

CONTROL UTE

Elaborado	Revisado	Aprobado
 José Paulino Soria Oliveros	 Héctor Martín Pérez	 Francisco Javier Valencia Vera

CONTROL DE CAMBIOS Y VERSIONES

Código	Objeto	Versión	Fecha
TMG6211PPR3-AYP-INS-ZZZ-ANE-IT-002	Creación del documento	C01.01	28/11/2022
TMG6211PPR3-AYP-INS-ZZZ-ANE-IT-002	Revisión del documento	C02.01	31/03/2023
TMG6211PPR3-AYP-INS-ZZZ-ANE-IT-002	Revisión del documento	C03.01	05/06/2023

Índice

1. DOCUMENTOS DE REFERENCIA	5	5.10.5. Impresora	19
2. OBJETO	5	5.10.6. Pantalla y teclado	19
3. DEFINICIONES Y ACRÓNIMOS	5	5.11. FUNCIONAMIENTO DEL PCGB METRO LIGERO	20
4. ARQUITECTURA GENERAL.....	5	5.11.1. Puesta en marcha.....	20
5. DESCRIPCIÓN GENERAL	6	5.11.2. Administración	20
5.1. OBJETO Y GENERALIDADES	6	5.11.3. Parada del PCGB.....	20
5.2. COMUNICACIONES.....	7	5.11.4. Estrategia de telecarga.....	20
5.3. ESPECIFICACIONES DE LOS SOPORTES DE TÍTULOS	7	5.11.5. Estrategia de confirmación.....	20
5.3.1. Normativa.....	7	5.12. CONTROL LOCAL SOBRE LOS EQUIPOS.....	21
5.4. COMPONENTES Y FUNCIONES PRINCIPALES	8	5.12.1. Transacciones financieras	21
5.4.1. DAT En Parada	8	5.12.2. Intercambio de datos Embarcado/Suelo	21
5.5. FUNCIONAMIENTO DE LOS DAT.....	12	5.12.3. Modos degradados.....	21
5.5.1. Inicialización	12	5.12.4. Conexión al sistema billeteaje explotador	21
5.5.2. Productos de la gama de precios.....	12	5.13. SIE.....	21
5.5.3. Interfaz Hombre-Máquina usuario	13	5.14. CGE.....	21
5.5.4. Tratamiento de los pagos.....	13	5.14.1. Conexión a los servidores del CTAGR	22
5.6. EXPEDICIÓN DE TARJETAS PVC EN LAS DAT.	14	5.14.2. Tareas adicionales	22
5.6.1. Alarmas.....	14	5.14.3. Desplazamiento DAT	22
5.6.2. Método de visualización de las alarmas.....	15	5.14.4. Canceladoras	22
5.7. SERVIDOR BANCARIO	16	5.15. TRATAMIENTO DEL SAE	23
5.7.1. Modos degradados	16	5.15.1. Generalidades	23
5.8. FUNCIÓN CONTROL	16	5.15.2. Tratamiento de los mensajes recibidos por la UC	23
5.9. FUNCIÓN CONCENTRACIÓN	16	5.16. ALMACENAMIENTO Y TRANSMISIÓN.....	23
5.9.1. PCGB Metro ligero	18	5.16.1. Fichero de telecarga.....	24
5.9.2. Telecolecta.....	18	5.16.2. Intercambios de datos Embarcado/Suelo	24
5.9.3. Telecarga.....	18	5.17. DESCRIPCIÓN DEL RLAN.....	24
5.10. PROCEDIMIENTOS DE SEGURIDAD	19	5.17.1. Alarmas.....	24
5.10.1. Acceso	19	5.17.2. Visualización	25
5.10.2. Redundancia del material	19	5.17.3. Tratamiento	25
5.10.3. Archivado de los ficheros.....	19	5.18. LISTA DE ALARMAS	25
5.10.4. Modos degradados.....	19	5.18.1. Inicialización del sistema	25
		5.18.2. Avería del SAE	27
		5.18.3. Avería de la antena RLAN	27
		5.18.4. Funcionamiento autónomo.....	27

5.18.5.	Transferencia	28
5.18.6.	Función de cambio de los programas informáticos	28
5.18.7.	Desarrollo del cambio	28
5.19.	FUNCIÓN DISTRIBUCIÓN	29
5.19.1.	Funciones	29
5.19.2.	Sesiones	29

Índice de figuras

Figura 1.	Esquema de sistema de billeteaje	6
Figura 2.	Esquema de cobro	6
Figura 3.	Máquina expendedora de tickets paradas	10
Figura 4	Esquema del DAT	15
Figura 5.	Esquema de proceso de validación	18
Figura 6	PC portátil telecolecta	18
Figura 7.	Arquitectura del sistema de billeteaje	19
Figura 8.	Esquema de la red WLAN	24
Figura 9.	Esquema de distribución de títulos	29
Figura 10.	Diagrama de proceso de títulos	31

1. DOCUMENTOS DE REFERENCIA

- [1] Proyecto Constructivo de obra civil y superestructura de la Prolongación Sur del Metropolitano de Granada. Tramo: Armilla - Churriana de la Vega
- [2] Proyecto constructivo de obra civil y superestructura de la Prolongación Sur del Metropolitano de Granada. Tramo: Churriana de la Vega – Las Gabias
- [3] Anejo nº2 Capítulo 4.4 del Proyecto Modificado nº1 del Proyecto de Construcción de señalización, seguridad y comunicaciones del Metro Ligero de Granada (T-MG6118/OEJ0)
- [4] Consorcio de Transportes del Área de Granada, Consultoría técnica para el sistema de cancelación automática. (versión 15 de junio 2004, v 0.3.0)

2. OBJETO

El objeto del presente documento es la definición de la solución técnica a ejecutar dentro del "Proyecto para la Línea Metropolitana del Metro de Granada. Tramo: Prolongación Sur del Metropolitano de Granada. Tramo Armilla - Churriana – Las Gabias", en lo referente al **subsistema de billeteaje**.

3. DEFINICIONES Y ACRÓNIMOS

- CAB: Central de Autorización Bancaria
- CFT: Cross File Transfer
- CGE: Centro de Gestión Explotador
- CGM: Centro de Gestión Multimodal
- CNIL: Comisión Nacional de Informática y Libertades
- CRC: Cyclic Redundancy Check
- CTAGR: Consorcio de Transportes del Área de Granada
- DAT: Distribuidor Automático de Títulos
- DES: Data Encryption Standard
- FDM: Fiabilidad, Disponibilidad, Mantenibilidad
- FTA: Fichero de Telecolecta Autónomo
- FTN: Fichero de Telecolecta Nominal
- GIE TB: Grupo de Interés Económico "Tarjetas Bancarias"
- IHM: Interfaz Hombre Máquina
- MCBF: Mean Cycle Before Failure
- ME: Monedero Electrónico
- MM: Material móvil
- MRT: Mission Readiness Testing
- MTBF: Mean Time Before Failure
- MTTR: Mean Time To Repair
- PCC: Puesto de Control Centralizado
- PCS: Puesto de Control Secundario
- PGC: Plan de Garantía de Calidad

- PMR: Persona de Movilidad Reducida
- PV: Proceso Verbal
- RAM: Random Access Memory (Memoria viva)
- RDD: Reserva de Dinero
- RIS: Red de Integración de Servicio
- ROM: Read Only Memory (Memoria Muerta, de almacenamiento)
- SAE: Sistema de Ayuda a la Explotación
- SAM: Security Access Module
- SIE: Sistema Informático Explotador • SIV: Sistema de Información Viajero • SP: Servicio Provisional
- SU: Sistema Usuario
- TB: Tarjeta Bancaria
- TPV: Terminal Punto de Venta
- TPVS: Terminal Punto de Venta Simplificado
- TSC: Tarjeta sin contacto
- UC: Unidad Central o Concentrador de a bordo

4. ARQUITECTURA GENERAL

El siguiente esquema representa el sistema billeteaje tal como se desplegará para garantizar la gestión del billeteaje en la red de tranvías.

El Sistema Billeteaje se refiere a los siguientes equipos:

- Embarcados a bordo de los trenes (canceladoras y su concentrador, unidad central o UC),
- Los aparatos portátiles de fiscalización y sus cargadores
- Los distribuidores de títulos en las paradas y estaciones
- Un puesto de personalización de tarjetas para el personal de explotación
- El servidor bancario y el servidor de billeteaje (PCGB). Instalados en el PCC y PCS,
- C portátil de telecolecta y mantenimiento

El intercambio de datos entre los equipos embarcados en el metro ligero (canceladoras...) y el servidor de Billeteaje (PCGB) se hará a través de la RLAN (WLAN) usando un punto de acceso en las estaciones de servicio de ambas Cocheras.

Proyecto Constructivo de Instalaciones para la Prolongación Sur del Metropolitano de Granada: Tramo Armilla-Churriana-Las Gabias (T-MG6211/PPR3)

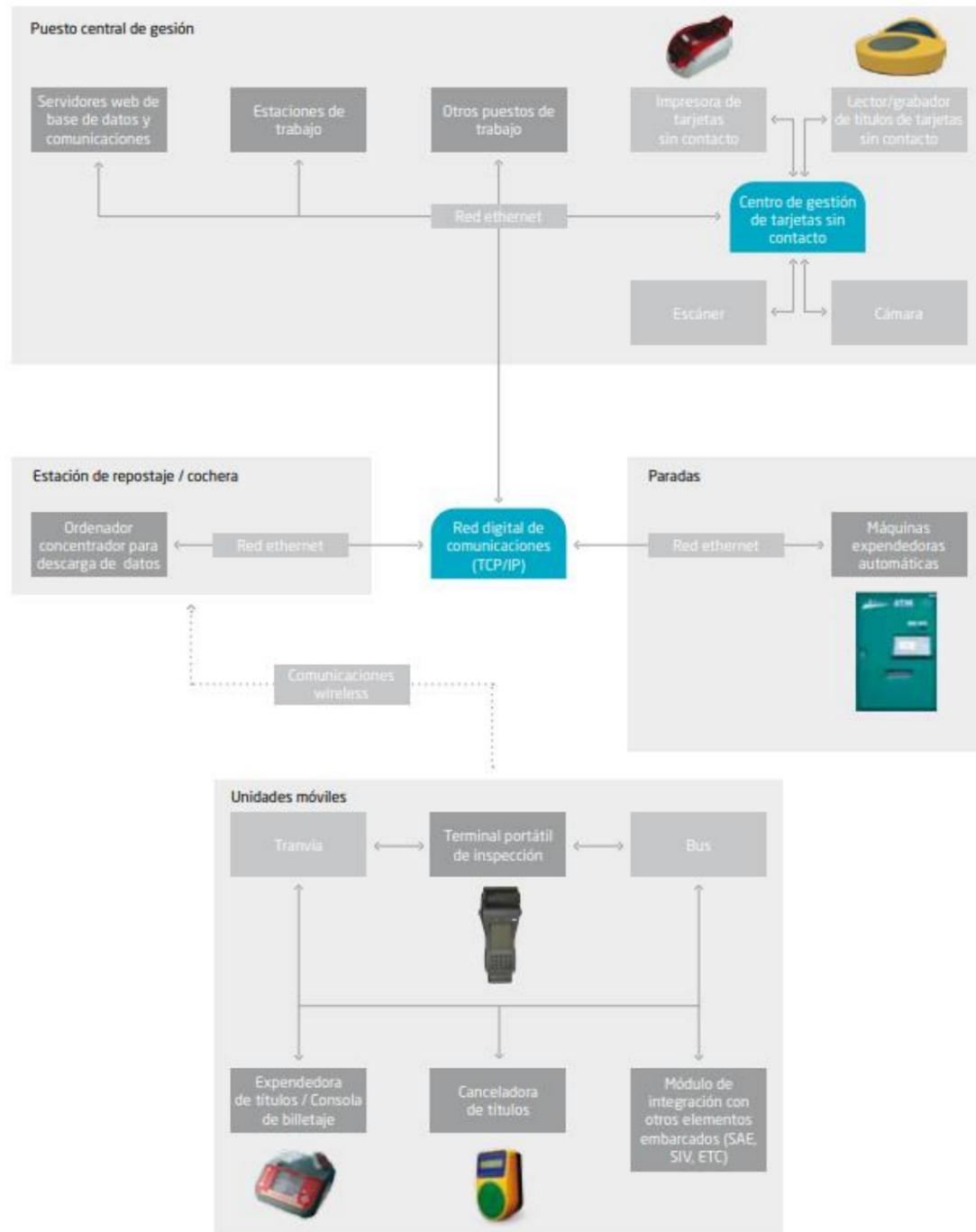


Figura 1. Esquema de sistema de billeteaje

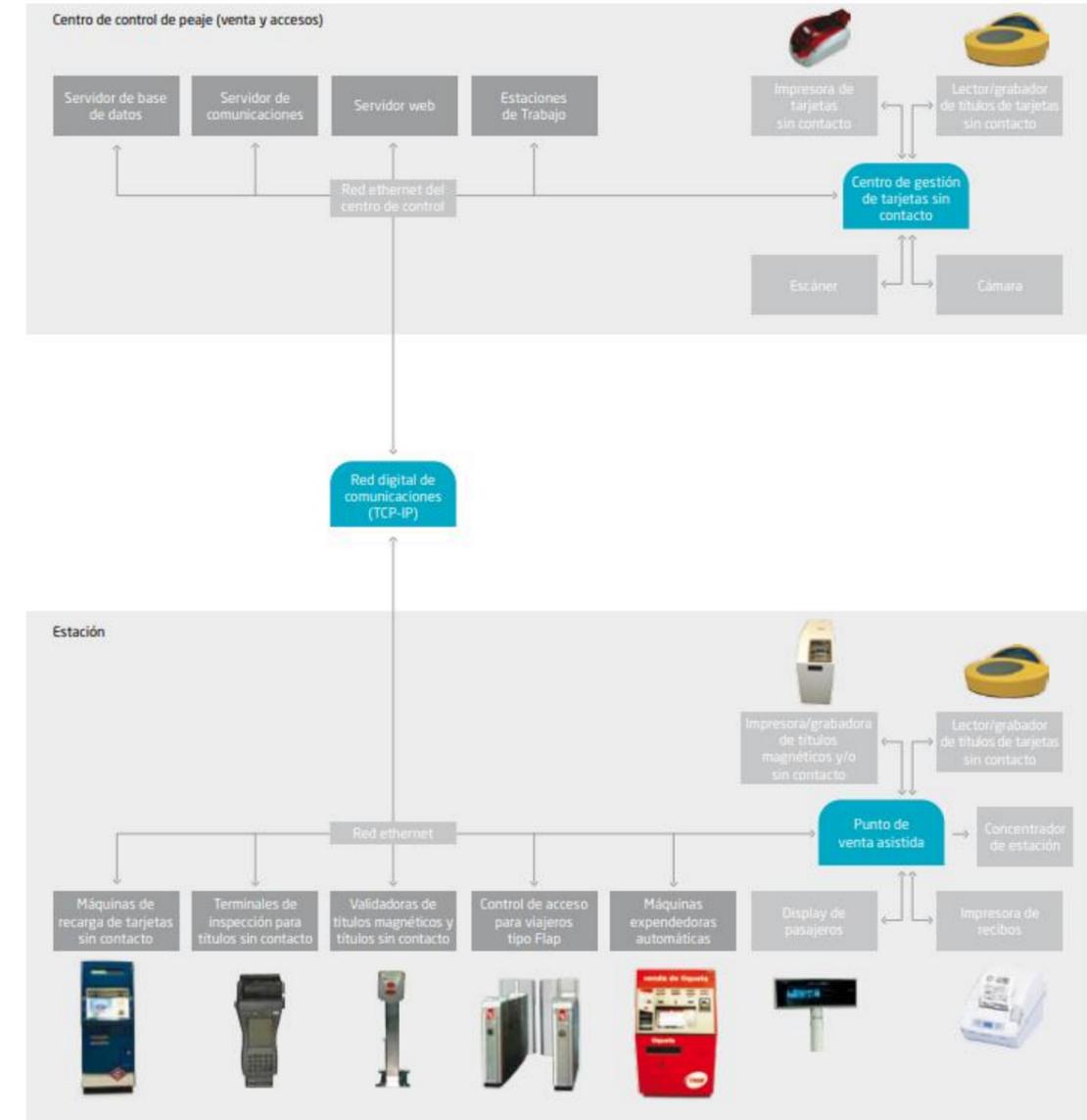


Figura 2. Esquema de cobro

5. DESCRIPCIÓN GENERAL

5.1. OBJETO Y GENERALIDADES

El presente Anejo. Sistema Billeteaje forma parte del Anteproyecto correspondiente al "Estudio de Viabilidad, Anteproyecto, Proyecto Constructivo de ampliación tramo Armilla Churriana,

Churriana – Las Gabias. de una Línea de Metro de Granada”. En este Anejo se tratara solo de la expedición y transporte de datos desde las paradas hasta el Puesto de control Principal y Puesto de control Secundario.

El objeto del presente Anejo es definir los equipos de expedición de títulos de transporte en las paradas del Metro de Granada, ampliación de los tramos Armilla-Churriana- Las Gabias

El proceso de expedición 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 los operadores del sistema de transporte público de Granada. incluyendo la red de autobuses y la línea de Metro existente, permitiendo títulos de transporte comunes. Asimismo, será integrable en el sistema de tarjeta (que combina con modos metropolitanos), según las Directrices de Movilidad Metropolitana (DDMM).

La apariencia de los equipos de usuario, especialmente los de expedición, 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 Metro de Granada.

En adelante se llamará telecolecta a la subida de un dato desde un equipo en "antena" hacia otro "central" (por ejemplo, de una UC embarcada hacia el PCBG). Al contrario, se llamará telecarga a la descarga de un dato desde un equipo "central" hacia otro en "antena" (por ejemplo, la telecarga de los parámetros de explotación desde el PCGB Metro Ligero hacia los equipos embarcados).

El sistema billeteaje metro ligero que debe proporcionarse, se divide en dos funciones principales:

- La función de distribución de los billetes, que permite vender distintos tipos de billetes a los usuarios de la red;
- La función de cancelación de los billetes, que permite comprobar los derechos de los usuarios de la red y que permite también la subida de las estadísticas hacia el sistema de billeteaje central.

El sistema "Billeteaje" puede dividirse en cuatro funciones, según las funciones que los equipos deben cumplir o las prestaciones que el candidato debe proporcionar:

- Función de cancelación de los billetes: permite verificar los derechos de los usuarios de la red y permite también la subida de las estadísticas hacia el sistema de billeteaje del metro ligero;
- Función de distribución automática de los billetes: permite vender distintos tipos de billetes a los usuarios de la red y permite también la subida de datos de venta hacia el sistema billeteaje del metro ligero;
- Función control billetes: permite comprobar que los usuarios han pagado su billete;
- Función concentración de los datos (cancelación y venta): permite la subida de los datos hacia el sistema de billeteaje central;

Los elementos constitutivos del sistema "Billeteaje" son:

- Embarcados a bordo de los trenes (canceladoras y su concentrador, unidad central o UC).
- Los aparatos portátiles de fiscalización y sus cargadores.
- Los distribuidores de títulos en las paradas y estaciones.
- Un puesto de personalización de tarjetas para el personal de explotación • el servidor bancario y el servidor de billeteaje (PCGB). Instalados en el PCC, • Barreras tarifarias instaladas en las estaciones y sus concentradores.
- PC portátil de telecolecta y mantenimiento.

5.2. 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 billeteaje del Puesto de Control Central o del Puesto de Control Secundario (en adelante PCC y PCS) a través de dicha red IP multiservicio, basada en fibra óptica. Esta red se describe en el capítulo de Comunicaciones. El volcado de datos de los tranvías al sistema en tierra se realizará a través de tecnología Wifi de Talleres y Cocheras, sistema descrito también en el capítulo de Comunicaciones

5.3. ESPECIFICACIONES DE LOS SOPORTES DE TÍTULOS

5.3.1. Normativa

Las tarjetas contactless y todos los elementos electrónicos intervinientes en la lectura y grabación de estas serán 100% compatibles con las que se definan por el Metro de Granada.

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 billeteaje 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.

Se utilizará un único soporte sin contacto fabricado en PVC o papel/ultralight, y que darán uso a los siguientes servicios:

- Las tarjetas individuales.
- Las tarjetas de limpieza.
- Las tarjetas sistema info.
- Las tarjetas clientes (abonos...).
- Las tarjetas sin contacto de prueba.
- Las tarjetas provisionales anónimas.
- Las tarjetas de habilitación destinadas al personal de la explotación:
 - Conductor.
 - Agente de mantenimiento.
 - Controlador.
 - Vendedor.
 - Cobrador.
 - Supervisor.

Aquellos títulos que tengan uso limitado, tales como los de un viaje, viajes múltiples, pases de fin de semana, etc. serán emitidos en formato de papel/ultralight, mientras que aquellos de una duración más prolongada se podrán conformar en el formato PVC.

Todas las tarjetas y lectores serán tipo sin contacto. Serán 100% compatibles con los definidos por el "Consortio de Transportes del Área de Granada", en su documento "Consultoría técnica para el sistema de cancelación automática. (versión 15 de junio 2004, v0.3.0)".

El sistema deberá ser evolutivo; de manera que, mediante modificaciones o actualizaciones simples, se pueda aceptar otros tipos de soportes de billetes o de pago, como tickets sin contacto de usar y tirar u otro tipo de tarjetas sin contacto normalizadas.

Dentro de la definición de las tarjetas se definirá la estructura de datos con un grado de seguridad suficiente para las tarjetas tanto de uso ocasional como de uso frecuente.

5.4. COMPONENTES Y FUNCIONES PRINCIPALES

El sistema está constituido por los siguientes componentes:

5.4.1. DAT 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 dos máquinas expendedora una a cada lado del andén, 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 PCC 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 PCC. El sistema de interfonía se describe en el capítulo de Comunicaciones.

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 Metro de Granada. 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.

Proyecto Constructivo de Instalaciones para la Prolongación Sur del Metropolitano de Granada: Tramo Armilla-Churriana-Las Gabias (T-MG6211/PPR3)

- 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 expendedores en paradas del Metro de Granada

5.4.1.1. Características

- Venta/Recarga de tarjetas sin contacto ISO 14443 A/B/C
- Emisión de títulos en formato Edmonson y especiales (2, 3 ó 4 bobinas, "fan fold", precortados...)
- Emisión de títulos sin contacto en cartulina flexible a partir del rollo
- Dispensador de tarjetas sin contacto en soporte de plástico
- Impresión térmica o de agujas
- Sistema de cobro: monedas, billetes, tarjetas de crédito (EMV), tarjetas de débito, monederos electrónicos, tarjetas sin contacto
- Sistemas operativos en tiempo real (UNIX, LINUX, WINDOWS)
- Unidad de control basada en un PC
- Modulo lector de códigos de barras (1D, 2D)
- Display alfanumérico rotante
- Software adaptable a cualquier esquema tarifario y política intermodal
- Comunicaciones: Protocolos TCP/IP, WiFi
- Interfaz personalizada (teclados, monitores...)
- Interfaz gráfico para invidentes guiado por voz
- Adaptación a personas de movilidad reducida
- Carcasas metálicas, bisagras y cerraduras reforzadas, sensores, monitorización en tiempo real
- Sistemas de activos y pasivos de seguridad





Figura 3. Máquina expendedora de tickets paradas

5.4.1.2. 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 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.

5.4.1.2.1. 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. 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"

5.4.1.2.2. 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. 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.

5.4.1.2.3. 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.

5.4.1.2.4. 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.)

Proyecto Constructivo de Instalaciones para la Prolongación Sur del Metropolitano de Granada: Tramo Armilla-Churriana-Las Gabias (T-MG6211/PPR3)

- 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).

5.4.1.2.5. 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.

5.4.1.2.6. 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.

5.4.1.2.7. Gestión de billetes.

- Deberá devolver los mismos billetes que han sido introducidos en caso de anulación.

5.4.1.2.8. 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.

5.4.1.2.9. 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.

5.4.1.2.10. 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.

Proyecto Constructivo de Instalaciones para la Prolongación Sur del Metropolitano de Granada: Tramo Armilla-Churriana-Las Gabias (T-MG6211/PPR3)

- 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.

- La recarga de los TSC con todos los productos de la gama de tarifas autorizados para su venta en distribuidores. No obstante, si los derechos y perfiles leídos en la tarjeta del cliente no permiten la compra de un determinado tipo de producto, se indicará un mensaje para el usuario;
- la recarga de la reserva de dinero prevista en la tarjeta.

La tarjeta sin contacto se depositará en un receptáculo de lectura/escritura durante toda la duración de la transacción. El DAT identificará los títulos cuya recarga sea posible y propondrá al usuario aquellos que le sean más ventajosos, habida cuenta de su perfil cliente. El usuario podrá no obstante elegir cualquier título al que tenga derecho en la gama de tarifas, incluida la recarga de la reserva de dinero.

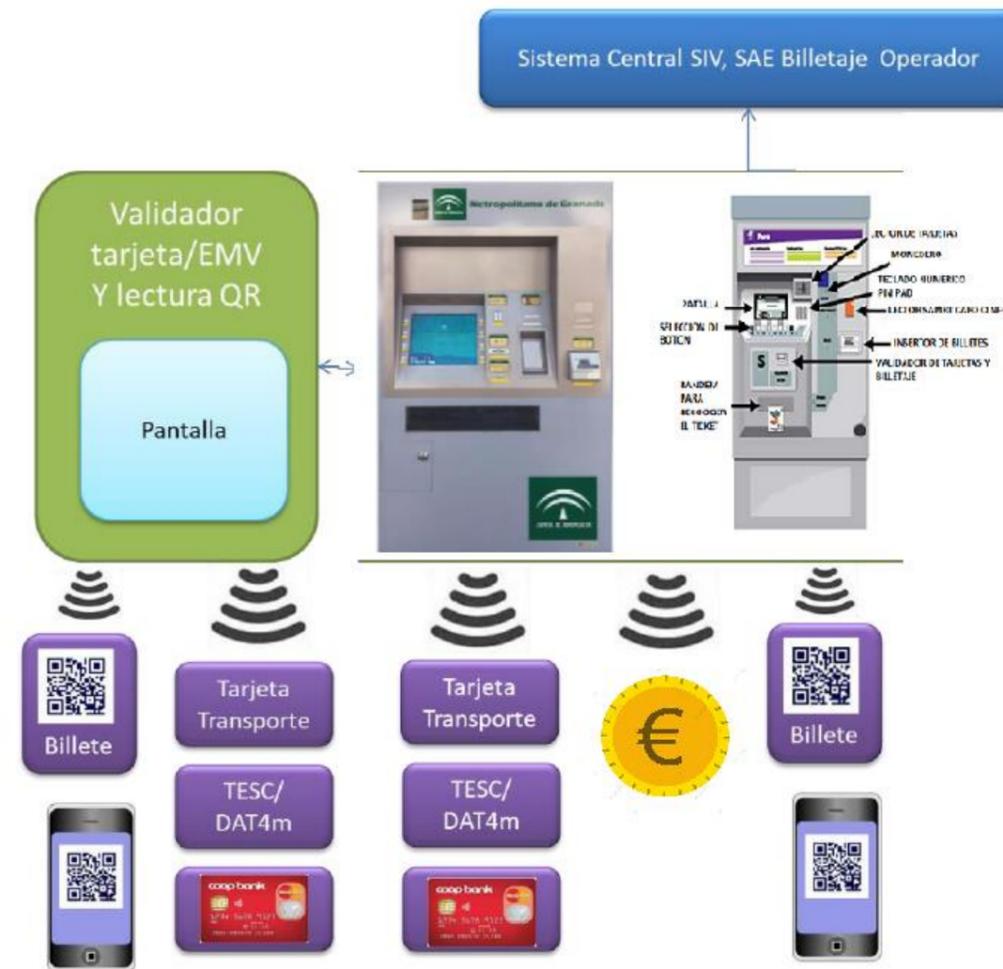
5.5. FUNCIONAMIENTO DE LOS DAT

5.5.1. Inicialización

- Importación de los datos desde el sistema billeteaje central:
 - Los distribuidores tele cargarán los ficheros de telecarga, que contendrán los parámetros de explotación procedentes del sistema billeteaje central, transmitidos por el PCGB Metro ligero.
 - Para los DAT, estos ficheros contendrán entre otras cosas las tablas de tarifas, las tablas de versiones de programas informáticos, la lista negra de clientes, la lista blanca de habilitación de agentes por tipo, la lista blanca equipos distribuidores, los límites máximos parametrizables (valor mínimo y máximo de la transacción para un pago con tarjeta bancaria...) ...
 - Los DAT serán puestos en hora por el PCGB, que les enviará regularmente los datos de horodatage.
- Importación de los datos desde el servidor bancario:
- Los DAT tele cargarán, cada inicio de sesión de venta, desde el servidor bancario, una lista negra de las tarjetas bancarias no admitidas. Esta lista garantizará que ninguna transacción realizada mediante tarjeta bancaria sea fraudulenta.

5.5.2. Productos de la gama de precios

Los distribuidores automáticos ofrecerán a los usuarios la posibilidad de adquirir los siguientes productos de su gama de precios:



5.5.3. Interfaz Hombre-Máquina usuario

El cliente elegirá sus operaciones a través de un IHM que ofrecerá una ergonomía máxima. Deberá entonces seleccionar sucesivamente:

- El tipo de operación (compra billete, recarga TSC...);
- Un producto de la gama de precios entre aquellos a los que tiene derecho:
 - Si el cliente presenta su tarjeta, el DAT propondrá el producto de la gama de precios más adaptado al perfil del cliente (por ejemplo, la prórroga de su suscripción mensual) permitiéndole seleccionar otro título si lo desea,
 - Si ninguna TSC se presenta al distribuidor, éste propondrá el conjunto de los productos de la gama de precios propuestos.
- Una cantidad de este producto;
- Un tipo de pago;
- la anulación de la operación en curso, en cualquier momento.
- Deberá ser posible seleccionar varios productos de la gama de precios en la misma operación y efectuar un único pago global.

Las etapas de selección podrán efectuarse por medio de un teclado, de una rueda, de una bola móvil o de botones.

La pantalla de recepción indicará, sin ninguna ambigüedad, la primera operación que el usuario deberá efectuar para utilizar el DAT (por ejemplo, apoyar en la tecla de cancelación para comenzar la aplicación de venta).

El DAT indicará clara y permanentemente:

- Su estado: en/fuera de servicio;
- Las formas de pago disponibles;
- Si está en condiciones de devolver o no el cambio.

Durante la venta, el distribuidor deberá indicar como mínimo:

- Los productos de la gama de precios de los que garantiza la venta;
- Los precios de estos productos;
- La suma que queda por pagar.

Durante una sesión de venta y después de un intervalo parametrizable sin actividad, el DAT cancelará automáticamente la operación de venta en curso, si es que se está produciendo alguna, y mostrará su pantalla de recepción.

El IHM de los DAT deberá también ajustarse a las especificaciones relativas a la accesibilidad de las Personas de Movilidad Reducida.

5.5.4. Tratamiento de los pagos

- Monedas: La moneda de curso legal utilizada será el EURO, símbolo €. Los DAT podrán aceptar todas las monedas en euros excepto las de 1 y 2 céntimos de euro.
- Descripción:
 - El tratamiento de las monedas estará garantizado por un módulo específico.
 - Tras su introducción por una ranura de entrada, las monedas se testarán en un selector de monedas. La ranura de entrada estará normalmente cerrada y solo se abrirá al introducir una moneda. Además, se cerrará entre dos introducciones sucesivas. Una vez en el selector, las monedas serán clasificadas por tipo. Si la operación se desarrolla normalmente, las partes se dirigirán en una pre-caja.
 - Si ocurre un problema (corte de corriente, anulación del cliente...) antes del comienzo de la fabricación de los títulos, las monedas introducidas por el cliente serán devueltas a un platillo.
 - Si el corte de alimentación ocurre cuando la fabricación ya ha comenzado, la operación se termina con ayuda de una batería de reserva. A continuación, el DAT pasará a modo fuera de servicio.
 - Si ningún problema ocurre después de la fabricación de los títulos, las monedas se orientarán, al finalizar la operación cliente, o hacia un "reciclador", si éste no está lleno, o hacia la caja, en el caso contrario.
 - El "reciclador" es un equipo que permite almacenar monedas para devolver el cambio. El oferente presentará su módulo de reciclaje, precisando sus posibilidades de almacenamiento (cantidad de monedas, número de tipos de moneda...).
 - Alguna reserva de gran capacidad de monedas (para uno o más tipos dados) podrán estar previstas, con el fin de atenuar la escasez de un tipo de moneda (10 céntimos, por ejemplo).
 - Recogida de las cajas
 - La recogida de una caja podrá efectuarse previa presentación en el DAT de una tarjeta de habilitación específica. Eso causará el cierre de la sesión de venta en curso, y la apertura de una sesión de ingresos.
 - Esta sesión permitirá la escritura, en el fichero de telecolecta, de los siguientes datos:
 - Número del agente;
 - Horodatage;
 - Importe de la caja recogida, por tipo de monedas;
 - Balance de las ventas por tipo de título;
 - Horodatage del último cobro.

- El importe de la caja será calculado tras cada operación por un módulo de contabilidad, a partir de las sumas introducidas por los clientes y de las monedas dirigidas hacia el "reciclador".
- En el momento de una apertura de la sesión de ingreso, se imprimirá una relación de caja, en la que mostrarán las informaciones recogidas aquí arriba. Se depositará directamente en la caja para permitir la comprobación de la suma recogida.
- Tarjetas bancarias
 - Los DAT deberán equiparse de un módulo que permita el pago de las transacciones mediante tarjeta bancaria.
 - El lector de TB se activará en cuanto la función pago sea efectiva. El estado de la transacción en curso y los mensajes del tipo "tarjeta en curso de lectura" y "introducción del código" se indicará en pantalla. El cliente introducirá su código confidencial, con ayuda de un teclado numérico Pin-pad. Se le preguntará sistemáticamente al cliente, antes de la distribución del producto, sobre la emisión de un justificante de pago.
- El oferente enumerará las soluciones que piensa aplicar para el tratamiento de los pagos con tarjeta bancaria en los DAT. Se precisará la comunicación con el servidor bancario y/o directamente los organismos bancarios. Proporcionará también un informe que indicará los resultados de su solución en términos de seguridad de las transacciones (detección de las tarjetas no válidas...).
- Reserva de dinero (RDD)
 - El pago de los billetes deberá ser también posible a través de la RDD de las tarjetas. El interfaz de pago será el interfaz sin contacto de lectura/escritura TSC.

5.6. EXPEDICIÓN DE TARJETAS PVC EN LAS DAT.

Con objeto de realizar la venta de tarjetas PVC en las DAT las siguientes tareas software serán realizadas de forma adicional a las ya mencionadas:

- Añadir protocolo comunicaciones con el stacker
- Generación de alarmas relacionadas con el dispositivo stacker
- Incluir test de mantenimiento para el dispositivo stacker
- Gestión del estado del dispositivo stacker
- Generación de registro de venta de la tarjeta.
- Incluir el lector TSC como dispositivo:
- Generación de alarmas lector TSC stacker
- Incluir test de mantenimiento lector TSC stacker
- Control y registro del estado del dispositivo lector TSC stacker.
- Operativa de venta con stacker.

5.6.1. Alarmas

Definición

Bajo el término de alarmas se agrupa el conjunto de los mensajes dirigidos por el sistema a los agentes de explotación y al sistema billeteaje central para prevenirlos:

- de cambios importantes de estado del sistema,
- funcionamientos límite que corren el riesgo de causar defectos,
- averías.

Con el fin de administrar estas distintas informaciones y su importancia frente al buen funcionamiento del sistema, las alarmas serán parametrizadas según varios niveles de importancia.

El candidato propondrá una lista de las alarmas para los DAT. Esta lista deberá mostrar una clasificación de las alarmas para cada componente en cuestión, por nivel de importancia, por destinatario (usuario, agente de explotación, agente de mantenimiento, operador del sistema central...).

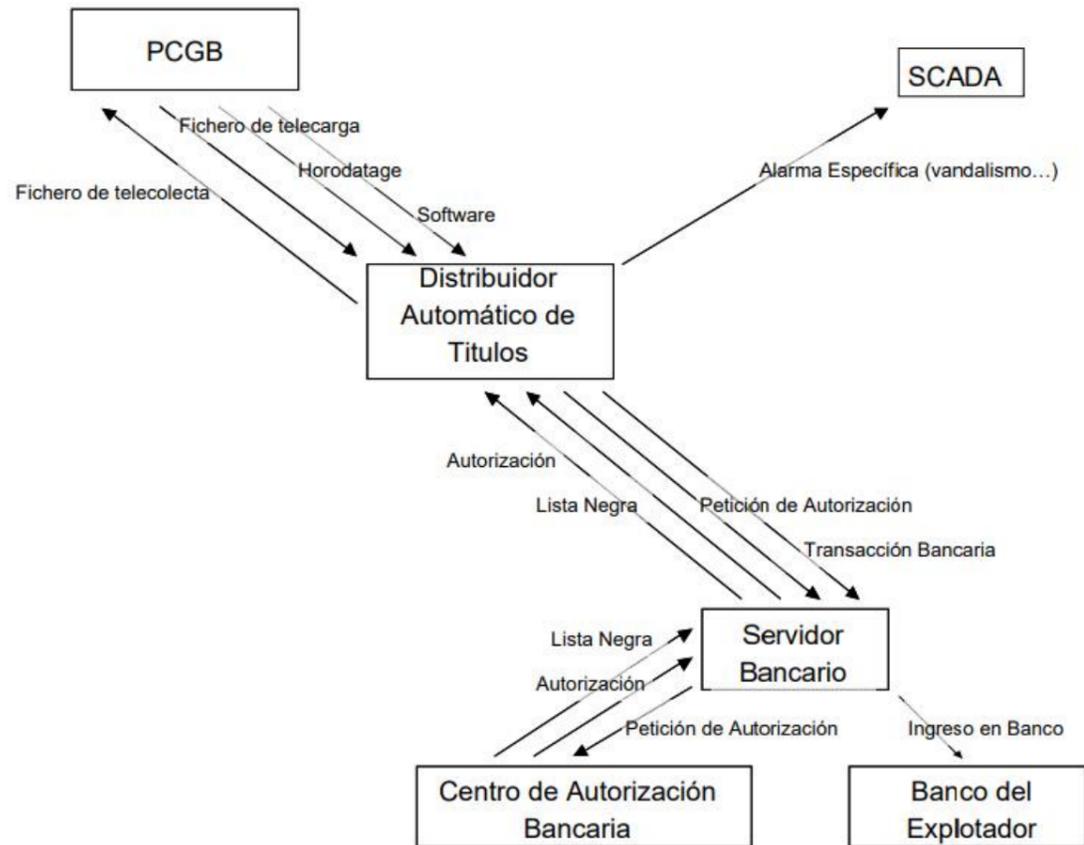


Figura 4 Esquema del DAT

5.6.2. Método de visualización de las alarmas

- Visualización cronológica:
 - Cuando el DAT esté en sesión de venta, la visualización mostrada al usuario no deberá ser perturbada por los distintos acontecimientos y alarmas que puedan ocurrir. Si un defecto ocurre, comprometiendo el funcionamiento nominal del DAT, un mensaje informará al cliente de la indisponibilidad de un componente del equipo (por ejemplo, el acuñador), o del paso a fuera de servicio del distribuidor.
 - Cuando un agente de explotación o mantenimiento intervenga sobre un DAT, las alarmas podrán indicarse cronológicamente. En este caso, las alarmas del sistema se indicarán automáticamente y cuanto antes, es decir, en el momento en que ningún proceso de introducción o visualización esté en curso. Un diálogo entre el agente y el sistema no podrá ser parado por la visualización de una alarma.

- Se indicarán todas las alarmas durante una duración mínima con el fin de permitir al agente visualizar cada una de ellas. Después de este plazo mínimo, la alarma seguirá mostrándose durante un plazo máximo, salvo que otra alarma se produzca o que se accione una tecla del distribuidor.
 - Si, tras una duración máxima, el distribuidor no tuvo necesidad de la pantalla para una introducción o para otra alarma, la visualización de la alarma se terminará y se indicará de nuevo la pantalla asociada al estado en curso.
 - Gracias a un archivado de las alarmas en la memoria de reserva, el sistema garantizará la visualización de las alarmas durante una duración mínima, incluso si se detectan varias alarmas en un intervalo muy corto. En cuanto ningún proceso de introducción esté en curso, se mostrará automáticamente la primera alarma en espera.
- Síntesis de las alarmas:
 - Para cada equipo, el DAT conservará un registro de estado permitiendo la síntesis de los defectos del aparato.
 - El registro de estado de un equipo estará constituido por un bit para cada defecto que implique la puesta fuera de servicio del equipo.
 - El conjunto de estos registros de estado será visible en el distribuidor mediante una función de visualización del estado de los equipos (Véase apartado "Visualización del estado actual del histórico de alarmas").
 - Esta función será accesible, a petición del operador, cualquiera que sea el estado del sistema.

- Tratamiento

- Se registrarán todas las alarmas en el fichero de alarmas del DAT cronológicamente (Véase "Fichero de venta").
- Con el fin de evitar una saturación del fichero de telecolecta por culpa de las alarmas, se preverá un límite del número de alarmas. Una vez alcanzado dicho límite máximo, se registrará una alarma indicando la saturación del fichero de telecolecta. Las alarmas siguientes ya no se registrarán en el fichero de telecolecta.
- Los acontecimientos relativos a un acto de vandalismo (puerta deformada, puerta abierta sin habilitación, botón de llamada de urgencia), serán, además, remitidos en tiempo real al sistema SCADA mediante el autómatas de estación.
- Los candidatos propondrán una función de consulta de las alarmas en tiempo real (o pseudo real) en las cocheras. Esta función podrá, por ejemplo, ser implantada sobre el concentrador de distribuidores.
- La síntesis de las alarmas por equipo será transmitida al SCADA para su tratamiento por parte de los equipos de mantenimiento.

5.7. SERVIDOR BANCARIO

El servidor bancario constituye el interfaz entre los distribuidores automáticos y los organismos bancarios. Tendrá por función gestionar todos los pagos por TB efectuados sobre los DAT. Esta gestión implicará al menos los siguientes elementos:

- el envío hacia el CAB de las llamadas procedentes de los DAT;
- el encauzamiento de las autorizaciones del CAB hacia los DAT;
- La telecolecta de las transacciones con tarjetas bancarias de los distribuidores; • Sus telecolectas hacia el banco del Explotador.

El candidato propondrá una solución en términos de necesidad de un equipo específico "servidor bancario". Precisar su elección y enumerará las funciones de los distintos equipos, que garantizarán el interfaz entre los DAT y los organismos bancarios.

Proporcionará también un informe que indicará los resultados de su solución en términos de seguridad de las transacciones (detección de las tarjetas no validas...).

5.7.1. Modos degradados

El candidato presentará una memoria técnica, junto a su oferta, sobre la gestión y el tratamiento de las principales disfunciones para cada tipo de equipo, en coherencia con la base de datos del SIE.

El análisis se referirá a la vez al funcionamiento de los equipos y al almacenamiento, envío y pérdida de datos de explotación.

5.8. FUNCIÓN CONTROL

Generalidades

La función de control de los billetes garantizará al Explotador el cumplimiento del reglamento de utilización de sus vehículos por parte de los usuarios, limitando así el fraude en la red de transportes públicos.

Se hará con ayuda de portátiles de fiscalización, que garantizarán el envío de las informaciones de control hacia el sistema de billeteaje del metro ligero.

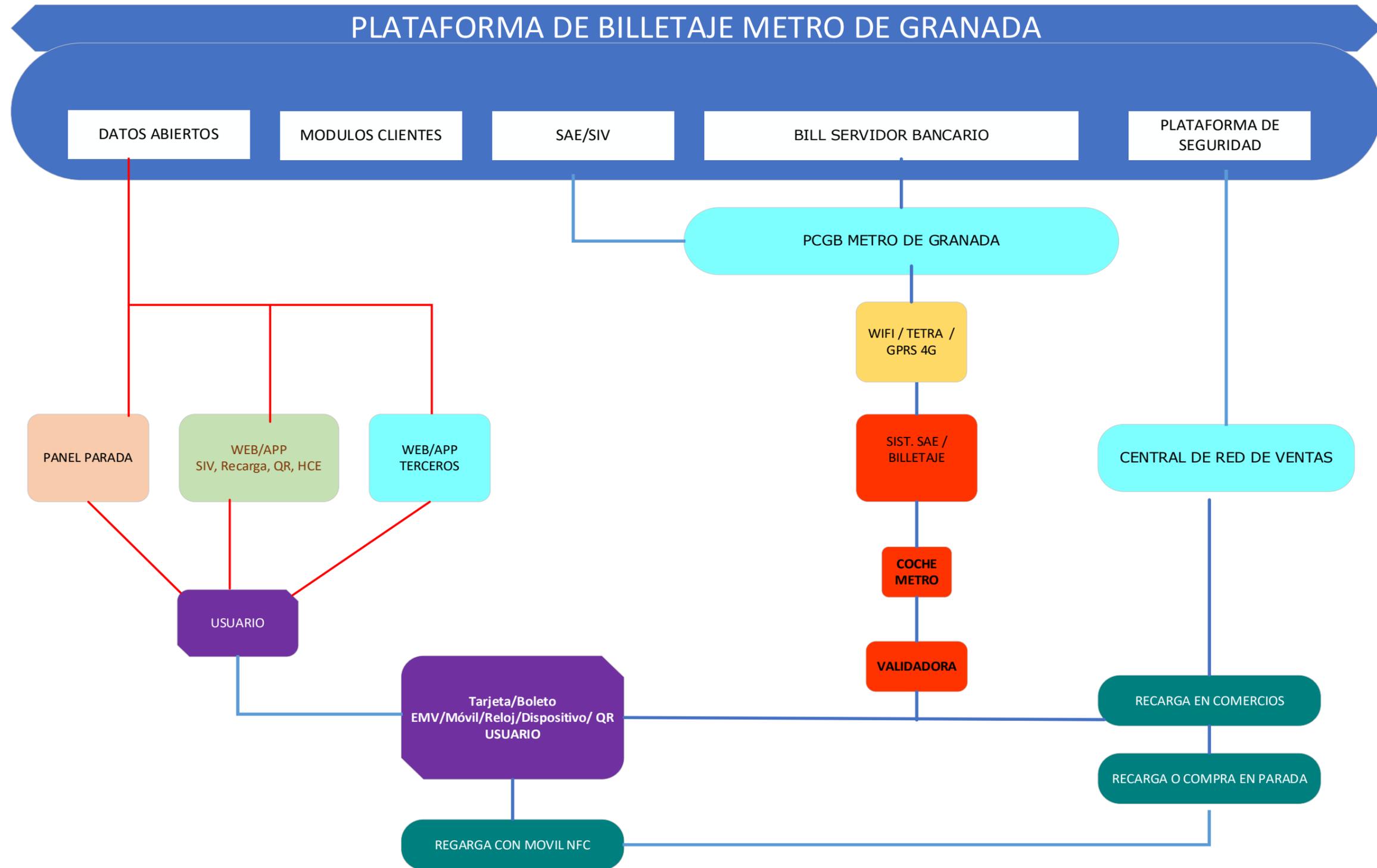
5.9. FUNCIÓN CONCENTRACIÓN

Generalidades

La función concentración garantizará el envío de las informaciones desde los equipos embarcados o desplazados en estaciones, hacia el sistema billeteaje metro ligero (PCGB Metro ligero) y el sistema billeteaje central (SIE y CGE).

El siguiente esquema sintetiza el conjunto de los flujos de datos que pueden existir entre los equipos de concentración de datos, los otros equipos del sistema billeteaje y con los equipos de los otros sistemas del proyecto.

El sistema que proponga el oferente debe asegurar la comunicación entre los diferentes actores implicados en el Billeteaje



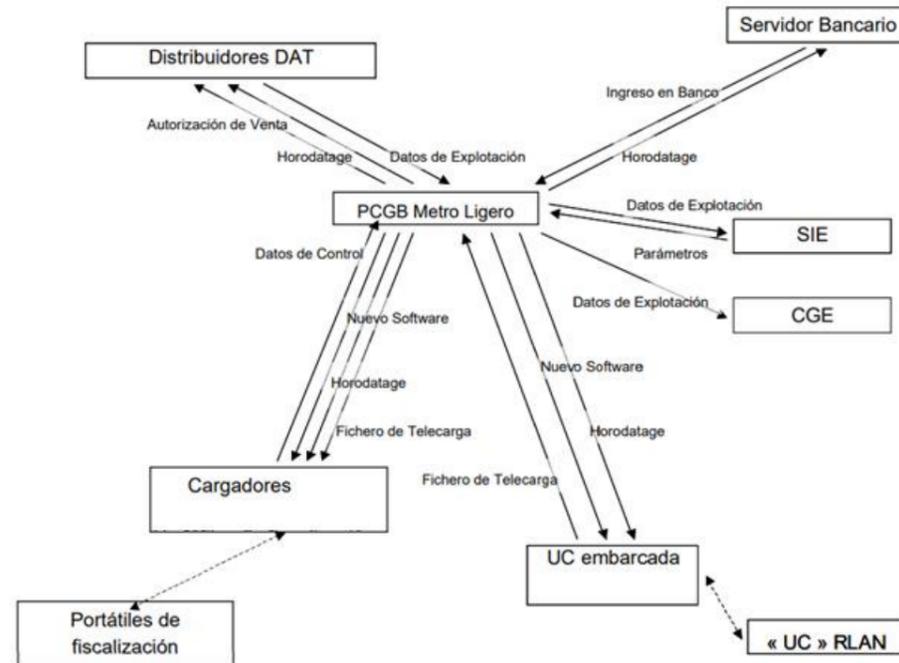


Figura 5. Esquema de proceso de validación

5.9.1. PCGB Metro ligero

Generalidades

El Puesto Central de Gestión del Billetaje (PCGB Metro ligero) es el centro neurálgico del sistema de billetaje metro ligero. Administra el conjunto de los datos de explotación (validaciones, ventas, controles...) que reciben desde los equipos embarcados o desplazados en estación (Sistema Usuario, SU).

Las funciones garantizadas por el PCGB Metro ligero serán las siguientes:

- la gestión de los flujos que suben (telecolecta) y que descienden (telecarga) entre los equipos (canceladoras, DAT, TPV...);
- la comprobación de los formatos utilizados por los equipos del SU en relación con los formatos de los servidores centrales;
- la verificación de los certificados de los ficheros telecolecta y de las transacciones RDA;
- la comprobación de la secuencia de los ficheros de telecolecta.

5.9.2. Telecolecta

La función de telecolecta asumirá los flujos ascendentes desde los concentradores (canceladoras, distribuidores y aparatos de control) y los equipos de los aparcamientos anexos a las estaciones para transmitirlos al CGE y al SIE servidor.

La telecolecta se dividirá en subfunciones:

- Recepción de los datos procedentes de los equipos del SU;
- Tratamiento de los datos de telecolecta: comprobación de los formatos de entrada, conversión a los formatos de salida, comprobación de los certificados;
- Archivado de los datos antes de su transmisión a los servidores centrales;
- Emisión de los datos hacia el CGE y el SIE servidor;
- Seguimiento del funcionamiento y los intercambios de diarios e indicadores;
- Gestión de los errores que pueden ocurrir durante esta fase.

5.9.3. Telecarga

La función de telecarga asumirá los flujos descendentes desde los servidores centrales CGE y SIE transmitidos a los equipos del Sistema Usuario.



Figura 6 PC portátil telecolecta

La telecarga puede dividirse en subfunciones:

- Recepción de los datos de telecarga desde el CGE y el SIE servidor
- Tratamiento de los datos de telecarga: comprobación de los formatos de entrada, conversión a los formatos de salida;
- Puesta a disposición de los equipos del SU, de los ficheros (tablas);
- Seguimiento del funcionamiento y los intercambios de diarios e indicadores;
- Gestión de los errores que pueden ocurrir durante esta fase.

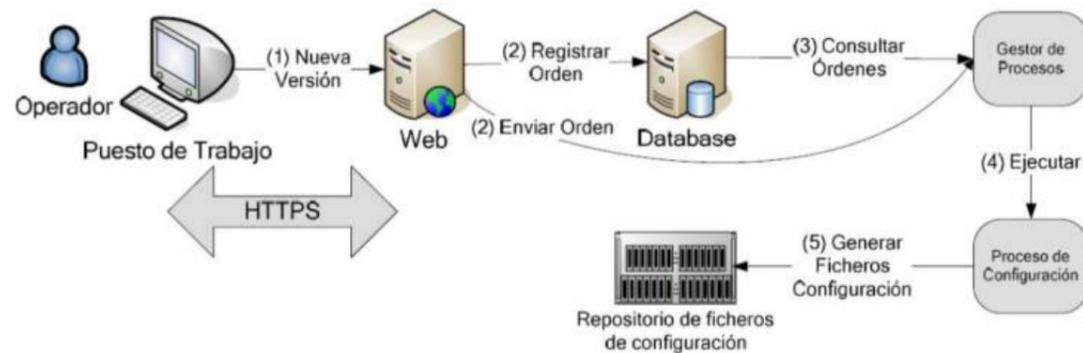


Figura 7. Arquitectura del sistema de billeteaje

5.10. PROCEDIMIENTOS DE SEGURIDAD

5.10.1. Acceso

El acceso a las funciones del PCGB se hará mediante clave de acceso y contraseña, que determinarán la habilitación del agente.

Certificación de los ficheros

El PCGB verificará el cálculo de los certificados, tanto para las transacciones RDA como para los propios ficheros. Este certificado habrá sido calculado básicamente por los equipos del SU.

5.10.2. Redundancia del material

Para atenuar las averías de material (componente defectuoso...), todo el servidor estará redundado:

- los discos duros estarán redundados,
- los registros se harán, al menos, sobre dos lectores independientes para garantizar la continuidad de la explotación en caso de fallo de uno de ellos.

El servidor estará redundado en el conjunto con un sistema de basculamiento automático, en caso de fallo de un servidor.

Autenticación de los soportes móviles

Podrán utilizarse soportes amovibles (disquetes, CD-ROM...) para la transferencia de datos en modo degradado (comunicación interrumpida entre el PCGB y un concentrador embarcado o UC).

Para asegurarse del origen de un soporte, el equipo emisor grabará en él un código de definición, este código será reconocido por el PCGB, que procederá entonces a la lectura de los datos presentes en el soporte.

En caso contrario, no deberá realizarse ninguna lectura de los datos de dicho soporte.

5.10.3. Archivado de los ficheros

Todos los ficheros que deban transmitirse a los servidores centrales se archivarán sobre los discos del PCGB Metro ligero antes de su transmisión, evitando así la pérdida de datos en caso de fallo del CGE o del SIE servidor. Los ficheros se conservarán por un período de tiempo parametrizable.

5.10.4. Modos degradados

Conexión entre los equipos

Las conexiones entre el PCGB Metro ligero y los equipos SU serán las siguientes:

- Red segura RIS (Red de Integración de Servicio), implantada por el sistema "Corriente Débil":
- DAT en estación y concentradores de distribuidores,
- Portátiles de fiscalización y sus cargadores.
- Red de radio TETRA y RLAN, implantada por el sistema SAE SIV Radio:
 - Equipos embarcados

En caso de avería de uno de estos equipos de comunicación, los intercambios seguirán en telecolecta y en telecarga en modos degradados. Si un tipo de conexión se encuentra desconectado, entonces se cortarán las comunicaciones con todos los equipos del sistema billeteaje conectados a ella. Los intercambios con el resto de los equipos seguirán normalmente.

5.10.5. Impresora

El PCGB Metro ligero estará conectado permanentemente a una impresora que publicará las actas de acontecimientos a medida que sucedan. En caso de avería de esta impresora, los ficheros que deban imprimirse se almacenarán, en espera de una impresión en papel o de una actuación por parte de un administrador del servidor. Tras la avería, cuando se conecte de nuevo una impresora, se imprimirán inmediatamente los ficheros en espera.

5.10.6. Pantalla y teclado

En caso de avería, deberá ser posible garantizar la explotación a través del servidor, a partir de otro puesto y gracias al protocolo SNMP de gestión a distancia de los equipos informáticos en red. Dicho puesto será el de configuración de la RIS (definido en anejo 5 Control Supervisión y Comunicaciones)

5.11. FUNCIONAMIENTO DEL PCGB METRO LIGERO

5.11.1. Puesta en marcha

En funcionamiento normal, solamente la primera puesta en marcha será necesaria, ya que no estará previsto detener el PCGB Metro ligero.

Sin embargo, en caso de parada crítica del servidor (corte total de alimentación, por ejemplo), será posible una reanudación en caliente. El PCGB Metro ligero deberá volver a arrancar conservando la misma configuración que antes del corte.

El registro sistemático de los parámetros de configuración en un diario permitirá encontrar inmediatamente la última configuración en el momento de la primera puesta en marcha del servidor:

- No implicará la transmisión de ninguna tabla de parámetros a los equipos desplazados.
- Deberá pues iniciar la conexión con el CGE y posicionarse en espera de la conexión con el servidor SIE, con el fin de recuperar los ficheros de telecarga.
- Si un equipo del SU emite una petición de tablas antes de que esté disponible sobre el PCGB, este último responderá con una lista vacía.

5.11.2. Administración

La administración del servidor se hará por uno o más agente(s) habilitado(s). Las funciones de administración serán las siguientes (no exhaustivo):

- la modificación de ficheros (erróneos, por ejemplo);
- la supresión de ficheros;
- la consulta y la edición de diarios e indicadores;
- la parametrización del PCGB (duración del archivado de ficheros, por ejemplo).

5.11.3. Parada del PCGB

El PCGB no debe detenerse. No obstante, un proceso de parada correcto de las distintas aplicaciones deberá proponerse para casos excepcionales.

Transmisión de los datos

Estrategia de telecolecta

Todos los días, a una hora fija parametrizable y diferente para cada tipo de equipo:

- las UCs embarcadas llamarán al PCGB Metro ligero (en Talleres normalmente al fin de la jornada de explotación del vehículo)
- el PCGB Metro ligero llamará a los DAT en parada y a los cargadores de los portátiles de fiscalización.

Tras la comprobación de la disponibilidad de la conexión y la aceptación de la comunicación por parte del servidor llamado, la transferencia de los ficheros podrá realizarse. El sistema

de telecolecta será un sistema parametrizable por el Explotador. Esto permitirá elegir, para cada equipo en cuestión, los parámetros de llamada (horarios, número de tentativas sucesivas si la conexión no se establece...). Estos parámetros se inscribirán en una tabla telecargada desde el servidor SIE.

5.11.4. Estrategia de telecarga

Los equipos telecolectados vendrán a buscar las tablas y las actualizaciones que le falten al equipo de concentración, al cual se conectan. La transmisión de las tablas hacia cada equipo se efectuará:

- Tras la transmisión de los ficheros de telecolecta, durante la misma conexión;
- Tras una llamada del equipo telecolectado al equipo de concentración, lo que desencadenará automáticamente la descarga si falta una tabla (por ejemplo, a raíz de la expiración del plazo de validez);
- Tras una llamada al servidor desde el equipo, por iniciativa de un agente de explotación actuando desde el equipamiento.

Cada equipo telecolectado deberá estar previsto de modo que pueda memorizar y administrar varias versiones de cada tabla o programa informático, aquellas que son válidas actualmente y las futuras, cuyas fechas de validez son posteriores a la fecha actual.

Los equipos podrán telecargarse con tablas particulares difundidas para un equipo en concreto, para un tipo de equipo, para el conjunto de los equipos de una estación, de una línea, de un vehículo.

5.11.5. Estrategia de confirmación

Dos tipos de confirmación serán posibles en la red de billeteaje metro ligero:

- La confirmación gestionada por un programa informático de tipo "Cross File Transfer" (CFT)
- La confirmación simple mediante acuse de transporte, que se refiere solamente a los equipos embarcados y los distribuidores.

Una vez realizada la transmisión de un fichero y asegurado su almacenamiento, el receptor envía al emisor un acuse de transporte con éxito, lo que conlleva el archivado del fichero transmitido, por un período de tiempo parametrizable, según el equipo en cuestión y el tipo de fichero.

Los equipos que no dispongan del programa informático CFT transmitirán, a pesar de todo, un acuse de transporte con éxito, después de una transmisión realizada con éxito. El emisor interpretará este mensaje de la misma manera que anteriormente y archivará el fichero en cuestión por un período de tiempo parametrizable.

Así pues, todos los equipos del sistema billeteaje del metro ligero conservarán, durante periodos parametrizables, archivos de los distintos ficheros transmitidos. Ningún dato se borrará directamente de la memoria de un equipo. La creación de una nueva circunstancia

tendrá como efecto desplazar la más antigua, que ya se habrá transmitido, y cuya fecha límite de almacenamiento se alcanzará.

5.12. CONTROL LOCAL SOBRE LOS EQUIPOS

El Explotador deberá tener los medios de supervisar el buen desarrollo de las telecolectas y telecargas y de diagnosticar las averías que puedan conducir a un fracaso definitivo:

- Averías de redes de hilos;
- Averías de las redes hertzianas;
- Avería de un servidor de tarjeta;
- Mala configuración del equipo

5.12.1. Transacciones financieras

Los ficheros relativos a los pagos sobre los distribuidores de la red de billeteo metro ligero se transmitirán:

- al servidor bancario, para lo concerniente a las operaciones de pago con tarjeta bancaria. Éste los transmitirá a continuación al servidor de telecolecta del banco con el fichero de entrega de los distribuidores;
- a los servidores SIE y CGE, mediante el PCGB Metro ligero que garantizará la distribución de los datos, para el conjunto de las transacciones financieras;

La lista de todas las operaciones bancarias realizadas por el servidor bancario se transmitirá al PCGB Metro ligero con el fin de que conserve un histórico de las transacciones efectuadas y permitir la aproximación contable que debe efectuarse en el SIE.

Se someterán todas las transacciones financieras al cálculo de un certificado. Los algoritmos de cálculo de este último se incluirán en los componentes de los equipos.

5.12.2. Intercambio de datos Embarcado/Suelo

El sistema de intercambio de los datos entre el PCGB y las UCs de billeteo embarcados será una red de radio RLAN en el recinto de las cocheras.

5.12.3. Modos degradados

El candidato presentará una memoria técnica, junta a su oferta, en la que tratará la gestión y el tratamiento de las principales disfunciones, para cada tipo de equipo, en coherencia con la base de datos del SIE. El análisis se referirá a la vez al funcionamiento de los equipos y al almacenamiento, a la obtención y a la pérdida de datos de explotación.

5.12.4. Conexión al sistema billeteo explotador

Generalidades

El sistema billeteo explotador está constituido por dos servidores de bases de datos:

- el Sistema Informático Explotador (SIE),

- el Centro de Gestión Explotador (CGE).

El primero está a cargo del Explotador y permite la gestión de la red y los equipos por parte del propietario.

El segundo es el interfaz con el Centro de Gestión Multimodal (CGM) y permite pues la apertura del explotador hacia el resto de los explotadores de sistemas de transportes (Tren, autobús...).

5.13. SIE

El SIE es el lugar en que se realiza el tratamiento estadístico de los datos de explotación procedentes de los equipos desplazados o embarcados. Garantiza también la parametrización de todos los equipos del sistema billeteo del explotador en las tablas de parámetros. Las funciones garantizadas por el SIE son las siguientes:

- Adquisición de los datos de explotación:
 - Recepción,
 - Control y cargado en la base de datos,
 - Gestión de los datos erróneos;
- Explotación de los datos:
 - Agregación y cálculos estadísticos,
 - Extracción de datos,
 - Creación y edición de ficheros;
- Administración:
 - Gestión de las habilitaciones,
 - Protección y restauración,
 - Archivado,
 - Diarios,
 - Optimización de la base,
 - Gestión de la integridad de los datos.

5.14. CGE

El CGE es el órgano de intercambio entre el sistema billeteo del explotador y los sistemas de otros actores de los sistemas de transporte. A este respecto, garantiza las siguientes funciones:

- Actualización de las listas (tarjetas clientes) gracias a las informaciones procedentes de todos los actores;
- Gestión de las imágenes de tarjetas clientes (reconstitución en caso de pérdida...);
- Compensación financiera entre los protagonistas en el marco de la multimodalidad;
- Almacenamiento y envío de las imágenes de tarjetas para los otros protagonistas del transporte;

- Generación de las listas negras y listas blancas de habilitación.

5.14.1. Conexión a los servidores del CTAGR

El sistema está preparado para la conexión a los servidores del CTAGR debido a que el Metro Ligero de Granada estará incluido dentro de dicho consorcio.

Las posibilidades de comunicaciones con el CTAGR vienen dadas por las siguientes funciones:

- Venta y recarga. El sistema de Metro Ligero de Granada no realizará las funciones de venta o recarga.
- Validación. El sistema de Metro Ligero de Granada aceptará la tarjeta del CTAGR como título válido de viaje.

Las comunicaciones que se prevén por tanto son unidireccionales. Será el MLGR el que ha de enviar al CTAGR el desglose de viajeros que han utilizado dicho título para acceder a las instalaciones del Metro de Granada, con la liquidación propuesta por dichos viajeros.

Este modo de liquidación será un procedimiento para acordar entre las dos entidades, y que será independiente del sistema, salvo en la extracción de los datos para justificar dicha liquidación. No obstante, y debido a que el CTAGR debe poder realizar la trazabilidad y fiabilidad de los datos, además de para poder realizar su seguimiento independientemente de este procedimiento de datos, el sistema estará preparado para la remisión de esta información de manera automática.

Los modos de transmisión de los datos en tiempo real o casi-real están pendientes de acuerdo entre las dos entidades.

5.14.2. Tareas adicionales

A continuación, se detallan tareas incluidos dentro del presente Proyecto Modificado:

5.14.2.1. Diseño del Mapa de memoria.

Debido a los cambios debido en los tipos de soporte, política tarifaria, y aquellos asociados a la funcionalidad del sistema en sí mismo, se hace necesaria una re-ingeniería para el diseño de la estructura de datos (mapa de memoria) y la seguridad de las tarjetas de uso ocasional y uso frecuente

5.14.2.2. Ingeniería relativa a cambios en Política tarifaria.

Se prevé la inclusión de aquellos trabajos adicionales de ingeniería y de desarrollo necesarios para satisfacer peticiones de cambios a la política tarifaria realizados para la definición de la integración de esta dentro de las políticas del Consorcio en fases avanzadas de la obra.

Estos trabajos son necesarios para contemplar aquellas modificaciones en la política tarifaria por peticiones de terceros en una fase en que los trabajos de desarrollo del sistema de billeteaje ya estén realizados en gran medida y cuyo cambio implica desechar parte del trabajo realizado y realizar nuevas tareas.

5.14.3. Desplazamiento DAT

Dentro del presente proyecto se contemplan las tareas de desplazamiento de las DAT que vienen dadas por las siguientes situaciones:

- Objeto de hacer pruebas de validación de dimensiones y conexiones del equipo DAT en posiciones definitivas.
- Acercar a los futuros usuarios a la tecnología a utilizar con objeto de crear la denominada "cultura de metro" en el punto de interface que puede ser el más crítico en el uso, ya que es en el que se hacen las transacciones económicas.

5.14.4. Canceladoras

5.14.4.1. Generalidades

Las canceladoras embarcadas a bordo de los trenes 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. Será el interfaz con los usuarios de la red.

La función global de cancelación se divide en varias subfunciones:

- Lectura y escritura en las tarjetas;
- Tratamiento de los títulos;
- Registro de las operaciones de explotación;
- Transmisión de los datos hacia la unidad central Billeteaje embarcada (concentrador de canceladoras)
- Señalización;
- Gestión de los lectores sin contacto.

Estas funciones podrán ser todas utilizadas frecuentemente a lo largo de un día de cancelación para tarjetas sin contacto. La señalización de los estados de las canceladoras debe realizarse sobre la pantalla de estado técnico del metro ligero.

En este pliego no se incluyen canceladoras ya que solo se utilizan en el material rodante que no está incluido en esta ampliación

5.14.4.2. 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 contactless 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 billeteaje. 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.

5.15. TRATAMIENTO DEL SAE

5.15.1. Generalidades

El SAE es el órgano de localización de los vehículos. Gracias a los gráficos y al seguimiento de los trayectos, la unidad central SAE embarcada sabe, en cualquier momento, dónde se encuentra el vehículo.

Este sistema permitirá pues una mejor explotación de la red de transporte en común.

La localización será también útil al billeteaje para determinar la validez de los títulos que se le presentan y con fines estadísticos.

La conexión con el SAE embarcado ejercerá tres funciones:

- El SAE transmitirá el código del itinerario comercial al sistema billeteaje para: apertura de un trayecto e integración en el tratamiento de las canceladoras
- El SAE enviará a cada parada una información de localización (número de parada) que se integrará en el tratamiento de las canceladoras.
- Si el SAE dispone de un sistema de conteo, proporcionará a la UC de billeteaje el número de pasajeros que se han contado entrando en el metro ligero en esa parada. Adicionalmente la UC de billeteaje embarcado comparará ese valor con el de las cancelaciones en la parada y si el % de fraude es demasiado alto, mandará una alarma de billeteaje embarcado que se mostrará sobre la pantalla de estado técnico del conductor

5.15.2. Tratamiento de los mensajes recibidos por la UC

- Funcionamiento nominal:
 - Cuando la UC reciba una información que indique un código correspondiente a un itinerario comercial:
 - Si el sistema está en estado "Fuera de la sesión explotación", pasará entonces al estado "sesión explotación" y se abrirá una sesión de explotación sobre los equipos;
 - Si el sistema está en estado "sesión explotación", el sistema cerrará la sesión en curso y abrirá una nueva sesión explotación

- Si el sistema no está en sesión conductor, la línea se memorizará para la próxima apertura de una sesión conductor;
- El SAE transmitirá también una información indicando su localización.

- Cuando la UC reciba una información de localización de la parada actual, transmitirá esta información a las canceladoras para que lo integren a su tratamiento.

• Modo degradado:

- Cuando la UC no reciba información de localización de la parada actual procedente del SAE, informará a las canceladoras de la deslocalización del vehículo y estos últimos lo integrarán en su tratamiento.

5.16. ALMACENAMIENTO Y TRANSMISIÓN

• Almacenamiento:

- Funcionamiento conectado: Cuando la canceladora se conecte con la unidad central embarcada, los registros de explotación se almacenarán, a medida que vayan produciéndose, en el FTN de la canceladora y en el de la unidad central evitando así la pérdida de información,
- Funcionamiento autónomo: cuando la comunicación entre la canceladora y la unidad central no sea posible, la canceladora creará un fichero de telecolecta autónomo en el cual almacenará los registros de explotación.

• Transmisión: en funcionamiento nominal, la canceladora enviará las informaciones de explotación hacia la unidad central a medida que vayan apareciendo. Otras incidencias podrán ocurrir durante la explotación:

- Cambio de Unidad Central la sustitución de una unidad central averiada no implicará ninguna pérdida de datos de seguimiento. La nueva unidad central reconstituirá su fichero de telecolecta a partir de los ficheros de telecolecta del conjunto de las canceladoras del sistema. Los ficheros recuperados se almacenarán de manera independiente a los datos de seguimiento normal, con el fin de señalar el cambio de equipo,
- Cambio de canceladora: será posible cambiar una canceladora en línea sin cortar la alimentación, ni tomar ninguna precaución particular. La nueva canceladora transferirá su fichero de telecolecta nominal a la unidad central para que no pueda producirse ninguna pérdida de datos,
- Transmisión del fichero de telecolecta autónomo: en el momento en que se produzca la reanudación de la comunicación, podrán presentarse varios casos, en función de los nuevos parámetros de explotación:

- -Si ningún cambio ha ocurrido desde la pérdida de comunicación, las informaciones del fichero de telecolecta autónomo de la canceladora

- serán copiadas en el fichero de telecolecta nominal de la canceladora, y transmitidas a la UC para poder ser copiadas en su fichero de telecolecta nominal. El fichero de telecolecta autónomo de la canceladora deberá entonces borrarse
- Si han ocurrido cambios, deberán transferirse a la UC

5.16.1. Fichero de telecarga

Estos ficheros se elaborarán en el SIE servidor y del CGE del explotador. (fuera del alcance del presente proyecto) Agrupará todos los datos de explotación necesarios para el buen funcionamiento del sistema billeteaje embarcado. Es decir, todas las tablas (tarifas, correspondencias, versiones de programas informáticos...), la lista negra de tarjetas cliente y la blanca de tarjetas de habilitación.

Este fichero se destinará esencialmente a las canceladoras, que deberán consultarlo por cada operación de cancelación que realicen.

La UC garantizará el almacenamiento de este fichero para permitir la actualización de una nueva canceladora. Garantizará también la transmisión de las tablas a las canceladoras tras la recepción del fichero.

5.16.2. Intercambios de datos Embarcado/Suelo

Generalidades

La telecolecta de los datos de cancelación y la telecarga de los ficheros de explotación se harán mediante la red de radio corto alcance RLAN, proporcionada por el sistema "SAE SIV Radio".

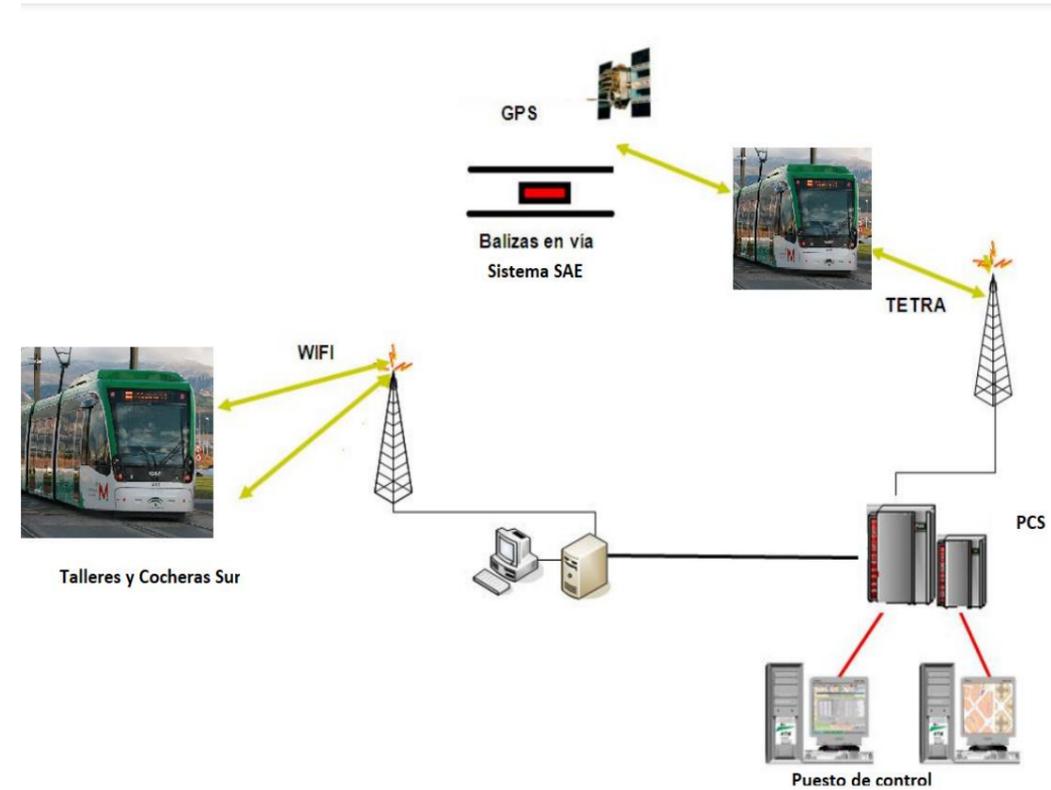


Figura 8. Esquema de la red WLAN

5.17. DESCRIPCIÓN DEL RLAN

La red de radio corta portada permitirá a las UCs de billeteaje embarcadas dialogar con el PCGB, situado en el recinto de cocheras del metro ligero, cualquiera que sea la posición del vehículo en las cocheras (mantenimiento, arenal, lavado, garaje...).

Esta tecnología de transmisión permitirá también aprovecharse de un elevado índice de transferencia, gracias al cual los datos SAE SIV y los datos Billeteaje podrán intercambiarse rápidamente entre los equipos embarcados y los equipos en tierra.

La red de radio de alta velocidad de tipo RLAN se compondrá de emisoras/receptores conectados a la red local de las cocheras y que cubrirán toda su superficie. Constará de routers con IP que permitirán intercambios de datos a alta velocidad con los vehículos, equipados con un módem RLAN. El sistema de transmisión permitirá la telecolecta de datos desde los trenes y la telecarga a estos mismos vehículos.

5.17.1. Alarmas

Definición

Bajo el término de alarmas se agrupa el conjunto de los mensajes, dirigidos por el sistema, a los agentes de explotación, al usuario y al sistema billeteaje central, para prevenirlos:

- de cambios importantes en el estado del sistema;
- funcionamientos límite que corren el riesgo de causar defectos;
- averías.

Con el fin de administrar estas distintas informaciones y su importancia para el buen funcionamiento del sistema, las alarmas estarán parametrizadas según varios niveles de importancia:

- un nivel para las alarmas solamente indicadas sobre los equipos (canceladoras) otro para las que se indicarán y se registrarán en el fichero de telecolecta,
- otro para las que serán indicadas al conductor en la pantalla de estado técnico del Metro Ligero

5.17.2. Visualización

- Visualización en orden cronológico sobre toda la pantalla de la canceladora:
 - Se indicarán todas las alarmas durante una duración mínima, con el fin de permitir la visualización de todas ellas
- Después de este plazo mínimo, la alarma seguirá indicándose durante un plazo máximo, salvo si otra alarma aparece. Si el plazo alcanza esta duración máxima, la visualización de la alarma se terminará y se mostrará de nuevo la pantalla asociada al estado actual.
 - Gracias a un almacenado en memoria de reserva de las alarmas, el sistema garantizará la visualización de las alarmas durante una duración mínima, incluso si se detectan varias alarmas en un intervalo muy corto. En el momento en que ningún proceso de entrada de datos esté en curso, se indicará automáticamente la primera alarma en espera.
- Síntesis de las alarmas: Para cada equipo, la UC conservará un registro de estado que permitirá la síntesis de los defectos del aparato. El documento de estado de un equipo deberá al menos evidenciar todos los defectos que impliquen la puesta fuera de servicio del equipo. El conjunto de estos registros de estado será visualizable en el UC si se inicia una sesión de Mantenimiento con el PC de Telecolecta.

5.17.3. Tratamiento

Las alarmas que deban ser registradas lo serán en el fichero de telecolecta de la UC en orden cronológico. Pueden, por tanto, encontrarse en cualquier lugar del fichero, como se indica en el apartado "Fichero de telecolecta".

Con el fin de evitar una saturación del fichero de telecolecta a causa de las alarmas, estará previsto un límite del número de alarmas por fichero. Se dispondrá de una alarma de saturación que se mostrará en la pantalla de estado técnico del Metro Ligero.

5.18. LISTA DE ALARMAS

Se presentará una lista de las alarmas propuestas por el candidato, sometida a la aprobación de la autoridad contratante. Esta lista precisará a qué equipo estará vinculada cada alarma, la descripción correspondiente, los tiempos de visualización, así como su nivel de importancia y si se visualiza en la pantalla de estado técnico del Metro Ligero o no.

5.18.1. Inicialización del sistema

5.18.1.1. Puesta bajo tensión

En las cocheras, tras su toma de servicio en los locales dispuestos, el conductor o el agente de mantenimiento deberán poner su metro ligero bajo tensión. Una vez garantizada la alimentación eléctrica por medio del pantógrafo, los sistemas embarcados (SAE, Billeteaje...) se pondrán bajo tensión y empezarán sus procesos de inicialización.

5.18.1.2. Inicialización material: Autotest

Antes del lanzamiento del programa de autotest de la UC y de las canceladoras, el proceso de arranque comprobará la integridad, mediante una comprobación de CRC. Si el CRC es incorrecto, no se pondrá en marcha el programa. El proceso de arranque considerará que no presente ninguna aplicación. Este proceso será capaz de recargar un nuevo programa informático a través del módulo de recarga informático.

Una vez lanzado el proceso, el UC y las canceladoras probarán sus distintos componentes:

- la memoria;
- la tarjeta de cálculo;
- la tarjeta de comunicación;

Los errores que puedan encontrarse durante la ejecución de esta función implicarán un paso al estado "fuera de servicio", tras la visualización de la alarma.

5.18.1.3. Inicialización informática

Función

La inicialización informática tiene por objetivo:

- la comprobación de la integridad de los ficheros de telecarga;

Proyecto Constructivo de Instalaciones para la Prolongación Sur del Metropolitano de Granada: Tramo Armilla-Churriana-Las Gabias (T-MG6211/PPR3)

- la actualización de los parámetros de explotación (fecha, hora, localización) de las canceladoras, a partir de los de la UC
- la recuperación, por parte de la UC, de los registros de telecolecta que no haya almacenado:
 - La recuperación del fichero de telecolecta autónomo de las canceladoras que hayan anteriormente perdido la conexión con la UC
 - La recuperación de los ficheros de telecolecta nominales de las nuevas canceladoras,
 - La recuperación de los ficheros de telecolecta nominales de todas las canceladoras tras un cambio de UC
- la actualización de los ficheros de telecarga del conjunto del sistema, para garantizar que todos los equipos trabajan a partir de las mismas tablas;
- la comprobación de las versiones de programas informáticos.

5.18.1.4. Desarrollo

- Lanzamiento de la inicialización:
 - La UC, en su puesta bajo tensión o después de una transferencia, enviará a todas las canceladoras una petición de inicialización. A continuación, esperará su respuesta.
 - Las canceladoras, en el momento de su puesta bajo tensión, en respuesta a la petición de inicialización de la UC o en la reanudación de comunicación con la UC, le enviarán una solicitud de inicialización, en la que precisarán:
 - Sus números;
 - Las versiones de los ficheros de cobros a distancia;
 - Su número de metro ligero.
 - A partir de los números de las canceladoras, la UC comprobará los cambios en la configuración del sistema. Esta comprobación dará lugar a una alarma, en caso de ausencia de una canceladora.
- Comprobación de la integridad de los ficheros de telecarga:
 - Cada equipo procederá a la comprobación de la integridad de los ficheros de telecarga, calculando el CRC del fichero y comparándolo con el valor de CRC salvaguardado. Si un fichero comprobado está corrupto, se borrará el conjunto de los ficheros, que será considerado como corrupto.
 - Cada equipo probará también la validez de las tablas, en función de la fecha actual y la fecha de validez de la tabla. A cada tabla le corresponderán dos ficheros de telecarga: el fichero que representa la tabla actual y el fichero que representa la tabla futura. Si ninguna de las dos tablas es válida, el equipo las

borrará e intentará cargar las buenas desde otros equipos. Si le es imposible cargar correctamente las nuevas tablas, el equipo pasará al estado "fuera de servicio".

- Actualización de los parámetros de explotación: Cuando las canceladoras hayan respondido a la petición de la UC, o a raíz de la demanda de una o más canceladoras, ella enviará los parámetros de explotación actuales al conjunto de las canceladoras, que procederán entonces a una posible actualización de sus parámetros. De esta manera, un corte de corriente no implicará el cierre de las sesiones en curso. Además, estas informaciones servirán a las canceladoras, en la etapa siguiente, para saber cómo tratar su eventual fichero de telecolecta autónomo.
- Recuperación de los ficheros de telecolecta por parte de la UC:
 - La UC comparará el número de vehículo y el de serie de la propia UC leído desde un soporte de almacenamiento de datos, con el número de vehículo de su anterior puesta bajo tensión y su propio número de serie. Si los números son diferentes, ha habido un cambio de UC y, en consecuencia, ella deberá recuperar los ficheros de telecolecta nominal de las canceladoras.
 - Para ello, enviará a las canceladoras que deban inicializarse una petición de fichero de telecolecta, que precisará:
 - Si desea recuperar el fichero de telecolecta nominal o no;
 - El número de vehículo actual;
 - El número de la UC
 - En respuesta a esta petición, las canceladoras enviarán cada una su fichero de telecolecta nominal, si la UC se lo demanda o si constata un cambio del número de UC desde su anterior puesta bajo tensión. Si la canceladora posee un fichero de telecolecta autónomo, se enviará a la UC. Si la canceladora no debe enviar ninguna información a la UC, le devolverá un acuse de desactivación.
 - La UC esperará el final de los envíos de ficheros por parte de las canceladoras.
 - Modernización de los ficheros de telecarga:
 - Si un equipo es nuevo, sus tablas no serán válidas.
 - Si una UC posee tablas válidas, serán las tablas de referencia del sistema. La UC enviará su tabla a las canceladoras. Estos últimos compararán sus versiones de tablas con las de la UC, y pedirán a la UC las tablas que no se encuentren al día. La UC les transmite entonces las tablas pedidas.
 - Si la UC no posee tablas válidas, probará que las canceladoras tienen las mismas versiones de tablas, a partir de las tablas de versiones memorizadas en el momento de la solicitud de inicialización de las canceladoras. Si no es el caso, la UC indicará una alarma, invitando al conductor a volver a entrar a las cocheras para recuperar las tablas. Dicha alarma deberá mostrarse sobre la pantalla de estado técnico del Metro Ligero A continuación, el sistema pasará

Proyecto Constructivo de Instalaciones para la Prolongación Sur del Metropolitano de Granada: Tramo Armilla-Churriana-Las Gabias (T-MG6211/PPR3)

al estado "fuera de servicio" en espera de las tablas, que ha de recibir por transferencia de radio o portátil.

- Si las canceladoras poseen las mismas versiones de tablas, la UC pedirá el conjunto de las tablas a una de las canceladoras, que las enviará.
- Comprobación de las versiones de programa informático: Terminadas las transferencias de ficheros, todos los equipos poseerán los mismos ficheros y, en particular, el mismo fichero de versiones de programa informático. Comprobarán entonces si su versión de programa informático está autorizada o no.

5.18.1.5. Modo degradado

Avería de UC

Cambio de UC

Será posible cambiar una UC en línea sin cortar la alimentación, ni tomar ninguna precaución particular.

La sustitución de una UC averiada no implicará ninguna pérdida de datos de seguimiento. La nueva UC reconstituirá su fichero de telecolecta a partir de los ficheros de telecolecta del conjunto de las canceladoras del sistema. Los ficheros recibidos se almacenarán de manera independiente a los datos de seguimiento normal, con el fin de localizar bien el cambio.

En las tablas de telecarga, la nueva UC recargará sus tablas a partir de una de las canceladoras. Poseerá pues las mismas tablas utilizadas anteriormente. Ahora bien, estas tablas son válidas, aunque no sean las más recientes (si no habría una incoherencia en los registros de la telecolecta ya realizada).

Cuando la UC posea una versión de software incompatible con la de las canceladoras, esta versión y la de las canceladoras no podrán figurar juntas en el fichero de las versiones informáticas autorizadas. Habrá pues un paso del sistema al estado "fuera de servicio".

Si una sesión explotación estaba en curso, se cerrará para todos los equipos del sistema. Será pues necesario abrir una nueva sesión explotación. Una vez la nueva sesión está abierta, si el SAE indica un itinerario comercial se realizará automáticamente una solicitud de apertura de sesión explotación

5.18.2. Avería del SAE

Cuando la comunicación entre el SAE y la UC resulte imposible, el SAE se declarará ausente. El sistema embarcado se dará entonces por deslocalizado.

5.18.3. Avería de la antena RLAN

Una avería de la antena RLAN no tendrá ninguna incidencia sobre el tratamiento de los datos de explotación. Bastará con conectar la UC al PC portátil de telecolecta para poder efectuar una transferencia. Para las UCs, una transferencia por RLAN o por portátil será idéntica.

Será imposible para la UC distinguir una avería de la antena RLAN de las cocheras. Se detectará solamente la imposibilidad de dialogar con los equipos en el suelo.

Los equipos embarcados almacenarán los ficheros de cancelación en su memoria interna hasta que la conexión con el PCGB o con un PC portátil de telecolecta esté restablecida.

Tratamiento de las disfunciones

El oferente presentará una memoria técnica, junto con su oferta, tratando la gestión y el tratamiento de las principales disfunciones para cada tipo de equipo, en coherencia con la base de datos del SIE. El análisis se referirá al funcionamiento de los equipos y sobre el almacenamiento, la toma y la pérdida de datos de explotación.

Cadena de transmisión de datos

Constitución de los ficheros de telecolecta

Funcionamiento nominal

- Generalidades:
 - A medida de su creación, los registros de alarmas, validaciones y cambios de estado de una canceladora se registrarán en su fichero de telecolecta nominal (FTN). La canceladora los transmitirá a la UC que los registrará en su propio FTN. La UC registrará también sus propias alarmas en su FTN.
 - La utilización de RDD o de un carnet dará lugar a dos registros: el registro de cancelación y el registro de la imagen de la tarjeta.
 - A cada inicialización informática, se almacenará un registro de mantenimiento para cada canceladora. Dicho registro incluirá los valores de los distintos contadores de mantenimiento.
 - Quedaran registrados asimismo todos los cambios en los parámetros de explotación y todos los cambios de estado de las canceladoras.

5.18.4. Funcionamiento autónomo

- Paso a estado autónomo
 - La detección del paso a estado autónomo implicará en la canceladora y en la UC una alarma de pérdida de comunicación.
- Funcionamiento en autónomo
- Cuando la canceladora está en estado "sesión autónoma", se almacenan todas las validaciones y las alarmas de la canceladora en un fichero particular: el fichero de telecolecta autónomo. Ya no en el fichero de telecolecta nominal.
- Reanudación de comunicación
 - En la reanudación de comunicación podrán presentarse varios casos en función de los nuevos parámetros de explotación:

Ningún cambio en los parámetros de explotación. Las informaciones del FTA de la canceladora serán copiadas en el FTN de la canceladora y transmitidas a la UC para ser copiadas en su FTN. Se borrará entonces el FTA de la canceladora;

Si han ocurrido cambios, deberán transferirse a la UC

- Cambio de canceladora
 - El FTN de la canceladora se volverá a copiar a imagen del FTN de la UC.
- Cambio de UC
 - Los ficheros de telecolecta nominales de las canceladoras se vuelven a copiar a imagen del FTN de la nueva UC.

5.18.5. Transferencia

La transferencia será posible desde todos los estados del sistema. Antes de comenzar la transferencia, se cerrará la eventual sesión.

La UC recibirá en primer lugar un "paquete de datos" que le indicará la fecha y la hora del PCGB o del portátil. Procederá entonces a la actualización de su fecha y su hora.

Al final de la recepción de un nuevo fichero de telecarga, se calculará el CRC de este fichero, con el fin de comprobar la integridad de los ficheros en la fase de inicialización informática.

Tras esto, la UC transmitirá un único fichero: el fichero de telecolecta del vehículo, que será la fusión de sus tres ficheros de telecolecta, encuadrado cada uno por un principio y un final de fichero. La UC transmitirá solamente los ficheros que contengan registros (por ejemplo, si la UC no recuperó ningún fichero autónomo, no transmitirá).

Una vez finalizada la transferencia, la UC archivará sus ficheros de telecolecta y pedirá el archivado de los ficheros de cada una de las canceladoras.

Volverá a poner eventualmente en hora las canceladoras, a continuación, lanzará un procedimiento de inicialización informático, con el fin de actualizar los ficheros de telecarga de las canceladoras.

Un error en la transmisión de un fichero causará el reenvío de todo el fichero en curso de transmisión, cuando la transmisión se reanude.

Cuando la comunicación se retoma, se realizará una nueva prueba de transferencia. Los ficheros ya transferidos no deberán reemitirse, a excepción del fichero de las versiones de tablas.

El tiempo de transferencia se aumentará pues en el tiempo de inicialización de la conexión, en el tiempo de transferencia de la versión de las tablas y en el tiempo de transferencia del fichero mal transmitido.

5.18.6. Función de cambio de los programas informáticos

Generalidades

Para cambiar de versión informática, bastará con conectar un módulo de carga (PC portátil) a la UC. Ninguna otra manipulación o precaución deberá tomarse.

Si el sistema posee aún un fichero de telecolecta no vacío, se rechazará la recarga.

Este módulo se dotará con un programa que le permitirá administrar la comunicación. Además, almacenará en memoria los distintos programas informáticos que deben recargarse (OS y aplicaciones) y un fichero que describirá el diálogo que debe efectuarse. Este fichero descriptivo contendrá el número de la línea de comunicación de los equipos que deban recargarse. Incluirá, para cada uno, una referencia al fichero que almacena el OS y una referencia al fichero que almacena la aplicación.

El cambio de un programa informático en la UC o en la canceladora no se efectuará hasta que los números de versión del nuevo programa informático y el programa informático existente sean diferentes.

5.18.7. Desarrollo del cambio

El módulo enviará regularmente una solicitud de cambio a la UC, hasta que ella le responda.

A la recepción de este pedido, la UC informará a las canceladoras de su paso a este estado, para que estos últimos liberen la comunicación. A continuación, pasará el control de la ejecución al gestor de arranque.

El módulo comparará entonces las versiones de los nuevos programas informáticos y las de los programas informáticos existentes. Si hay diferencia, entonces se enviará a la UC una petición de cambio del OS y de la aplicación. A continuación, el módulo enviará los ficheros que contengan el nuevo OS y la nueva aplicación. Al final del cambio de programa informático de la UC, habrá una verificación de la transferencia, por comparación entre el CRC esperado y el CRC calculado sobre el programa informático. Si ningún problema se detecta, se reactivará entonces la aplicación.

Si las versiones de los programas informáticos son idénticas, ningún cambio de versión deberá efectuarse.

Una vez el programa informático de la UC esté actualizado, vuelve a arrancar.

El proceso de cambio de programa informático de las canceladoras será el siguiente: el módulo enviará a la UC una petición de cambio de software de la canceladora. La UC establecerá entonces un vínculo entre el módulo y la canceladora seleccionada. Por medio de este vínculo, se transferirán automáticamente todos los mensajes procedentes del módulo a la canceladora y se devolverán todos los mensajes procedentes de la canceladora al módulo.

Proyecto Constructivo de Instalaciones para la Prolongación Sur del Metropolitano de Granada: Tramo Armilla-Churriana-Las Gabias (T-MG6211/PPR3)

Cuando el vínculo se establezca, el cambio del programa informático de una canceladora será idéntico al cambio del programa informático de una UC salvo por una diferencia: la comunicación no será directa, sino que se hará por medio de la UC.

5.19. FUNCIÓN DISTRIBUCIÓN

Generalidades

La función de distribución de los billetes será realizada por los Distribuidores Automáticos de Títulos (DAT) instalados en cada estación de metro ligero.

Garantizarán la fabricación y la venta de títulos a los usuarios. Constituyen, junto con los equipos de venta de las agencias comerciales y los depositarios, el interfaz comercial entre los usuarios de la red y el sistema billeteaje.

El siguiente esquema sintetiza el conjunto de los flujos de datos que pueden existir entre los equipos de distribución, los otros equipos del sistema billeteaje y los equipos de los otros sistemas del proyecto.

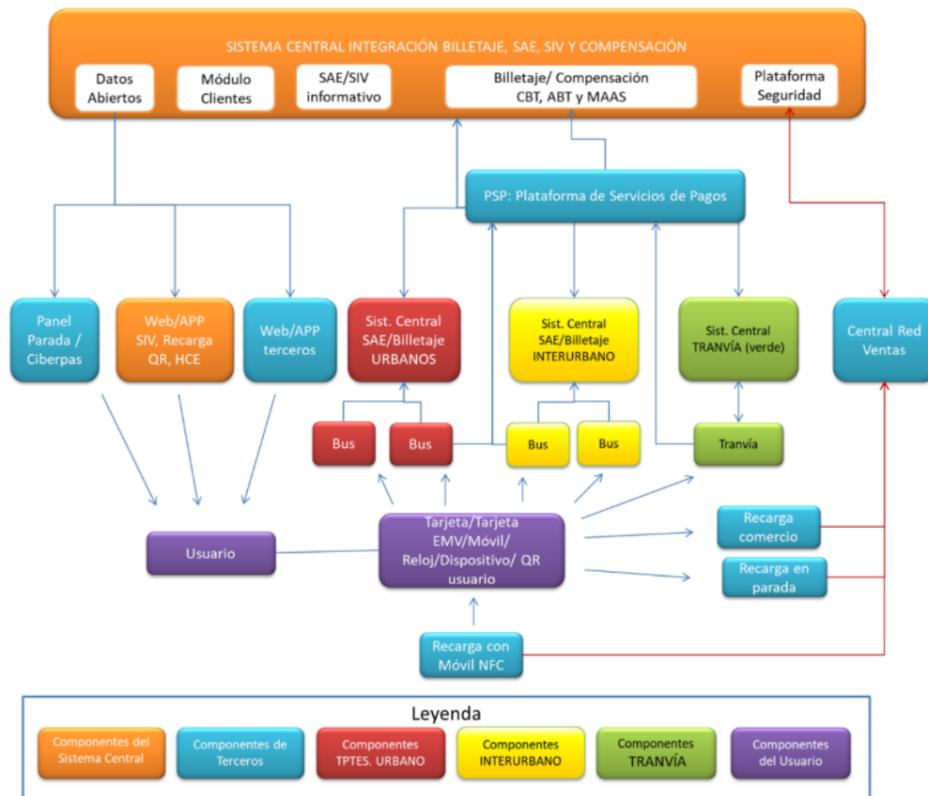


Figura 9. Esquema de distribución de títulos

5.19.1. Funciones

Generalidades

Las funciones ejercidas por un distribuidor para garantizar la venta de los billetes serán las siguientes:

- Lectura/escritura de las tarjetas sin contacto cliente y de habilitación;
- Recarga de las TSC cliente con cualquier título de la gama de tarifas;
- Pago con tarjeta bancaria, en metálico, RDD;
- Interfaz Hombre-Máquina para la selección de los títulos por parte del usuario;
- Impresión de recibos;
- Registro de los datos de explotación;
- Transmisión de los datos de explotación al PCGB Metro ligero

Un funcionamiento en modo degradado estará previsto. Aparecerá cuando un DAT no pueda utilizar todas sus funciones. Deberá, sin embargo, garantizar las funciones que no presenten ningún defecto.

5.19.2. Sesiones

Generalidades

Los DAT podrán funcionar en sesión:

- Venta;
- Explotación;
- Mantenimiento;
- Ingresos.

Para que un agente pueda acceder a las sesiones de explotación, mantenimiento e ingresos, deberá presentar una tarjeta de habilitación autorizada en las listas blancas del aparato e introducir un código confidencial adecuado. Para permitir el seguimiento de las operaciones realizadas por cada operador, se creará entonces un fichero de sesión específico de explotación, mantenimiento o ingreso de acuerdo con las especificaciones del dossier de flujos.

La sesión de venta será la sesión normal de funcionamiento que permitirá la venta de los títulos a los usuarios.

La sesión explotación permitirá acceder a las funciones de sustitución del consumibles en el DAT (rodillo de papel, reserva de títulos no codificados, stock de monedas para el cambio...) y de consulta de estado del distribuidor.

La sesión mantenimiento permitirá acceder al conjunto de las funciones de mantenimiento (consulta, pruebas, sustitución de un componente...), pero sin acceso a los módulos que contienen el dinero.

Proyecto Constructivo de Instalaciones para la Prolongación Sur del Metropolitano de Granada: Tramo Armilla-Churriana-Las Gabias (T-MG6211/PPR3)

La sesión ingreso permitirá a agentes debidamente habilitados, recoger las cajas de los distribuidores. La recogida y el control de las cajas son el objeto del apartado "Tratamiento de los pagos".

5.19.2.1. Sesión de venta

Se trata de la única sesión durante la cual los clientes podrán comprar billetes.

- Una sesión de venta solo podrá ser abierta:
 - Automáticamente y a distancia, si el distribuidor ha recibido una orden de autorización de venta de un agente de explotación,
 - Manual y localmente, por un agente de explotación.
 - La autorización de venta continúa siendo válida durante un periodo parametrizable (fichero de parametrización) que permita la venta entre dos telecolectas.
- Una sesión de venta podrá ser abierta a raíz de los siguientes acontecimientos:
 - Cierre de la sesión en curso (venta, explotación...);
 - Actualización de un programa informático durante una sesión de venta;
 - Actualización de una tabla de tarifas durante una sesión de venta;
 - Comienzo del DAT puertas cerradas.
- Una sesión de venta podrá ser cerrada a raíz de los siguientes acontecimientos:
 - Paso a sesión explotación, mantenimiento o ingreso;
 - Vandalismo;
 - Actualización de un programa informático durante una sesión de venta;
 - Actualización de una tabla de tarifas durante una sesión de venta;
 - Parada del distribuidor a raíz de un corte de alimentación.
- Cuando un usuario presenta su tarjeta sin contacto a un DAT, este último deberá proponer, en función del perfil leído sobre la tarjeta y de la tabla de tarifas, el billete más adaptado al usuario (lo más ventajoso según su perfil). • Datos contables:
 - Dado el carácter financiero de las transacciones realizadas por los DAT, los datos deberán salvaguardarse sobre un disco duro de manera fiable (redundancia de los ficheros, tecnología de protección). Podrán también conservarse en la memoria viva del distribuidor hasta la telecolecta por parte del concentrador o cualquier otro medio definido por el candidato.
 - Los datos contables deberán comprobarse para garantizar el equilibrio de la balanza contable y la exactitud de las sumas calculadas. Se preverá una comprobación sistemática de las operaciones elementales y totales.

- Fichero de venta:
 - En cada sesión de venta abierta, se creará un fichero de venta. Los datos que implicará serán encuadrados por un principio y un final de sesión de venta que indicará el horodotado y el número del distribuidor.
 - El fichero de venta se compondrá de la secuencia de las transacciones que tendrán lugar durante la sesión de venta. Estos últimos se registrarán en el fichero, a medida que se producen.
 - Se considerará que una transacción debe registrarse solamente si el pago tuvo lugar con éxito. No obstante, se registrarán las transacciones para las cuales un defecto ocurrió en el momento del pago.
 - La escritura sobre una tarjeta solo se efectuará después de la cancelación del pago. En caso de problemas en el momento de la escritura sobre la tarjeta, se publicará un recibo indicando la anomalía ocurrida. De este modo el cliente podrá efectuar una reclamación en la agencia comercial. Esta anomalía se registrará en el fichero de venta para ser tratado por el SIE.
 - Los ficheros de distribución se designarán de tipo S en las sesiones de venta y de tipo C para las alarmas. Las alarmas no se mezclarán pues con las ventas.
 - Con el fin de garantizar un nivel de seguridad óptimo, los ficheros de venta se archivarán sobre el disco duro del distribuidor durante una duración parametrizable a partir de su telecolecta. Estos ficheros podrán siempre ser recuperados, manualmente, mediante la orden de un operador, en caso de pérdida del fichero telecolecta.
 - La solución técnica de la telecolecta manual pertenecerá al titular, que propondrá una solución de protección que permitirá la redundancia sistemática de los ficheros, sobre el conjunto de la cadena de transferencias, del DAT hasta el SIE y CGE. La solución no podrá validarse hasta después de la comprobación y aceptación de los estudios de volumetría, de flujo y de seguridad del mercado actual, realizadas por el titular.

Se incluye en el suministro de las máquinas dispensadoras de títulos de viaje un elemento adicional: el dispositivo para el enclavamiento de las tarjetas sin contacto en el lector-grabador.

La función de ese dispositivo es el de evitar la retirada de la tarjeta hasta la finalización de la operación sobre la propia tarjeta.

Se añade, además, dada la necesidad de mejorar las condiciones de operación y acceso a los sistemas de transporte para las personas invidentes y, al mismo tiempo, evitar las molestias que pueden producir los sistemas de información mediante megafonía funcionando de manera continua, la instalación de un sistema que permita la activación de los avisos acústicos a demanda del usuario cumpliendo las siguientes especificaciones:

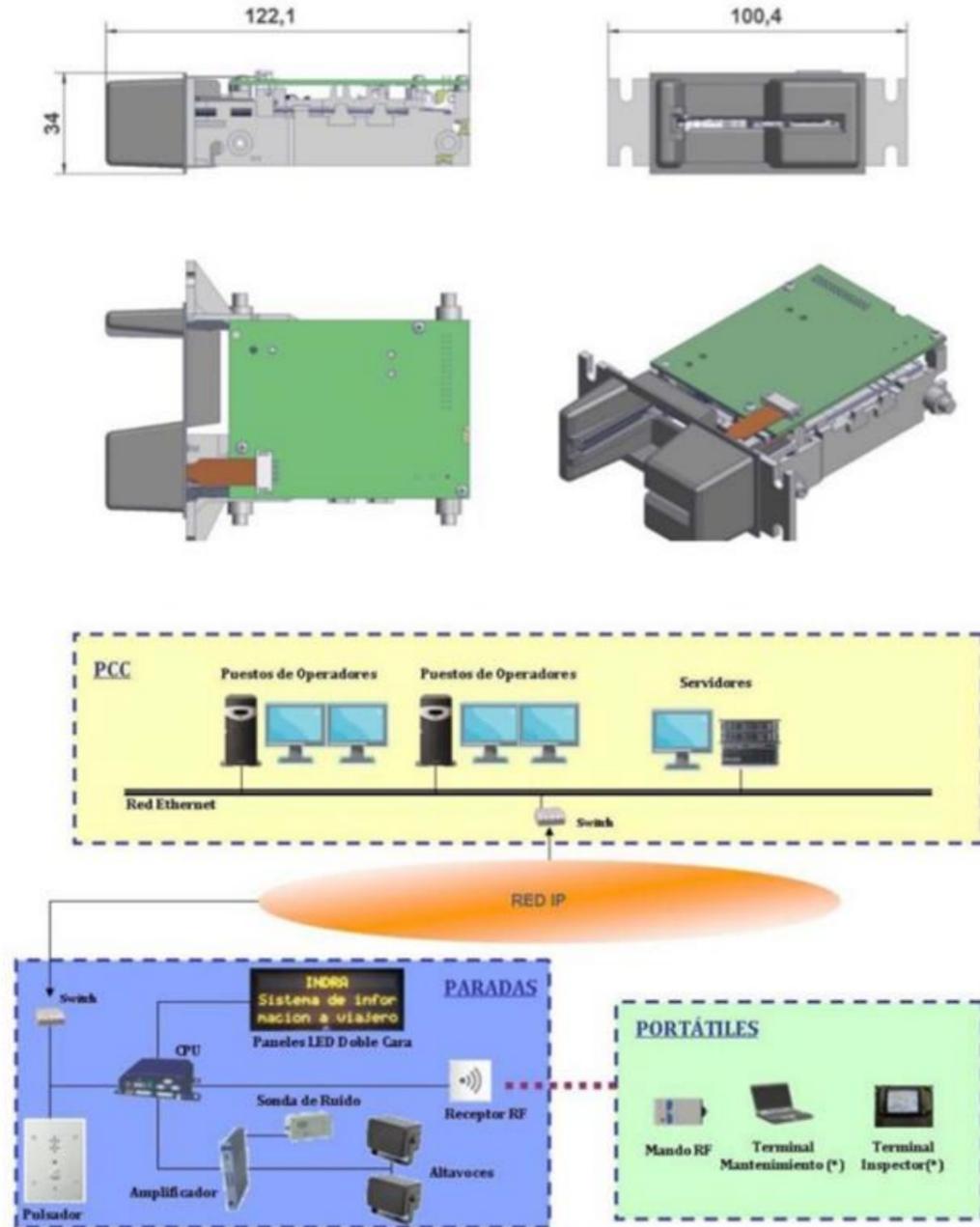


Figura 10. Diagrama de proceso de títulos

5.19.2.2. Sesión de explotación

- Cuando se abra una sesión de explotación, el agente de explotación podrá realizar las funciones de explotación y supervisar el buen funcionamiento del distribuidor (lista no exhaustiva):
 - La visualización del estado actual y del histórico de las alarmas;
 - La visualización de la configuración del DAT;
 - El suministro y la recogida de las monedas.
- Visualización del estado actual del histórico de las alarmas: La consulta del histórico permitirá conocer los distintos acontecimientos y averías ocurridos para cada componente del DAT. Esta función permitirá pues el seguimiento del funcionamiento del DAT, gracias a varios indicadores (alarmas, niveles de consumibles...).
- Visualización de la configuración del distribuidor: La consulta de la configuración permitirá conocer la configuración del módulo de tratamiento del cambio (monedas aceptadas, por ejemplo) y la del resto de periféricos (comunicaciones, stock de rodillo para impresora...).
- Suministro y recogida de las monedas y consumibles: Esta función permitirá abastecer el DAT de consumibles, es decir, de elementos almacenados y regularmente utilizados por el distribuidor. En este aspecto, las monedas se considerarán consumibles, del mismo modo que los rodillos de papel para impresora. El agente de explotación tendrá pues la posibilidad de recargar unas existencias de consumibles, indicando al DAT las existencias en cuestión y la cantidad. Cuando el agente actúe sobre las monedas (recarga del "reciclador", por ejemplo), se registrará un acta contable. El agente tendrá también la posibilidad de intercambiar la caja llena del distribuidor por una caja vacía. Esta operación será idéntica a la de recogida en la sesión ingreso.

5.19.2.3. Sesión de mantenimiento

- Cuando se abra una sesión de mantenimiento, el agente de mantenimiento podrá efectuar todas las operaciones de mantenimiento y probar las funciones de venta del distribuidor (lista no exhaustiva):
 - Funciones de explotación del distribuidor;
 - Prueba de buen funcionamiento de los componentes y global;
 - Anulación del estado de vandalismo;
 - Configuración del DAT;
 - Puesta en servicio y restablecimiento del distribuidor. • Puesta en servicio y restablecimiento del distribuidor:
 - Esta función agrupará los procesos de arranque del DAT según las distintas configuraciones que puedan presentarse (primer comienzo, actualización informática, actualización de los parámetros, cambio de un componente...).

- El agente de mantenimiento tendrá la posibilidad de arrancar el sistema a partir de un disco de arranque (disquete o CD-ROM) que contendrá las aplicaciones necesarias.
 - Podrá también forzar la telacarga de los parámetros de explotación desde el concentrador de distribuidores.
 - Antes de cualquier inicio o reinicio, deberá salvaguardar los parámetros de funcionamiento en curso. Estos parámetros serán, entre otras cosas, la lista de los ficheros administrados actualmente por el distribuidor, la lista blanca de las habilitaciones, los parámetros bancarios...).
 - La sesión de mantenimiento permitirá también la sustitución de un elemento defectuoso del distribuidor, el agente tendrá pues que configurar correctamente el nuevo elemento.
- Prueba de buen funcionamiento:
 - El agente de mantenimiento tendrá la posibilidad de realizar distintas pruebas para asegurarse del funcionamiento de los componentes del distribuidor (el módulo de codificación de los títulos, módulo de gestión de monedas, módulo de comunicación con el concentrador, con el servidor bancario...), y de su buen funcionamiento global. En particular, el agente podrá simular una operación de venta.
 - Las pruebas deberán incluir una lectura/escritura sobre una tarjeta de prueba que se diferenciarán claramente de los títulos destinados a los clientes.
 - Funciones de explotación:
 - Se tratará de las funciones descritas en el apartado "Sesión de explotación" y también accesibles por los agentes de explotación, a excepción del suministro y la recogida de monedas. Los agentes de mantenimiento no tendrán acceso a los compartimentos que contengan dinero.
 - Anulación del estado de vandalismo:
 - El distribuidor supervisará las tentativas de vandalismo.
 - Las puertas y las cerraduras se equiparán con captadores que permitirán poner de manifiesto los choques, las deformaciones y las aperturas sin habilitación.
 - El paso al estado de vandalismo de un distribuidor impedirá toda venta de título. Desencadenará una sirena y causará la emisión de una alarma hacia el SCADA y el concentrador de distribuidores.
 - El equipo permanecerá en este estado mientras el explotador no realice la anulación manualmente. Se cancelará entonces el estado de vandalismo, aunque la causa no se haya sido reparada (deformación, por ejemplo).
 - Configuración del distribuidor: La configuración del distribuidor permitirá modificar la configuración del módulo de tratamiento del cambio (monedas aceptadas, por ejemplo) y la de otros periféricos (comunicaciones, existencias de rodillo para impresora).
 - Vuelta a sesión de venta: Una vez terminada su intervención, el agente de mantenimiento activará una función de vuelta a sesión de venta, que indicará las operaciones que deben seguirse (cierre de las puertas, bloqueo, lanzamiento de los autotests...).