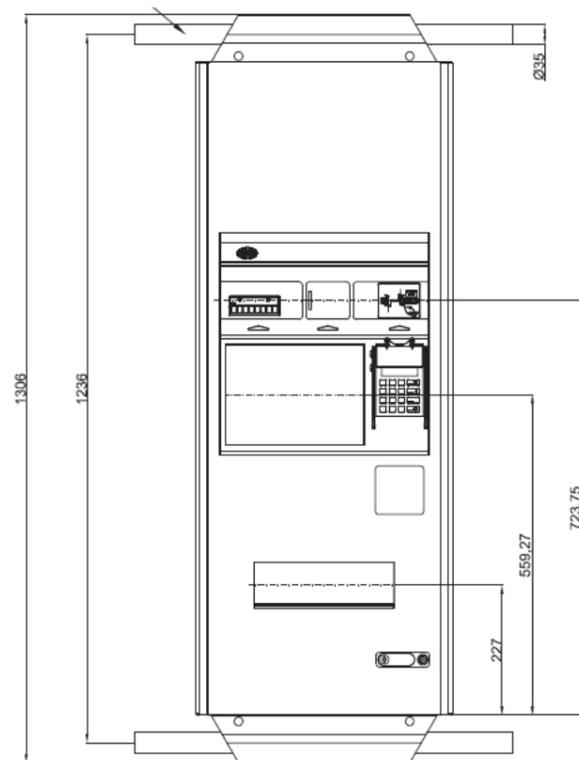


Ilustración 2. MEAT embarcada en el Tranvía de Zaragoza

6. CANCELADORA AUTOMÁTICA EMBARCADA

La función de cancelación será realizada por los equipos embarcados a bordo de los tranvías. El material embarcado estará constituido, para cada convoy, por una canceladora por puerta, instalada frente a cada una de ellas y al menos dos nodos de interconexión que las comuniquen con la/las unidades centrales de SAE embarcado.

Las canceladoras embarcadas o “validadoras” de títulos garantizan la función de cancelación de los billetes. Es decir, la autorización o no de utilizar un vehículo para desplazarse de un punto a otro de la red de transporte público. Sus funciones básicas son:

- Leer los datos registrados en el chip de los títulos de transporte contact-less compatibles con TUZSA, basados en tecnología ISO 14443 A y B y compatibles al menos con las tarjetas de tecnología MIFARE, MIFARE ultralight y DESFire, en menos de 300 ms. Deberá soportar el empleo de dos módulos SAM de cifrado de claves simultáneamente, dejando al menos 3 ranuras libres en la electrónica para futuras aplicaciones.
- Leer los datos registrados en las tarjetas de los conductores y revisores y enviarlos a la UC del SAE para su tratamiento.
- Interpretar los datos del título, de los distintos ficheros almacenados en la memoria (tablas de tarifas, listas blancas y negras, tipos de títulos) y de los datos de explotación suministrados por la unidad central del SAE (Valores de sesión, posición, fecha y hora, etc) para decidir la validación o rechazo del título de transporte según se defina por el Ayuntamiento de Zaragoza.
- Escribir los nuevos datos en el título en función del resultado precedente
- Señalar el resultado de la validación al usuario mediante señales visuales y sonoras
- Reportar a la unidad central del SAE del estado del equipo, informando de cualquier anomalía que haya acaecido.
- Reportar a la unidad central del SAE embarcado del resultado de cada proceso de aceptación o rechazo y del motivo del mismo.
- Recibir del centro de control del SAE de las actualizaciones software, de configuración y de explotación necesarias para su correcto funcionamiento.



Las canceladoras embarcadas enviarán los datos de operación, explotación y mantenimiento a la unidad central del SAE y al mismo tiempo los registrarán en ficheros de datos. Las canceladoras enviarán cada evento que le ocurra a la unidad central del SAE embarcado. Con independencia de lo anterior, la canceladora creará en su memoria interna un fichero por sesión abierta con los mismos datos para que al final de cada sesión se envíen el fichero completo a la UC del SAE, dicho fichero contendrá en su conjunto los mismos datos que los enviados evento a evento.