

# **LÍNEA FERROVIARIA ENTRE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA Y MASPALOMAS**

## **ANTEPROYECTO**

### **ANEJO N° 9**

### **SEÑALIZACIÓN Y COMUNICACIONES**



TÍTULO DEL DOCUMENTO: ANEJO Nº 9 SEÑALIZACIÓN Y COMUNICACIONES

DOCUMENTO Nº: TGC-SRTC-AN-0009

Referencia: P210412

Fichero : TGC-SRTC-AN-0009 Rev.2.doc

Fecha: Junio 2011

## ÍNDICE

<b>1. SEÑALIZACIÓN .....</b>	<b>5</b>
1.1. Introducción .....	5
1.2. Parámetros de la línea .....	5
1.3. Arquitectura sistema señalización.....	5
<b>2. COMUNICACIONES Y PCC .....</b>	<b>6</b>
2.1. Objeto .....	6
2.2. Alcance .....	6
2.2.1. Sistema de Telefonía e Interfonía .....	6
2.2.2. Sistema de Telefonía Selectiva.....	6
2.2.3. Sistema de Telefonía de Emergencia .....	6
2.2.4. Sistema de Megafonía.....	7
2.2.5. Sistema de Teleindicadores.....	7
2.2.6. Sistema de Cronometría.....	7
2.2.7. Sistema de Billetaje.....	7
2.2.8. Sistema de Control de accesos y Anti-intrusión .....	8
2.2.9. Sistema de Control de Accesos a Aparcamientos .....	8
2.2.10. Sistema de CCTV .....	8
2.2.11. Red de Transmisión.....	9
2.2.12. Red Física .....	9
2.2.13. Sistema de Radiocomunicaciones .....	9
2.2.14. Puesto de Control Central .....	9
2.2.15. Telecontrol de Tráfico, Energía y Estaciones.....	10



## 1. SEÑALIZACIÓN

### 1.1. Introducción

Para garantizar la seguridad en el movimiento de los trenes a lo largo de la nueva línea ferroviaria entre Las Palmas de Gran Canaria y Maspalomas se deberá instalar un sistema de señalización y protección al tren que permita el control de todos los movimientos tanto a nivel local como centralizado.

Para dotar de máxima flexibilidad a la línea, se propone la circulación en vía doble banalizada, lo que permite poder circular en cualquier sentido en ambas vías. Para ello, es necesario contar con elementos de seguridad acordes con este tipo de circulación.

A fin de permitir una explotación segura, se propone dividir la línea en 8 zonas para su control y supervisión, controladas cada una de ellas por un enclavamiento electrónico y todas telemandadas desde un Puesto Central.

La distribución en ocho enclavamientos se fundamenta en las distancias entre las estaciones proyectadas, y el ámbito común de la extensión de control de los enclavamientos.

Dado que el trazado contempla tramos soterrados, los sistemas de señalización instalados deberán ser acordes con las características de este tipo de trazado.

Como sistema de protección de tren, se propone el sistema ASFA digital, por la baja frecuencia de trenes prevista.

### 1.2. Parámetros de la línea

A continuación se resumen los parámetros de la Línea a considerar para el diseño del sistema de señalización:

Intervalo entre trenes	10 minutos
Control de tráfico	Sistema Centralizado a través de un Puesto de Control y Mandos Locales en las estaciones con enclavamientos.
Longitud de la línea	57 Km.
Estaciones	11
Tensión de alimentación de tracción	3 KVcc

Además de los anteriores parámetros, será necesario disponer de la siguiente información para poder definir con exactitud la señalización de la línea:

- Reglamento de Señales y de Circulación
- Nº de aparatos de vía
- Trazado y perfil longitudinal
- Tipo de vía
- Tipo de catenaria en superficie y túnel
- Ancho de vía

### 1.3. Arquitectura sistema señalización

En base al objeto del sistema y a los requisitos de la línea, el Sistema de Señalización propuesto deberá disponer, como mínimo, de los siguientes equipos y sistemas:

- Señales de LED's
- Circuitos de vía de audiofrecuencia con juntas eléctricas
- Motores de agujas trifásicos asíncronos, con alimentación trifásica independiente desde el Enclavamiento
- Enclavamientos electrónicos con la parte vital (CPU) redundada y las Cabinas Auxiliares necesarias
- Sistemas de Bloqueo Automático en Vía Doble Banalizado (BAB)
- Sistema de Protección al Tren: ASFA Digital
- Puestos de Mando Local (PML) en estaciones con enclavamiento
- Telecontrol de tráfico (CTC) conectado a todos los enclavamientos

Se propone que tanto los Enclavamientos Electrónicos como las Cabinas Auxiliares se ubiquen siempre en una sala técnica de estación, para facilitar el mantenimiento y la explotación ferroviaria.

## 2. COMUNICACIONES Y PCC

### 2.1. Objeto

Se propone la instalación de una serie de redes y sistemas de comunicaciones para dotar a la Línea Las Palmas de Gran Canaria - Maspalomas de los servicios necesarios para llevar a cabo una óptima explotación, con un elevado nivel de seguridad y disponibilidad.

Las redes de comunicaciones que se proponen son:

- Red Física
- Red de Transmisión
- Red de Radiocomunicaciones

Los sistemas propuestos que deberán soportar las redes de comunicaciones son:

- Sistema de Telefonía e Interfonía
- Sistema de Telefonía Selectiva
- Sistema de Telefonía de Emergencia
- Sistema de Megafonía
- Sistema de Teleindicadores
- Sistema de CCTV (videovigilancia)
- Sistema de Cronometría
- Sistema de Billetaje
- Sistema de Control de Accesos y Antiintrusión
- Sistema de Control de Accesos a aparcamientos
- Puesto de Control Central
- Telecontroles de Tráfico, Energía y Estaciones

### 2.2. Alcance

Las redes y sistemas de comunicaciones comentados en el apartado anterior quedan definidos brevemente a continuación.

#### 2.2.1. Sistema de Telefonía e Interfonía

El sistema de telefonía e interfonía dará servicio de telefonía para usos administrativos y de explotación dentro de las dependencias de la Línea (talleres y cocheras, oficinas, estaciones y subestaciones), y conexiones con el exterior (RTB). Así como, dar soporte a los interfonos de la Línea.

Además, permitirá realizar comunicaciones con los terminales del sistema de radiocomunicaciones.

El Sistema de Telefonía e Interfonía deberá cubrir las siguientes funcionalidades:

- Asegurar la comunicación entre los diferentes terminales administrativos de la Línea
- Proporcionar un medio de comunicación al usuario de la Línea con la taquilla o el PCC
- Comunicación bidireccional en tiempo real
- Grabación de todas las conversaciones de voz en las que participen los operadores

#### 2.2.2. Sistema de Telefonía Selectiva

El objetivo del Sistema de Telefonía Selectiva o de Explotación es el de regular todas las conversaciones que de alguna manera influyen en la regulación del tráfico ferroviario de la Línea Las Palmas de Gran Canaria - Maspalomas.

Se tratará de una comunicación directa entre los teléfonos en campo y los operadores del PCC.

El operador del PCC podrá realizar llamadas individuales a los teléfonos selectivos que dispongan de señalización para la identificación de llamada entrante. Además de llamadas generales o de grupo a teléfonos de estaciones.

Los teléfonos instalados en campo deberán permitir realizar una llamada al PCC con sólo descolgar el auricular, mientras que para realizar una llamada desde el PCC se deberá marcar el teléfono al que se quiere llamar.

#### 2.2.3. Sistema de Telefonía de Emergencia

El objetivo del Sistema de Telefonía de Emergencia es el proporcionar un medio de comunicación fijo desde el interior de los túneles al exterior en caso de emergencia.

Se tratará de una comunicación directa entre los teléfonos de emergencia en túnel y los teléfonos de control en las estaciones.

El Sistema de Telefonía de Emergencia deberá cubrir las siguientes funcionalidades:

- Asegurar la comunicación entre los túneles y las estaciones
- Comunicación bidireccional en tiempo real
- Tener una red de comunicaciones independiente

Cada teléfono de emergencia podrá comunicarse, en la medida de lo posible, con 2 teléfonos de control, de manera que se garantice el funcionamiento en caso de fallo de uno de los teléfonos de control.

Los usuarios de los teléfonos de control podrán realizar llamadas al interior del túnel, señalizándose en los teléfonos de emergencia la llamada mediante señalización luminosa.

Los teléfonos de emergencia permitirán realizar una llamada a un teléfono de control con sólo descolgar el auricular, y mediante un mecanismo poder cambiar al otro teléfono de control al que estarán conectados.

#### 2.2.4. Sistema de Megafonía

El Sistema de Megafonía permitirá la difusión de mensajes sonoros de información en las estaciones de la Línea a usuarios y personal de explotación y mantenimiento.

Será un sistema gestionado globalmente desde los puestos de operador, situados en el PCC, desde donde se podrá conocer el estado de cada uno de los componentes del sistema y mostrar en todo momento el estado de actividad del sistema y posibles estados de alarma.

Los operadores podrán realizar y gestionar la emisión de mensajes directos, mensajes pre-grabados y mensajes automáticos. Asimismo, podrán realizar la configuración del volumen de estos mensajes y del hilo musical.

Además del control desde el PCC, se propone que en cada una de las estaciones haya un pupitre microfónico que permita al operador situado en taquilla enviar mensajes en vivo.

Se propone que la sonorización de las estaciones se divida en dos zonas: vestíbulo y andenes.

#### 2.2.5. Sistema de Teleindicadores

El Sistema de Teleindicadores permitirá informar gráficamente a los usuarios sobre el funcionamiento de la Línea, los horarios y la circulación de trenes en tiempo real y de manera fiable.

Los teleindicadores mostrarán información a los viajeros sobre la aproximación de los trenes a su destino indicando el tiempo que falta para su llegada en minutos y segundos. Además, mostrarán otras informaciones de carácter general tales como incidencias relativas al servicio, mensajes de seguridad, información horaria, etc.

El control del sistema de teleindicadores estará situado en el PCC y permitirá la programación y el envío de mensajes además de la creación, edición y borrado de estos.

Se propone la utilización de paneles de LEDs de doble cara situados en los andenes de las estaciones.

#### 2.2.6. Sistema de Cronometría

El Sistema de Cronometría permitirá unificar la información horaria en el conjunto de la Línea a partir de un origen de tiempos único que facilitará las labores de explotación, a la vez que proporcionará información adicional a los usuarios.

Este sistema también permitirá realizar la sincronización de los servidores situados en el PCC y de los equipos correspondientes situados a lo largo de la línea, de modo que puedan funcionar con el mismo origen de tiempos y eximir así el tiempo de propagación de la red.

La información horaria distribuida desde el PCC a toda la línea podrá ser visualizada por los usuarios a través de los relojes analógicos instalados en los vestíbulos de las estaciones.

#### 2.2.7. Sistema de Billetaje

El Sistema de Billetaje tendrá como objetivo permitir a los pasajeros la obtención de los títulos de transporte y de la cancelación de los mismos. La obtención de títulos de transporte se realizará mediante el uso de Máquinas Automáticas Exendedoras de Billetes y los Puntos de Venta Manual de la línea. Por otro lado, la cancelación de billetes se realizará mediante las Canceladoras de Títulos de Transporte.

Se propone que todos los equipos del sistema de Billetaje estén preparados para el uso y la venta de Tarjetas Sin Contacto.

En el vestíbulo de las estaciones se instalarán las Máquinas Automáticas Expendedoras de títulos de transporte para facilitar la venta de títulos sobre soporte magnético a los viajeros. Las máquinas expendedoras llevarán instalado un interfono conectado con el PCC y con la taquilla para que el usuario pueda solicitar información o ayuda en caso de necesitarlo.

Los Puntos de Venta Manual, que se situarán en las taquillas, permitirán a los operadores de estación realizar la expedición o sustitución de títulos de transporte y proporcionar información al usuario genérica (horarios, títulos de transporte, etc.).

Las canceladoras de títulos de transporte, basadas en tecnología Flap, tendrán como objetivo principal el de controlar las entradas y/o salidas de los viajeros, minimizando el fraude. En cada estación habrá pasos de ancho normal y al menos un paso para personas de movilidad reducida.

#### 2.2.8. Sistema de Control de accesos y Anti-intrusión

Las dependencias de las estaciones, subestaciones eléctricas, PCC y túneles contarán con un Sistema Centralizado de Control de Accesos y Anti-intrusión, con el fin de restringir el paso del personal no autorizado a determinadas salas y detectar cualquier intento de intrusión. Todas las alarmas generadas por el sistema serán recibidas y gestionadas en el PCC.

El control de accesos de las salas y cuartos técnicos situados a lo largo de la línea se basará en el acceso mediante tarjetas de proximidad e introducción de código PIN. El sistema permitirá implantar distintos códigos para los diferentes usuarios, quedando registrada la fecha y hora del acceso.

Las puertas de las salidas de emergencia estarán dotadas de un sensor de contacto magnético. Estos sensores se instalarán en las puertas tanto a nivel de vía como a nivel de superficie. Los sensores permitirán saber si estas puertas han sido abiertas.

Se propone el uso de puertas virtuales en las entradas de los túneles, basadas en barreras de sensores de infrarrojos. Estas barreras permitirán detectar el paso de intrusos en las bocas de los túneles y así evitar robos y vandalismos en el interior de estos, y accidentes donde el tiempo de reacción del conductor sea reducido.

#### 2.2.9. Sistema de Control de Accesos a Aparcamientos

Se propone el uso de aparcamientos disuasorios situados junto a las estaciones de la línea con la finalidad de fomentar y facilitar el uso de la línea de tren entre los usuarios.

Aquellos usuarios que utilicen el aparcamiento siguiendo los objetivos de su diseño, es decir, que retiren su vehículo tras utilizar el servicio de tren, pagarán una tarifa inferior, respecto a otros usuarios que no lo hayan utilizado, por la estancia de su vehículo en el aparcamiento. Dicha política tarifaria debe disuadir a los usuarios de aparcar su vehículo en el aparcamiento, cuando no utilicen el transporte público.

El sistema a implementar en los aparcamientos disuasorios estará orientado al funcionamiento automático.

#### 2.2.10. Sistema de CCTV

El objetivo del Sistema de CCTV (videovigilancia) es el de visualizar los puntos críticos de la Línea Las Palmas de Gran Canaria – Maspalomas, sirviendo de apoyo a los sistemas de seguridad previstos.

El sistema permitirá la visualización, captura y grabación de imágenes captadas por las cámaras ubicadas en las siguientes instalaciones de la Línea: estaciones, subestaciones eléctricas, Túneles, Talleres y Cocheras, y PCC.

El sistema estará controlado desde el Puesto de Vigilancia del PCC, desde donde se tendrá un control continuo de las cámaras las 24 horas del día.

Además, se permitirá a los puestos de operador y de supervisor realizar una consulta de vídeo en el momento que lo deseen.

La videograbación de las imágenes se realizará a nivel de campo, evitando así saturar la red troncal. Para ello se instalarán videograbadores locales en estaciones, Subestaciones Eléctricas, Talleres y Cocheras, y PCC, que permitirán una capacidad de grabación de al menos 24 horas durante todos los días de la semana, de todas las cámaras que estén asociadas a ese videograbador.

Por otro lado, se implementarán las interfaces necesarias entre el sistema de videovigilancia y el resto de sistemas de comunicaciones de la Línea (telefonía e interfonía, billeteaje, control accesos, etc.), para que cada vez que se active un interfono o una alarma de campo, la cámara más cercana muestre las imágenes asociadas al evento al Puesto de Vigilancia del PCC, de forma automática.

### 2.2.11. Red de Transmisión

La Red de Transmisión será la encargada de dar soporte a casi todas las comunicaciones de la Línea, es por ello que deberá proporcionar una alta fiabilidad y una gran disponibilidad, además de poseer un alto nivel de redundancia.

Se propone una red de transmisión digital multiservicios será capaz de transmitir señales de voz, datos y vídeo, con capacidad para soportar todos los servicios requeridos a corto, medio y largo plazo. Esta red además, deberá tener reservas para futuras ampliaciones, que permitan aumentar la capacidad de la misma sin necesidad de hacer grandes modificaciones o ninguna.

La red permitirá segmentar el tráfico, de manera que se asegure un ancho de banda mínimo para cada sistema, asegurando en todo momento que cada sistema dispondrá de medio de comunicación. Además, se permitirá priorizar los servicios críticos.

La solución propuesta para la Red de Transmisión de la Línea Las Palmas de Gran Canaria - Maspalomas está basada en Gigabit Ethernet, lo que permitirá un ancho de banda de 1.000 Mbps, permitiendo soportar los servicios de comunicaciones requeridos a lo largo de las instalaciones de la línea.

### 2.2.12. Red Física

La Red Física será la encargada de soporte físico al grueso de las comunicaciones de la Línea. Englobará las comunicaciones ópticas troncales de los sistemas.

Este sistema dispondrá los cables de fibra óptica necesarios para que todos los sistemas dispongan de la fibra óptica que necesiten, permitiendo además un gran número de fibras de reserva.

Se propone el tendido de un cable de 64 fibras ópticas monomodo por ambos lados de la vía, para dar servicio a todos los sistemas de la Línea. De esta manera, habrá suficiente fibra óptica de reserva para futuras ampliaciones.

### 2.2.13. Sistema de Radiocomunicaciones

Para la Red de Radiocomunicaciones de la Línea Las Palmas de Gran Canaria - Maspalomas se propone un sistema digital de radiotelefonía privada (TETRA), en grupo cerrado de usuarios, que permitirá la comunicación bidireccional móvil de la Línea (maquinistas, personal de mantenimiento y seguridad).

Este sistema de comunicaciones podrá soportar:

- Comunicaciones Tren-Tierra. Comunicaciones entre los trenes y el Puesto de Control Central (PCC), a través del equipamiento embarcado en todos los trenes que circulen por la Línea. Con ello se podrán intercambiar datos entre el PCC y los trenes, y transmitir órdenes de actuación a los conductores, criterios de actuación ante percances o emergencias, informar al personal de conducción del tren, informar a los viajeros enlazando la radiotelefonía con la megafonía embarcada, intercambiar datos con el tren, etc. Para posibilitar el establecimiento de estas comunicaciones los trenes deberán estar equipados con terminales móviles.
- Comunicaciones de Mantenimiento y Seguridad. Comunicaciones entre el PCC y el personal de mantenimiento, seguridad, agentes de Línea o revisores. Para posibilitar el establecimiento de estas comunicaciones se dotará de terminales portátiles al personal de la Línea.

### 2.2.14. Puesto de Control Central

El Puesto de Control Central o Puesto de Mando Central será la instalación desde la que se podrá controlar toda la línea.

Será el punto neurálgico de la Línea, donde se concentrará la mayor parte de la información, y desde donde se controlará todos los sistemas de la misma. Es por esto que se tratará de una instalación segura y con un nivel alto de redundancia.

El Puesto de Control Central estará dividido por salas, para separar diferentes niveles de trabajo:

- Sala de Control: tendrá los puestos de operador desde donde se llevará la operación ferroviaria diaria.
- Sala Técnica: desde donde se realizará el mantenimiento y donde se alojarán los equipos centrales de cada sistema.

- Despacho: dispondrá del equipamiento necesario para la visualización de la totalidad de las instalaciones de la Línea.

Se propone la interconexión de todas estas salas mediante una Red LAN Ethernet.

#### **2.2.15. Telecontrol de Tráfico, Energía y Estaciones**

Los sistemas de telecontrol de las instalaciones de energía, tráfico y estaciones permitirán la explotación, control y supervisión de los sistemas instalados en la Línea que así lo requieren de forma centralizada desde el Puesto de Control Central (PCC).

Se implementarán los siguientes sistemas de telecontrol:

- Telecontrol de Energía. Permitirá supervisar y controlar las instalaciones del Sistema de electrificación de la Línea (Subestaciones de Tracción, Centros de Transformación, Seccionadores de Catenaria, etc).
- Telecontrol de Estaciones. Se encargará de realizar el control y la supervisión, en tiempo real, el conjunto de instalaciones electro mecánicas de las estaciones y túneles, permitiendo conocer el estado de funcionamiento de dichas instalaciones, reflejando las alarmas e incidencias o los cambios en el funcionamiento normal preasignado, así como permite dar las órdenes oportunas para modificar el estado de funcionamiento.
- Telecontrol de Tráfico. Se encargará de realizar el control y la supervisión, en tiempo real, de la situación de los trenes a lo largo de la Línea, del estado del equipamiento de vía (señales, motores de agujas, etc.), de la regulación del servicio y de establecer los itinerarios necesarios para dar respuesta a los programas de explotación previstos, incluyendo servicios provisionales, vías únicas temporales, etc.