

**FASE II - ANEJO N° 10. INSTALACIONES DE SEGURIDAD Y
COMUNICACIONES**

REGISTRO DE EDICIONES DE DOCUMENTOS

VERSIÓN	FECHA	OBJETO DE LA EDICIÓN	REDACTADO	REVISADO	APROBADO
00	08-10-21	Edición Anejo nº 10 Instal. de seguridad y comunicaciones			
01	10-12-21	Edición Anejo nº 10 Instal. de seguridad y comunicaciones		CFG	CFG

ÍNDICE

1. OBJETO.....	1
2. INSTALACIONES DE SEGURIDAD Y COMUNICACIONES	1
2.1. Instalaciones existentes	1
2.2. Solución propuesta.....	3

1. OBJETO

Es objeto del presente estudio desarrollar a escala 1:5000 las soluciones planteadas en la Fase I para el acondicionamiento del trazado de la línea ferroviaria "Línea F.C. Intermodal Abando Indalecio Prieto – Casetas. (Línea 700)" que permitan circulaciones a velocidad de 200 - 220 km/h entre los municipios de Castejón y Logroño.

2. INSTALACIONES DE SEGURIDAD Y COMUNICACIONES

2.1. Instalaciones existentes

Las Instalaciones de Seguridad y comunicaciones existentes en la zona de actuación del presente documento son las que se incluyen a continuación.

El tramo objeto del presente documento está comprendido entre Castejón y Logroño, entre los P.K 0,331 y 76,060 de la Línea 700 I.A.I.P (Bilbao) a Casetas. El tráfico ferroviario está regulado por B.A.U. con señales intermedias y CTC ubicado en Miranda de Ebro.

Los tipos de instalaciones que existen en la zona de estudio son los que se indican a continuación:

- **Castejón de Ebro. Pk 0,331**
 - Enclavamiento: Electrónico de tecnología Siemens (Westrace) año 2011.
 - CV: Convencionales de 50 Hz con juntas aislantes. Tipo Alcatel.
 - Señales: Luminosas de focos.
 - Agujas: Telemandadas con accionamiento eléctrico.
 - PLO: Videográfico
- **Alfaro. PK 5,263**
 - Enclavamiento: Electrónico de tecnología Thales (Intersig) año 2000.
 - CV: Convencionales de 50 Hz con juntas aislantes. Tipo Alcatel.
- **Rincón de Soto. PK. 14,906**
 - Señales: Luminosas de focos.
 - Agujas: Telemandadas con accionamiento eléctrico.
 - PLO: Videográfico
- **Calahorra. PK. 27,704**
 - Enclavamiento: Eléctrico de grupos geográficos de tecnología Thales (Tricon E) año 1983.
 - CV: Convencionales de 50 Hz con juntas aislantes. Tipo Alcatel.
 - Señales: Luminosas de focos.
 - Agujas: Telemandadas con accionamiento eléctrico. Excepto agujas de playa de vías de maniobras que disponen de marmita.
 - PN: Hay un PN con S.B.E.
 - PLO: Cuadro de mando

- **Lodosa. PK. 40,918**

- Enclavamiento: Eléctrico de grupos geográficos de tecnología Thales (Tricon E) año 1983.
- CV: Convencionales de 50 Hz con juntas aislantes. Tipo Alcatel.
- Señales: Luminosas de focos.
- Agujas: Telemandadas con accionamiento eléctrico
- PLO: Cuadro de mando

- **Féculas de Navarra. PK 45.105**

- Enclavamiento: Electrónico de tecnología Thales (Intersig) año 2009.
- CV: De audiofrecuencia sin juntas aislantes. Tipo FTG Siemens.
- Señales: Luminosas de focos.
- Agujas: Telemandadas con accionamiento eléctrico. Excepto agujas de acceso a fábrica que disponen de marmita.
- PLO: Videográfico

- **Alcanadre. PK. 48,101**

- Enclavamiento: Eléctrico de grupos geográficos de tecnología Thales (Tricon E) año 1983.
- CV: Convencionales de 50 Hz con juntas aislantes. Tipo Alcatel.
- Señales: Luminosas de focos.
- Agujas: Telemandadas con accionamiento eléctrico. Excepto aguja de acceso a subestación que dispone de marmita.
- PN: Hay un PN con S.B.E.

- PLO: Cuadro de mando

- **Arrubal. PK 60,122**

- Enclavamiento: Electrónico de tecnología Thales (Intersig) año 2000.
- CV: Convencionales de 50 Hz con juntas aislantes. Tipo Alcatel.
- Señales: Luminosas de focos.
- Agujas: Telemandadas con accionamiento eléctrico.
- PLO: Videográfico

- **Recajo. PK 67,490**

- Enclavamiento: Eléctrico de grupos geográficos de tecnología Thales (Tricon E) año 1983.
- CV: Convencionales de 50 Hz con juntas aislantes. Tipo Alcatel.
- Señales: Luminosas de focos.
- Agujas: Telemandadas con accionamiento eléctrico
- PLO: Cuadro de mando

- **Logroño. PK 76,060**

- Enclavamiento: Electrónico de tecnología Thales (Intersig) año 2011.
- CV: De audiofrecuencia sin juntas aislantes. Tipo FTG Siemens.
- Señales: Luminosas de focos.
- Agujas: Telemandadas con accionamiento eléctrico.
- PLO: Videográfico

Los tipos de bloqueos entre las estaciones son automáticos, del tipo (B.A.U) son señales intermedias y descentralizados, que disponen grupos geográficos eléctricos que mandan la apertura o cierre de señales.

Además, todas las señales del tramo disponen de sistema ASFA instalado.

A continuación, se incluye esquema resumen con las instalaciones existentes del tramo.

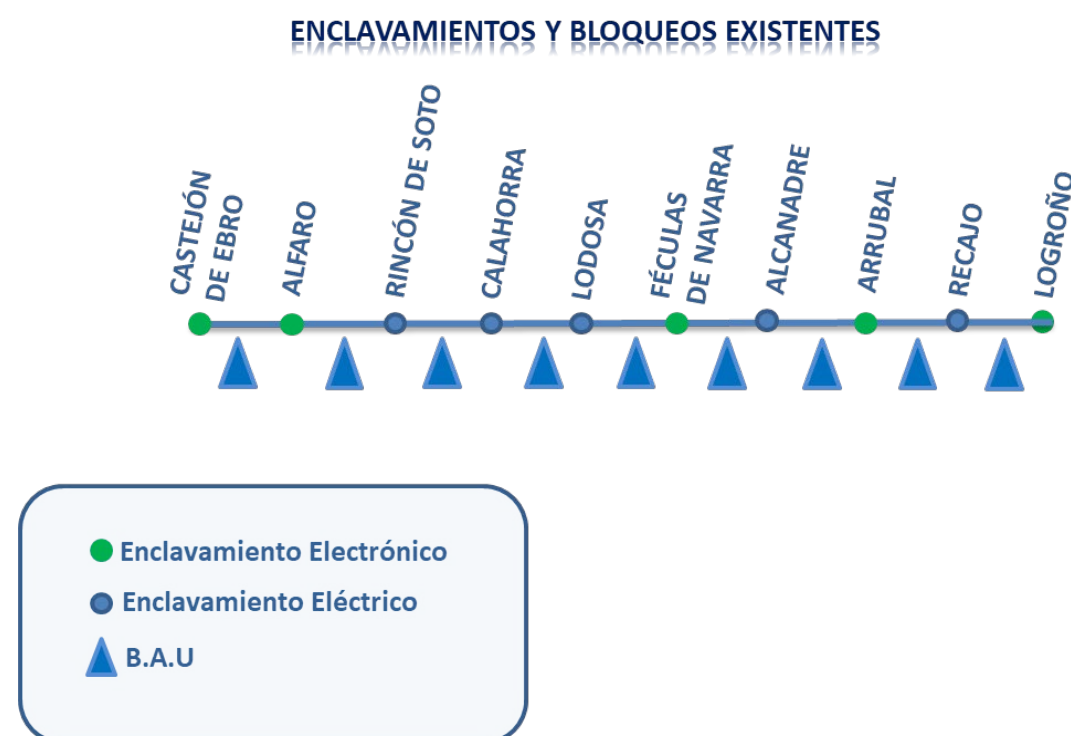


Imagen 4. Enclavamientos y bloqueos existentes

En el tramo también existen pasos a nivel de distintas características. A continuación, se incluye una relación de los que existen en el tramo.

- PN PK 11,545 tipo A. Protegido por señales fijas.
- PN PK 14,935 tipo C. SBE Protegido por semibarreras.
- PN PK 15,592 tipo C. SBE Protegido por semibarreras.
- PN PK 17,982 tipo B. SLA Protegido por señales luminosas.

- PN PK 19,166 tipo C. SBA Protegido por semibarreras.
- PN PK 27,570 tipo C. SBE Protegido por semibarreras.
- PN PK 32,016 tipo B. SLA Protegido por señales luminosas.
- PN PK 48,010 tipo C. SBE Protegido por semibarreras.
- PN PK 49,089 tipo B. SLA Protegido por señales luminosas.
- PN PK 50,609 tipo A. Protegido por señales fijas.
- PN PK 53,311 tipo A. Protegido por señales fijas.
- PN PK 54,775 tipo B. SLA Protegido por señales luminosas.
- PN PK 57,926 tipo P. PN Particular Protegido por señales fijas.
- PN PK 61,835 tipo B. SLA Protegido por señales luminosas.

2.2. Solución propuesta

Las instalaciones del tramo afectado serán renovadas por nuevas tecnologías y de forma uniforme en todo el tramo. A continuación, se incluye listado y una descripción de los sistemas.

- Enclavamientos electrónicos y telemandos
- Bloqueos automáticos
- Puestos de mando local
- Sistema de ayuda al mantenimiento (SAM)
- Registrador Jurídico
- Comunicaciones de los sistemas de señalización
- Señales luminosas
- Telefonía de explotación

Fase II - Anejo nº 10. Instalaciones de seguridad y comunicaciones

- Aparatos de vía
- Sistemas de detección de tren
- Redes de cables
- Obra civil asociada
- Sistema de protección de tren
- Sistemas de comunicaciones fijas
- Suministro de energía
- ERTMS Nivel 1

El enclavamiento realizará el control y el mando de los elementos y aparatos de campo del presente proyecto, estableciendo las rutas y las maniobras de los trenes que estén en el ámbito interno del presente proyecto.

Estará basado en tecnología electrónica, en microprocesadores de última generación y de arquitectura modular.

Esta arquitectura modular permite aumentar el número de elementos necesarios sin afectar al hardware básico, interconectarse directamente con otros sistemas externos o que se utilicen en los enclavamientos eléctricos (contactos de relés, interruptores, manetas, etc.), así como telemandos y relaciones con otros sistemas de bloqueo.

A nivel de seguridad, responderán a un diseño “fail safe” con un nivel de integridad de seguridad SIL 4, según se determina en las normas CENELEC UNE-EN 50129, asegurando que cualquier fallo en su funcionamiento sea detectado y actúe de modo que se garantice en todo momento estados seguros de operación.

La tecnología de los enclavamientos considerados es electrónica, limitando el uso de relés a aquellos casos en que sea necesario para el mando y control de elementos específicos. La denominación genérica que se empleará para el enclavamiento electrónico será ENCE.

Los enclavamientos electrónicos deberán estar diseñados con los siguientes criterios:

- Máximo nivel de seguridad. SIL 4.
- Alta disponibilidad mediante el uso de arquitecturas redundantes.
- Modularidad, que permita una fácil ampliación, tanto funcional como geográfica.
- Conexiones entre módulos separados geográficamente a través de interfaces serie redundantes (redundancia física a través de fibra o cable y lógica).
- Funcionamiento en modo local, mediante el puesto de mando local, es decir, su propio mando local, o telemandos de forma centralizada, pudiéndose realizar el telemando desde varios sistemas de control y supervisión, y de distinto nivel operacional, aunque no de forma simultánea.
- Sistema de ayuda al mantenimiento (SAM) que facilite la diagnosis y localización de averías y el mantenimiento, tanto a nivel local donde esté situado el ENCE, como a nivel central.
- Fácil adaptabilidad a los futuros avances tecnológicos que favorezcan la rentabilidad del sistema.
- Para el intercambio de información no vital, se utilizarán interfaces adaptadas a estándares internacionales que permitan la conexión con equipos comerciales, es decir, sistemas que empleen conexiones estandarizadas y homologadas, tanto en hardware como en software. La homologación estándar se aceptará conforme CEI, CCITT, IEEE siempre que no exista una aplicación de uso europeo estandarizada.
- Comunicación serie o en LAN (red de acceso local) con otros ENCE de diferentes fabricantes, y con otros sistemas, como son: equipos de detección en vía, etc.

Los bloqueos establecerán y asegurarán un sentido de marcha para las circulaciones entre dos dependencias de circulación que comprenden desvíos, es decir, poseen señales con mando propio. El paso de las circulaciones en sentido contrario quedará prohibido cuando se establece un sentido de bloqueo.

Cuando se establece el bloqueo en un sentido, el enclavamiento ordena a las señales que se encuentran situadas en el trayecto (de bloqueo) que activen su mando, siempre que se cumplan todas las condiciones necesarias para ello.

El establecimiento del mando de las señales del bloqueo es automático, no siendo necesaria ninguna orden por parte del operador de tráfico. El operador de tráfico sí puede pedir el cierre de estas señales para retirar el mando; esta retirada de mando puede ser un comando individual para cada señal o un mando conjunto: el cierre de señales de bloqueo.

A su vez, el sistema de bloqueo comprobará que no se produzcan movimientos incontrolados de materiales hacia el trayecto, "escapes de material", produciendo un cierre de señales conjunto cuando se produzca esta eventualidad.

El bloqueo considerado será el del tipo BLAU y cumplirán funcional y operativamente lo indicado en la norma NAS 806 sobre "Explotación y Seguridad de Bloqueos Automáticos" y NAS 205 "Explotación y Seguridad de Bloqueos de Liberación Automática (BLA).

La conexión entre los enclavamientos electrónicos se prevé mediante canales de comunicación redundantes, con un protocolo de seguridad, y cumpliendo los requerimientos de la norma CENELEC EN-50159-2 sobre "Requisitos para la comunicación relacionada con la seguridad en los sistemas de transmisión abiertos". La conexión entre los enclavamientos previstos en el presente Proyecto se realizará mediante el protocolo de comunicaciones específico del fabricante que resulte adjudicatario del contrato.

Se ha considerado la instalación en cada uno de los gabinetes de circulación de las estaciones con nuevo enclavamiento electrónico, de un sistema de mando local de tipo videográfico, dotado de pantalla gráfica activa basado en un ordenador de sobremesa.

El puesto de mando local es el sistema que permite el control de los enclavamientos en modo local, por medio del envío de órdenes al enclavamiento y la visualización del estado de los elementos de señalización relacionados con los mismos. Contendrá todos los elementos de mando e indicaciones necesarias para controlar la zona que pertenece al enclavamiento y los mandos e indicaciones de bloqueo asociados.

El mando del enclavamiento será del tipo de "mando por itinerario", el cual permitirá el establecimiento automático de una ruta completa al actuar, en la pantalla activa con un cursor sobre los elementos de principio y final de itinerario.

Este sistema permite la visualización del estado de los elementos de campo, establecimiento de movimientos, averías, alarmas, y demás información relevante, de acuerdo a la normativa SV-01 "Norma de sistemas videográficos para enclavamientos y telemandos".

Serán de aplicación las "MOE, Especificaciones de requisitos técnicos y funcionales del puesto local de operación (PLO) y su relación con los sistemas de control y supervisión del enclavamiento" del ADIF.

Cada uno de los enclavamientos electrónicos estará dotado de un Sistema de Ayuda al Mantenimiento (SAM).

- Sistemas de Ayuda al Mantenimiento de enclavamientos locales (SAM locales), que posibilitarán la monitorización de forma local de los eventos e incidencias generados en cada enclavamiento.
- Sistema de ayuda al mantenimiento de enclavamientos central (SAM Central), que posibilitan la monitorización de forma remota de los eventos e incidencias generados en todos los enclavamientos. Está formado a su vez por:
 - Puestos de operador: En ellos se centraliza la visualización de la información existente en los SAM Locales.
 - Servidores de Datos: Reciben y almacenan la información de los SAM Locales. Estarán ubicados en el Puesto Central de Mantenimiento o Edificio de CTC.

También se considera, la instalación de un Registrador Jurídico (JRU-Juridical Register Unit) por cada uno de los nuevos ENCEs, a instalar en los Edificios Técnicos previstos a tal efecto.

El Registrador Jurídico tendrá capacidad para almacenar tanto los cambios de estado de las variables del enclavamiento, las averías y los fallos que se produzcan y detecten en el mismo, como las órdenes enviadas al enclavamiento, ya sean manuales desde el PLO y CTC, o las automáticas generadas por dichos sistemas y el propio enclavamiento.

El principal objetivo del Registrador Jurídico es permitir, en el caso de que se produzca un incidente, la reconstrucción del estado del sistema en el momento en que se produjo dicho incidente.

Fase II - Anejo nº 10. Instalaciones de seguridad y comunicaciones

Las instalaciones serán telemandadas desde el CTC de Miranda de Ebro, por lo que se considera la actualización de dicho CTC.

El sistema de señalización lateral luminosa estará basado en señales de focos luminosos y pantallas alfanuméricas indicará a los maquinistas la información referente a las condiciones de circulación que tienen que tener en consideración.

Las nuevas señales serán de tipo led y podrán disponer del modo día/noche.

Los tipos de señales afectadas en el proyecto son los que se detallan a continuación:

- Señales de entrada: altas de 3 focos con piloto auxiliar blanco.
- Señales de salida: altas de 3 focos con piloto auxiliar blanco
- Señales de retroceso: bajas de 4 focos.
- Señales de salida: bajas de 4 focos.
- Señales de maniobras: bajas de 2 focos.

También se considera la telefonía de explotación. La telefonía consta del conjunto de equipos y procedimientos de comunicaciones ferroviarias, sobre circuitos de voz que ayudan y permiten la correcta regulación y gestión del tráfico ferroviario.

La explotación de la línea mediante un sistema de CTC exige que puedan establecerse comunicaciones fiables entre los órganos responsables de la explotación, como son el Puesto Central de Telemando y estaciones, y los puntos importantes de la línea relacionados directamente y con una gran influencia sobre la explotación como, señales absolutas, zonas de agujas y circuito de vía.

Asociados a las centrales se instalarán los teléfonos de señal. Estos teléfonos tienen por objeto poner en comunicación a los maquinistas parados ante las señales absolutas con la estación correspondiente o el Puesto de Mando que en ese momento controle el tráfico.

En cuanto a sistemas de detección de tren se considerarán los sistemas mediante circuitos de vía de audiofrecuencia y contadores electrónicos de ejes.

Los circuitos de vía garantizarán una detección segura y precisa de la presencia de trenes y material rodante en los distintos tipos de secciones de vía de la línea, es decir, de trayecto, de estacionamientos, de desvíos, semi-escapes, cruzamientos, travesías, mangos, etc. Dicha función estará garantizada para todas las condiciones de operación de la línea en cuanto a velocidad, electrificación y material rodante, incluido el parque de máquinas de mantenimiento.

El principio básico de funcionamiento se basará en un emisor de señal que se conecta a los carriles para alimentar la sección de vía en cuestión, y en uno o varios receptores que reciben dicha señal cuando la sección está libre. Al entrar un tren en la sección, sus ejes cortocircuitan los carriles y alguno o todos los receptores dejan de recibir la señal, lo cual se traduce en una indicación de sección de vía ocupada.

Los sistemas de detección de tren basados en contadores electrónicos de ejes se utilizan para detectar la presencia de trenes autorizados para circular en la RFIG en los tramos de vía que se instalen. La tecnología aplicada por este tipo de sistema para la detección de dicho tren estará basada en la detección de la modificación del campo magnético debida al paso de una rueda por la ubicación del sensor de rueda.

El funcionamiento de este tipo de sistema no depende de las condiciones de aislamiento, continuidad, tipo de carril ni ancho de vía.

Para la conexión de los elementos de campo con los elementos de cabina se distinguen entre cables principales y secundarios; siendo los cables principales los que se tienden entre cajas de terminales, y los cables secundarios los que se tienden entre las cajas de terminales y los equipos de vía.

Estos cableados discurrirán por canalizaciones, canaletas, perchados o enterrados, según la necesidad en cada momento.

También se consideran nuevos edificios técnicos para las nuevas instalaciones de señalización, comunicaciones, energía como consecuencia de la instalación de los nuevos enclavamientos y sistemas.

El sistema de Anuncio de Señales y Frenado Automático (ASFA) Digital es un sistema de transmisión puntual y de supervisión continua. Está constituido por dos sistemas principales, uno instalado en vía y el otro embarcado a bordo del material rodante. Es, por tanto, un sistema de

ayuda a la conducción que anuncia en cabina del material rodante las condiciones más relevantes de la señalización lateral, y la conducción del tren deberá realizarse en conformidad con las informaciones procedentes de la señalización lateral.

El sistema ASFA Digital en Vía actuará como interfaz entre el sistema de Señalización y el sistema ASFA embarcado del tren, transmitiendo las indicaciones de las señales mediante balizas instaladas en la vía.

El sistema procesará la información procedente de las señales y la enviará a los trenes utilizando, para ello, las balizas como medio de transmisión. El sistema embarcado utilizará esta información para generar las curvas de control correspondientes y actuará sobre el freno cuando detecte que se está excediendo el límite de la velocidad supervisada.

Las balizas ASFA digital, instaladas en la vía, proporcionarán información previa del aspecto de la señal más próxima al tren en su sentido de marcha (baliza previa) e información al paso de dicha señal (baliza pie de señal); también enviarán información de las señales de Pasos a Nivel, de Limitaciones de Velocidad y de Cambios de Señalización (Alta Velocidad-Convencional).

También se incluye el sistema ERTMS nivel 1, las principales funciones que debe cumplir este sistema de transmisión puntual unidireccional serán las siguientes:

- Determinar autoridades de movimiento de acuerdo con el sistema de señalización subyacente
- Transmitir autoridades de movimiento y datos de infraestructura al tren
- Proporcionar puntos de localización al equipo embarcado

En el Nivel 1 de ERTMS/ETCS las autorizaciones de movimiento serán enviadas al tren a través de Eurobalizas conmutables de forma puntual, así como el establecimiento/anulación de las Limitaciones Temporales de Velocidad (LTV).

La autorización de movimiento estará dividida en secciones. Para cada sección se debe definir la siguiente información: longitud de la sección (la autorización de movimiento quedará fijado como la suma de todas las secciones) y en el caso de que se deba asociar un temporizador para dicha sección, el valor de dicho temporizador y el punto que debe alcanzar el tren antes de que finalice

el temporizador asociado. La temporización de las secciones corresponderá con el temporizador de retardo del enclavamiento asociado a la disolución de las rutas que ocupan dicha sección.

Las Limitaciones Temporales de Velocidad (LTV) se podrán mandar tanto desde el Puesto Central de ERTMS (PCE) como desde los Puestos Locales de ERTMS (PLE). Las LTV de Nivel 1 presentarán al menos tres niveles distintos.

Las LTV de Nivel 1 tendrán una longitud que en ningún caso será superior al cantón entre señales absolutas. Esta longitud se dividirá en dos para la LTV de menor valor cuando el cantón sea superior a 6km.

Preferentemente, los perfiles de velocidad se transmitirán mediante las Eurobalizas Conmutables.

Las condiciones de vía (track conditions) (requisitos genéricos, zonas neutras, cierre de trampillas, grandes masas metálicas), serán transmitidas al equipo embarcado en Nivel 1 mediante las Eurobalizas fijas o de relocalización.

Además, tanto las Eurobalizas fijas como conmutables se utilizarán para funciones de localización del tren y para calibrar su sistema de odometría.

El cantonamiento en este nivel corresponderá a la sección de vía entre señales de entrada, salida y de bloqueo. La autorización de movimiento abarcará el número mínimo de cantones para que el tren pueda circular a la velocidad máxima permitida sin alcanzar la curva de frenado, renovándose con la suficiente antelación siempre que las condiciones lo permitan. Cuando sólo esté disponible el cantón por delante del tren, la autorización de movimiento llegará hasta la próxima señal y el tren deberá frenar al aproximarse a la misma; la autorización se renovará al pasar por las agrupaciones de balizas de la señal avanzada y de la señal principal.

Las transiciones de nivel se programarán siempre en las fronteras (entradas y salidas) de trayectos adyacentes equipados con distintos niveles de ERTMS/ETCS. Las transiciones de recuperación se programarán, preferentemente, en todas las señales de entrada de cada dependencia y en las señales de bloqueo.

El sistema ERTMS/ETCS Nivel 1 recibirá información de los enclavamientos relativa a las rutas y a los elementos de campo para su correcto funcionamiento.

El equipamiento esencial para el nivel de operación 1 de ERTMS/ETCS se compondrá básicamente de:

- Eurobalizas conmutables.
- Cajas de conexión de Eurobalizas, con sus puestas a tierra.
- Suministro y tendido de cable interfaz "C", con los empalmes necesarios.
- Controladores de Eurobalizas conmutables (LEU).
- Centralizadores de LEU (CLC).
- Interfaz del Enclavamiento con el RBC.

Para los aparatos de vía se considera el suministro y montaje de los accionamientos eléctricos de tipo normalizado en los nuevos desvíos a instalar, incluidas sus timonerías, sus palastros y sus cerrojos de uña, como los comprobadores eléctricos. Dependiendo del tipo de desvío proyectado se instalarán los accionamientos necesarios por cada desvío.

Se consideran las instalaciones de Energía para la alimentación de los sistemas descritos en el presente apartado. Para ello se consideran los siguientes elementos:

- Centros de transformación
- SAIs de alimentación
- Acometidas locales
- Cuadros de protecciones
- Líneas de distribución de energía

En los nuevos edificios técnicos se prevé una red de transmisión digital sobre fibra óptica se estructura, teniendo en cuenta las necesidades planteadas, sobre una rama. Una rama denominada Red de transmisión, que soporta las comunicaciones directas y los enlaces de larga distancia entre los puntos del trayecto.

Utilizará como medios de transmisión cuatro fibras ópticas de los nuevos cables multifibras 96 F.O. que dará servicio a todas las estaciones del tramo. Se dimensionarán la multiplexación de las fibras ópticas de acuerdo a los equipos de transmisión empleados para su correcta funcionalidad.

Como sistema de comunicación tren-tierra se ha optado por considerar el sistema GSM-R para comunicaciones. En este sistema se han considerado las siguientes actuaciones:

- Instalación de Estaciones Base Transceptoras (BTS) y repetidoras
- Conexión a la red de transporte SDH a través de puntos de acceso (STM-1)
- Tendido de cables eléctricos para la alimentación de las estaciones base
- Segregación y tendido de cables de Fibra Óptica desde los cables principales hasta las estaciones base.