
INSTALACIONES DE SEGURIDAD Y COMUNICACIONES

**ANEJO
13**

ÍNDICE

1. Introducción.....	1
2. Instalaciones de seguridad y comunicaciones.....	1
2.1 Instalaciones de seguridad	2
2.1.1 Instalaciones existentes.....	2
2.1.2 Descripción de la solución propuesta.....	3
2.2 Instalaciones de comunicaciones	14
2.2.1 Comunicaciones fijas	14
3. Normativa aplicable	14
4. Macroprecios	16

Apéndice 1. Programa de explotación línea 780

Apéndice 2. Programa de explotación línea 790

1. Introducción

En el marco de la redacción del “ESTUDIO INFORMATIVO DE LA REORDENACIÓN Y MEJORA DE LA SEGURIDAD DE LA RED DE ANCHO MÉTRICO EN EL MUNICIPIO DE ZALLA”, se requiere la realización de un análisis de las instalaciones de seguridad y de comunicaciones que permita evaluar las actuaciones a acometer en este particular en la infraestructura proyectada para la conexión entre las líneas 780 de Adif (Santander – Bilbao-La Concordia) y 790 de Adif (Asunción Universidad – Aranguren) en el ámbito de las localidades de Zalla y Aranguren.

La variante de Zalla tiene como objeto, por un lado, suprimir el mayor número de pasos a nivel existentes y, por otro lado, evitar que los trazados de las líneas 780 y 790 discurren en paralelo por zonas urbanas de la localidad de Aranguren, unificando los dos trazados en uno solo a través de una bifurcación controlada desde el enclavamiento electrónico de la estación de Aranguren, frente a la situación actual en la cual ambas líneas llegan a la estación de Aranguren (siendo ésta cabecera de la línea 790). Para ello se estudian 2 variantes ferroviarias alternativas.

Tomando como referencia las modificaciones proyectadas en las 2 variantes ferroviarias propuestas y, a falta del modelo de explotación proyectado de la situación definitiva, se identifica la necesidad de acometer actuaciones complementarias en las instalaciones de seguridad y de comunicaciones que posibiliten la continuidad de la operación ferroviaria en ambas variantes.

En este anejo se realiza inicialmente una descripción de las instalaciones de seguridad existentes en los tramos que son objeto del presente Estudio Informativo. Asimismo se definen las actuaciones que se proponen realizar en las instalaciones de los sistemas de señalización, de detección del tren, de protección de tren, de control de tráfico centralizado, de las instalaciones para su suministro de energía y de los edificios técnicos requeridos para el alojamiento de dichas instalaciones, así como la obra civil auxiliar necesaria, con el fin de adaptar las instalaciones existentes en las líneas 780 y 790 en el ámbito de Zalla.

El dominio del estudio quedará delimitado por dos tramos:

- El primer tramo perteneciente a la línea 780 entre el apeadero de Mimetiz y la estación de Aranguren aproximadamente entre los puntos kilométricos 624+700 y 625+400.
- El segundo tramo perteneciente a la línea 790 comprendido entre las estaciones de Aranguren y Zalla.

No obstante, aunque el ámbito de estudio quede acotado a estos tramos, las afectaciones en el ámbito de la seguridad se extienden más allá de esos límites desplazándose hasta los enclavamientos de las estaciones adyacentes de Zalla y de Aranguren.

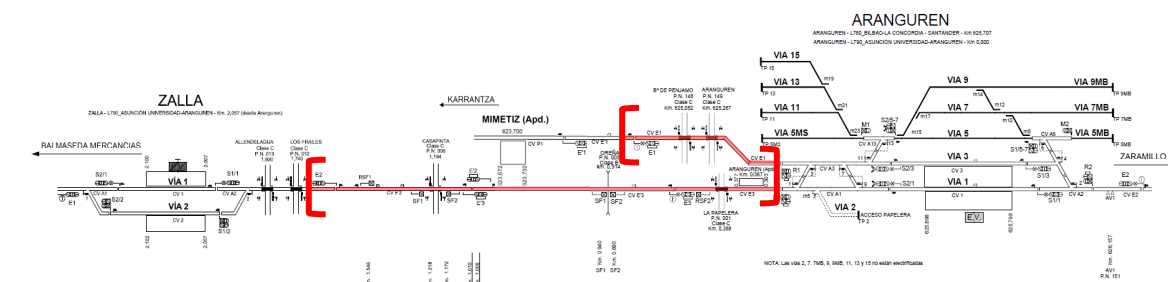


Ilustración 1. Se muestran en rojo los tramos a considerar en este estudio informativo

2. Instalaciones de seguridad y comunicaciones

2.1 Instalaciones de seguridad

En el presente apartado se describirán las principales características de la instalaciones de seguridad de la infraestructura existente, así como de la situación que se proyecta para las 2 variantes propuestas.

2.1.1 Instalaciones existentes

2.1.1.1 Ubicación de las Instalaciones de Seguridad existentes

La distribución y ubicación actual de los elementos de campo (señales, balizas, etc.) y aparatos de vía (accionamientos de aguja) de los tramos entre el apeadero de Mimetiz y la estación de Aranguren (línea 780) y entre las estaciones de Aranguren y Zalla (línea 790) se encuentran reflejadas respectivamente en las tiras de bloqueo de Karrantza - Zaramillo y Balmaseda Mercancías - Aranguren, incluidas en la Consigna Serie A nº3035 del CTC de Bilbao RAM, versión 13, con fecha 22-06-2017. Ambos tramos son de vía única y de ancho métrico y están electrificados a 1,5kV CC.

2.1.1.2 Instalaciones de Seguridad en el tramo de la L780 Santander – Bilbao La Concordia

Dentro del ámbito del presente Estudio Informativo, en el tramo considerado de la línea 780 se ve afectada únicamente la estación de Aranguren, la cuál dispone de un enclavamiento electrónico de Dimetronic.

En el tramo de estudio entre el apeadero de Mimetiz y la estación de Aranguren existen un total de 5 pasos a nivel, estando dos de ellos protegidos de manera activa y el resto de manera pasiva.

Denominación PaN	PK	Clase	Protección	Uso	Pavimento
La Magdalena	624+317	E	Pasiva	Vehículos	Tierra/Grava
La Gasolinera	624+628	E	Pasiva	Vehículos	Tierra/Grava
El Callejón	624+922	E	Pasiva	Peatones	Tierra/Grava

Denominación PaN	PK	Clase	Protección	Uso	Pavimento
Bº de Penjamo	625+052	C	Activa	Vehículos	Asfalto
Aranguren	625+267	C	Activa	Vehículos	Asfalto

Tabla 1. Relación de Pasos a Nivel en el tramo de estudio de la línea 780

El actual sistema de bloqueo es de tipo bloqueo automático en vía única (BAU) con control de tráfico centralizado. Las actuales instalaciones de señalización se encuentran integradas y comandadas desde el puesto de mando del CTC de Bilbao (RAM).

Las señales son luminosas con focos incandescentes y disponen de telefonía de explotación.

El sistema de protección de trenes es de tipo ASFA (Anuncio de Señales y Frenado Automático) Analógico.

El sistema de detección del tren está constituido por circuitos de vía convencionales de 50 Hz mediante juntas inductivas.

2.1.1.3 Instalaciones de Seguridad en el tramo de la L790 Asunción Universidad - Aranguren

Dentro del ámbito del presente Estudio Informativo, por el tramo considerado de la línea 790 se ve afectada la estación de Zalla, la cuál dispone de un enclavamiento eléctrico de ENYSE, y el apeadero de Aranguren, el cuál no dispone de instalaciones de seguridad propias.

En el tramo de estudio entre la estación de Zalla y la estación de Aranguren existen un total de 7 pasos a nivel, estando tres de ellos protegidos de manera activa y el resto de manera pasiva.

Denominación PaN	PK	Clase	Protección	Uso	Pavimento
La Papelera	0+388	C	Activa	Vehículos	Asfalto
Bº La Inmaculada	0+703	E	Pasiva	Peatones	Asfalto
Oreña	0+914	B	Activa	Vehículos	Asfalto

Denominación PaN	PK	Clase	Protección	Uso	Pavimento
Casapinta	1+194	C	Activa	Vehículos	Asfalto
El Baular	1+241	E	Pasiva	Peatones	Ninguno
El Baular I	1+334	E	Pasiva	Peatones	Ninguno
La Gasolinera	1+508	E	Pasiva	Vehículos	Asfalto

Tabla 2. Relación de Pasos a Nivel en el tramo de estudio de la línea 790

El actual sistema de bloqueo es de tipo bloqueo automático en vía única (BAU) con control de tráfico centralizado. Las actuales instalaciones de señalización se encuentran integradas y comandadas desde el puesto de mando del CTC de Bilbao (RAM).

Las señales son luminosas con focos incandescentes y disponen de telefonía de explotación.

El sistema de protección de trenes es de tipo ASFA (Anuncio de Señales y Frenado Automático) Analógico.

El sistema de detección del tren está constituido por circuitos de vía convencionales de 50 Hz mediante juntas inductivas.

2.1.2 Descripción de la solución propuesta

A raíz de las 2 variantes ferroviarias propuestas, se analizan las actuaciones a realizar en el ámbito de la señalización ferroviaria. Las dos alternativas se describen brevemente a continuación:

- La alternativa 1, más corta, con una longitud aproximada de 525m, elimina de manera directa menos pasos a nivel (los tres primeros pasos a nivel descritos en la Tabla 2, esto es, La Papelera, Bº La Inmaculada y Oreña). Comienza en la línea 790 en los alrededores del paso a nivel de Casapinta (PK 1+194) y enlaza con la línea 780 en los alrededores del paso a nivel de El Callejón (PK 624+922). De esta forma, la unión de las dos líneas se produciría unos 800m antes de la estación de Aranguren (frente a la situación actual en la cual ambas líneas confluyen en la estación de Aranguren mismamente).

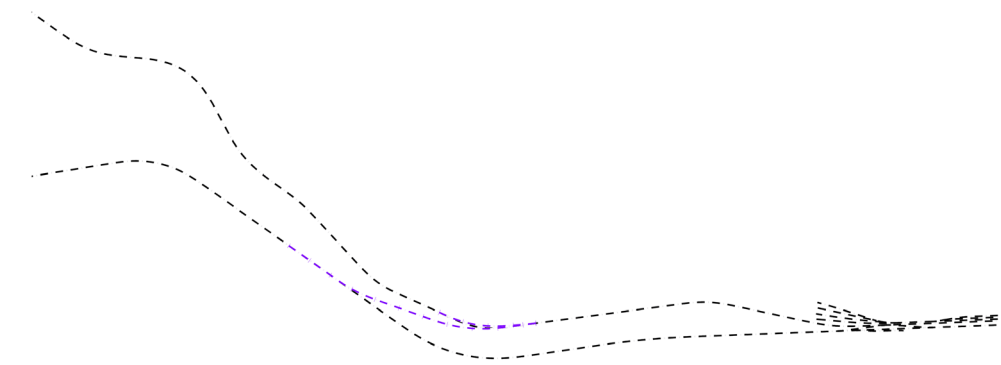


Ilustración 2. Se muestra en morado el trazado de la variante 1

- La alternativa 2, más larga, con un recorrido aproximado de 872m, elimina de manera directa más pasos a nivel (todos los pasos a nivel descritos en la Tabla 2). Comienza en la línea 790 hacia el PK 1+670 en la localidad de Zalla, antes de llegar al Centro Médico, y enlaza con la línea 780 en los alrededores del paso a nivel de El Callejón (PK 624+922). De esta forma, al igual que en la alternativa 1, la unión de las dos líneas se produciría unos 800m antes de la estación de Aranguren.

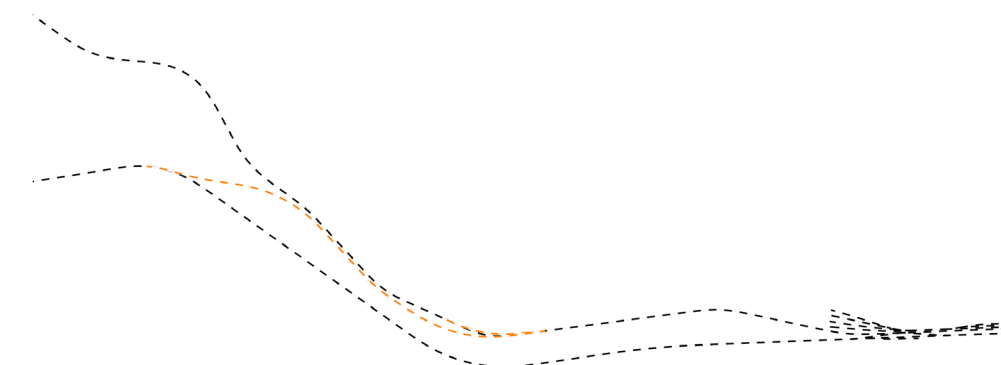


Ilustración 3. Se muestra en naranja el trazado de la variante 2

Para ambas variantes será necesario señalar la nueva bifurcación de las líneas 780 y 790 según la NAS 814 "Enclavamientos Electrónicos. Secuencias de Aspectos de Señales", teniendo en cuenta además que se propone que el tramo Aranguren – Zalla pase a tener un bloqueo de tipo BLAU.

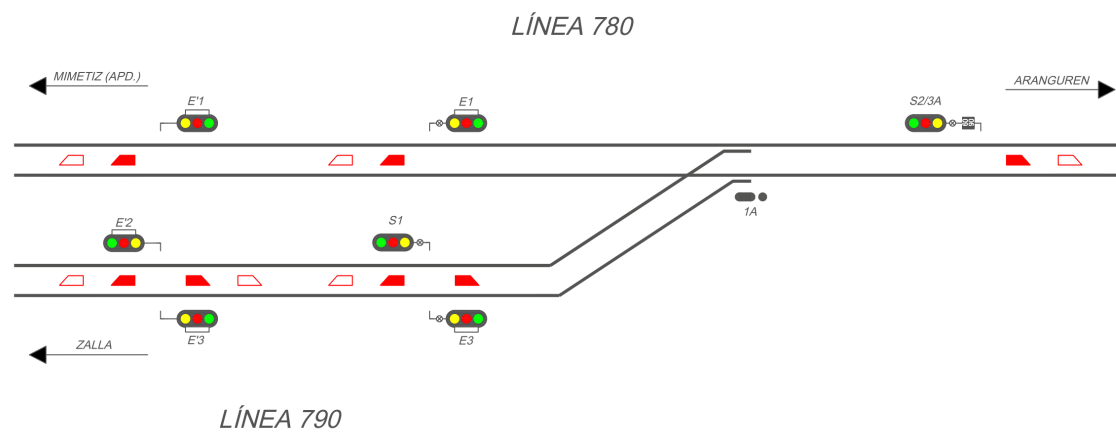


Ilustración 4. Propuesta de señalización para la nueva bifurcación de las líneas 780 y 790

Se levantarán las instalaciones de seguridad (señalización, sistemas de detección, sistemas de protección del tren, telefonía de explotación y suministro de energía de la línea de 2,2kV) afectadas en ambas líneas por la ejecución de las variantes propuestas, y posteriormente se montarán los nuevos equipos, incluyendo asimismo la obra civil adicional requerida y las modificaciones en los enclavamientos asociados y en el CTC de Bilbao (RAM).

En el caso de los pasos a nivel, en ambas alternativas se propone el levante de todos los pasos a nivel dentro de los tramos de estudio para las líneas 780 y 790 (todos los descritos en la Tabla 1 y la Tabla 2). Aquellos pasos a nivel que no sean suprimidos directamente por la ejecución de cualquiera de las dos variantes se eliminarán mediante actuaciones viarias. De este modo, se requiere el levante de todas las instalaciones de seguridad asociadas a todos los pasos a nivel afectados (armarios, señales luminosas, semibarreras, cartelones y pantallas fijas).

Además, debido a la nueva configuración de vías en ambas variantes, se demolerá el apeadero de Aranguren existente en la línea 790 y se construirá uno nuevo en paralelo a su localización actual para la línea 780. Esta actuación no supondrá ninguna afectación adicional a las instalaciones de seguridad que no haya sido ya tenido en cuenta por las actuaciones descritas con anterioridad.

2.1.2.1 Control del Tráfico Centralizado

Para las dos variantes se contempla la modificación del software del Control de Tráfico Centralizado (CTC) existente en el Puesto de Mando de Bilbao (RAM) para

integrar el telemando de las nuevas instalaciones de Seguridad propuestas, de acuerdo con la nueva configuración de vías y con la funcionalidad de la explotación prevista. Esta actuación conlleva asimismo la modificación de la representación general en el actual videowall.

2.1.2.2 Instalaciones de Señalización

En el tramo Zalla – Aranguren de la línea 790 se desmantelará en ambas variantes el apeadero de Aranguren para construir en la línea 780 un nuevo apeadero posicionalmente paralelo al actual. No requerirá de acciones adicionales en el ámbito de señalización.

De acuerdo con el objeto del presente Estudio Informativo y teniendo en cuenta las actuaciones a realizar en los tramos de las líneas 780 y 790 que atañen al mismo, debido a la obsolescencia del actual enclavamiento eléctrico existente en la estación de Zalla, así como las evidentes dificultades que representaría la implementación de modificaciones en dicho enclavamiento, surge la necesidad de plantear la sustitución de dicho enclavamiento por un nuevo enclavamiento electrónico de última generación para el control de los nuevos elementos de campo a instalar, quedando el enclavamiento eléctrico fuera de servicio. El enclavamiento electrónico existente en Aranguren seguirá en funcionamiento y no se contempla su sustitución.

ENCLAVAMIENTOS ELECTRÓNICOS Y CONTROLADORES DE OBJETOS VITALES

Para la estación de Aranguren se propone una modificación del enclavamiento electrónico existente para adaptarlo a las nuevas instalaciones de seguridad y al nuevo esquema de vías. Para la estación de Zalla se ha previsto la instalación de un nuevo enclavamiento electrónico frente al enclavamiento eléctrico existente. La denominación genérica que se empleará para el enclavamiento electrónico será ENCE. El nuevo ENCE será electrónico de última generación y cumplirá toda la normativa CENELEC y demás especificaciones vigentes que sean aplicables, limitando el uso de relés a aquellos casos en que sea necesario para el mando y control de elementos específicos.

Para el diseño del nuevo ENCE de Zalla se tendrán en cuenta los distintos enclavamientos de este tipo implantados en la red ferroviaria y aceptados por Adif, debiendo cumplir las siguientes características:

- Tendrá una arquitectura modular, desarrollando a nivel modular cada una de las funciones básicas que dicho enclavamiento debe realizar. Su modularidad permitirá una fácil ampliación, tanto funcional como geográfica. Esta arquitectura permitirá adaptar el número de equipos y módulos al tamaño particular de la estación de Zalla, así como a los requerimientos de la instalación. También permitirá la adición de los elementos necesarios sin afectar al hardware básico, la interconexión con otros sistemas externos o que se utilicen en otros enclavamientos (contactos de relés, interruptores, manetas, etc.), así como con sistemas de telemando y de telecomunicaciones e incluso con otros sistemas de bloqueo.
- La configuración básica del diseño del nuevo ENCE estará formada por diferentes módulos elementales. El número de estos módulos estará en función del tamaño de dicha estación, teniendo en cuenta la capacidad de cada uno de dichos módulos.
- Las conexiones entre módulos separados geográficamente se realizarán a través de interfaces serie redundantes (redundancia física a través de fibra o cable y lógica).
- En cada uno de los módulos considerados como unidades de obra, se incluirá, como parte de los mismos, los cables, enchufes e interfaces necesarios para la interconexión con el resto de los módulos, que constituyen el sistema de enclavamiento y bloqueo. El sistema propuesto se completará con las unidades de bastidores de equipos electrónicos del enclavamiento, bastidores de entrada y distribución de cables y bastidores de energía.
- El software del nuevo ENCE estará estructurado de manera que se diferencien claramente los siguientes niveles:
 - Software de sistema, incluyendo el sistema operativo, control de interfaces y comunicaciones, rutinas de arranque, sincronización entre ordenadores, etc.
 - Software correspondiente a la Explotación definida por el ADIF, que incluye la normativa y reglas de señalización propias.
 - Software de aplicación a la instalación (datos de aplicación).
- El software del nuevo ENCE estará estructurado de forma que las modificaciones, ampliaciones o evolución del hardware no impliquen una prueba y validación completa del ENCE, sino únicamente de la parte de datos de la aplicación que se modifique y/o amplíe, asegurándose en cada caso la no regresión de errores. Por lo tanto, el ENCE deberá adaptarse de modo rentable a los futuros cambios en la explotación de la línea y de tecnología. Cabe destacar que, si debido a la evolución de la tecnología durante la vida útil del ENCE propuesto fuera necesario migrar a una plataforma de hardware distinta, se recomienda que el suministrador realice todos los trabajos requeridos para adaptar el software al nuevo hardware, incluyendo la validación necesaria, sin que ello deba suponer coste alguno para el ADIF.
- A nivel de seguridad, el nuevo ENCE responderá a un diseño “fail safe” al máximo nivel de integridad de seguridad, SIL 4, según se determina en las normas UNE-EN 50129, asegurando que cualquier fallo en su funcionamiento sea detectado y actúe de modo que se garantice en todo momento que no haya estados inseguros.
- Esto se consigue mediante la aplicación de las técnicas aceptadas a tal fin para los sistemas electrónicos: redundancia en el hardware de proceso (sistema 2 de 2), técnicas basadas en la diversidad con redundancia de software, información redundante mediante la duplicación del modo de representación de datos, o como es más común, con una combinación de varias de ellas.
- A nivel de fiabilidad o disponibilidad, deberá disponer de un índice MTBF superior a un año. Esta disponibilidad se consigue con todos los sistemas con autorización de suministro y uso en el Administrador de Infraestructuras Ferroviarias (ADIF), ya sea mediante redundancia de sistemas en el módulo principal del enclavamiento, mediante un sistema de 2 procesadores en configuración dual, estando uno de ellos en funcionamiento y el otro como

reserva activa o “hot-stand by”, o bien mediante 3 procesadores funcionando simultáneamente “on-time” en el que la caída o fallo de uno de ellos queda soportado por los otros 2 que continúan funcionando (sistema 2 de 3).

- A nivel de funcionalidad, cumplirá lo indicado en las distintas normas al respecto editadas por ADIF, destacando fundamentalmente lo indicado en la Norma NAS 818 “*Enclavamientos electrónicos. Bloqueos automáticos, de liberación automática y de control automático*”. 1ª Edición. Enero de 2021, editada por el ADIF.
- La versatilidad del nuevo ENCE tal que en el caso de cambiar las condiciones de explotación después de su instalación, su adaptación a la nueva situación pueda realizarse con la sola modificación del software específico de aplicación que describa el funcionamiento lógico del enclavamiento, y la adición de los interfaces de elementos de campo necesarios, caso de que estos hayan variado.
- Para el intercambio de información no vital, se utilizarán interfaces adaptadas a estándares internacionales que permiten 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.
- Fácil adaptabilidad a los futuros avances tecnológicos que favorezcan la rentabilidad del sistema.
- En todos los casos, las interconexiones entre los enclavamientos y los otros sistemas y equipos se realizarán mediante canales serie redundantes por requisitos de disponibilidad.
- Comunicación serie o en LAN (red de acceso local) con otros enclavamientos de diferentes fabricantes, y con otros sistemas, como son: equipos de detección en vía, etc.
- Tendrá posibilidad de funcionamiento en modo local, mediante un puesto local de operación con su propio mando local, o en modo remoto mediante un sistema de telemando de forma centralizada. El ENCE incorporará la capacidad de poder telemandarse desde varios puestos remotos de control

y supervisión, y de distinto nivel operacional, aunque no de forma simultánea, a los que transmitirán la información necesaria para la representación de elementos y aparatos. Por lo tanto, la operación, control y supervisión del ENCE podrá ser realizada indistintamente, mediante los siguientes modos o niveles de operación:

- Modo local, cuando el control y supervisión del enclavamiento es realizado desde su sistema de mando local. El puesto de mando local sólo podrá realizar el control y supervisión de su enclavamiento.
- Modo telemando centralizado, cuando el control y la supervisión del enclavamiento es realizado desde el sistema de Control de Tráfico Centralizado (CTC).

El nuevo ENCE estará dotado de un 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.

En el nuevo ENCE se contempla, también, un registrador jurídico (JRU) con las siguientes características:

- El JRU permitirá la reconstrucción del estado del sistema en el caso de que se produzca un incidente.
- El JRU tendrá capacidad para almacenar secuencialmente todos los mandos (tanto los emitidos desde el PLO o el CTC como los recibidos de los sistemas de control y supervisión), actuaciones automáticas, estados de los elementos de campo, la información intercambiada con otros sistemas y cualquier evento relevante desde el punto de vista de seguridad.

En cuanto a la configuración y arquitectura de los nuevos, tendrán una configuración basada en una conexión en bus, una red tipo local doble Ethernet, o bien una red extendida tipo TCP/IP, WAN, etc. Los distintos componentes del ENCE estarán conectados a dicha red estableciendo tres niveles:

- Nivel de proceso (control y supervisión):
Constituye el núcleo principal del sistema. En éste radica la lógica de seguridad del enclavamiento. Supervisa las condiciones de explotación y

situación del servicio, asegurando que no se produce ninguna situación contra la seguridad.

En este nivel solo se sitúa la unidad central de proceso. Tendrá una configuración redundante, con dos o tres unidades de proceso idénticas, que asegura la disponibilidad si una de ellas fallara. Las unidades estarán en todo momento sincronizadas, bien en el caso del sistema hot-stand by estando una "on-line" y la otra en "hot-stand by" ésta última tomaría automáticamente el control en el caso de que la que se encuentre en activo fallase, o bien en el caso del sistema 2 de 3 estando las 3 sincronizadas "on-time" y en caso de fallo de una las otras dos mantienen activo el sistema.

En ambos casos, un fallo no controlado en esta unidad representa la caída completa del enclavamiento.

- Nivel de relaciones de campo:

Están incluidos en este nivel los elementos que sirven de enlace con campo (señales, agujas, sistemas de detección de tren, etc.). Dispondrá del número de módulos específicos de control de campo necesarios según la configuración, que sirven de conexión entre la unidad central de proceso y los elementos de campo de una zona. Los módulos específicos de control de campo (control de señales, entradas/salidas, mando de agujas y comprobación de elementos de campo) que se dimensionan en función del número de elementos de cada instalación.

Un fallo no controlado en alguna unidad de este nivel, representa la caída del módulo en cuestión incluyendo las relaciones del mismo con el resto de equipos, pero manteniéndose en servicio de forma degradada el resto del enclavamiento.

- Nivel de mando y supervisión:

Este nivel incluye los equipos de entrada y salidas de datos encargados de la interrelación operador/sistema, tales como puesto de mando local, puestos de mantenimiento, equipo de ayuda al mantenimiento, registrador jurídico, telemando, puestos remotos, etc.

La caída de uno de los sistemas incluidos en este nivel afecta al funcionamiento del enclavamiento como sistema, pero no implica reducción

de las condiciones de seguridad del conjunto de la instalación, afectando exclusivamente a la funcionalidad de la aplicación concreta.

Las funciones de seguridad principales del nuevo ENCE de la estación de Zalla serán, entre otras:

- Establecer las condiciones para el establecimiento y enclavamiento de las rutas.
- Anulación de las rutas por paso del tren, artificialmente o por emergencia.
- Establecer las condiciones para la apertura de las señales, protección de las rutas y autorización de los movimientos.
- Establecer la incompatibilidad entre los movimientos.
- Establecer las condiciones de establecimiento de los bloqueos.
- Anulación de los bloqueos.
- Recibir información de los concentradores de detectores y, en su caso, actuar sobre la señalización.

En la Ilustración 5 se muestra un esquema de la arquitectura básica del nuevo ENCE propuesto de la estación de Zalla.

PUESTOS LOCALES DE OPERACIÓN (PLO)

El nuevo ENCE propuesto para la estación de Zalla será dotado de un nuevo puesto local de operación (PLO) que se ubicará en el gabinete de circulación de la dependencia de Zalla.

El sistema del PLO permitirá la visualización y el control, a nivel local, del estado de los elementos de campo y aparatos de vía, el establecimiento de movimientos, averías, alarmas, y demás información relevante.

Este nuevo PLO deberá cumplir las siguientes características:

- Será de tipo videográfico, con pantalla gráfica activa y basado en un PC de sobremesa.
- Permitirá el control del correspondiente enclavamiento en modo local, por medio del envío de órdenes al enclavamiento y la visualización del estado de los elementos de señalización relacionados con el mismo. Contendrá todos los elementos de mando e indicaciones necesarios para controlar la

zona que pertenece al enclavamiento y los mandos e indicaciones de bloqueo asociados. Se prevé la necesidad de introducir un comando específico de acceso al equipo, de tipo contraseña en los PLO.

- El PLO estará constituido por una unidad central de proceso instalado en la misma cabina del enclavamiento, y mediante KVM conectará con los periféricos instalados en el propio gabinete de circulación: teclado, ratón óptico y monitores.
- Se dispondrá una red local entre la cabina del enclavamiento y el gabinete de circulación. Se tenderá también una red de alimentación conectada a los sistemas de alimentación del enclavamiento, de forma que en todo momento la disponibilidad del puesto de operador sea idéntica a la del enclavamiento que opere.
- 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.
- En caso de desconexión del sistema de CTC, será el operador del PLO del enclavamiento el encargado del establecimiento de las rutas.
- La comunicación entre el ENCE y el PLO no influirá en el correcto funcionamiento del enclavamiento, aunque el PLO esté averiado o fuera de servicio.

El nuevo PLO estará constituido por los siguientes elementos:

- Un PC tipo industrial con microprocesador doble, fuente de alimentación redundante, disco duro, tarjeta gráfica y tarjeta de red Ethernet redundante.
- Monitores a color de 21", más uno de repuesto, con representación esquemática de vías y elementos.
- Teclado alfanumérico para acceso al sistema de forma opcional.
- Ratón electrónico de botones, para la introducción de mandos mediante los elementos activos del monitor.

- Pulsador precintado para toma de mando por emergencia.
- Impresora de inyección de tinta, para registro de operaciones y eventos.
- Llave de inhibición de mandos.
- Conexión al ENCE a través de una red Ethernet.

Los equipos de operación estarán ubicados en una mesa con capacidad suficiente y la adecuada ergonomía para facilitar la operación del PLO. El equipo de ordenador irá alojado en un armario antivandálico.

SISTEMA DE BLOQUEO

En el tramo Aranguren – Mimetiz (Apd.) de la línea 780 se mantiene el bloqueo existente de tipo BAU. En el tramo Aranguren – Zalla de la línea 790 se propone la sustitución del actual sistema de bloqueo existente de tipo BAU por un nuevo sistema de bloqueo de tipo Bloqueo de Liberación Automática en Vía Única (BLAU), centralizado en cabina y con cantón único entre dependencias colaterales. Se propone la implementación de este bloqueo a través de módulos electrónicos propios del ENCE de Aranguren y del nuevo ENCE de Zalla.

Asimismo, se contempla la adecuación del ENCE existente de Aranguren y del nuevo ENCE de Zalla a las nuevas condiciones de explotación de los bloqueos, según el nuevo trazado propuesto en cada variante, a falta del correspondiente programa de explotación de Adif.

Las principales características del sistema de bloqueo propuesto de tipo BLAU son:

- El bloqueo de tipo BLAU cumplirá funcional y operativamente lo indicado en la Norma NAS 818 "*Enclavamientos electrónicos. Bloqueos automáticos, de liberación automática y de control automático*". 1ª Edición. Enero de 2021, editada por ADIF.
- El objeto del bloqueo es el de establecer y asegurar un sentido de marcha para los trenes 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 establezca un sentido de bloqueo.

- La transmisión de las condiciones de bloqueo entre equipos colaterales se realizará mediante telegramas de datos codificados, y se dispondrá de dos rutas de comunicaciones por fibra óptica, por cada uno de los módulos colaterales de bloqueo con los que se relacione para comunicarse con unidades de proceso adyacentes.
- Independientemente de emplearse o no medios compartidos de transmisión, para salvaguardar la integridad de la seguridad de los bloqueos, de acuerdo con la norma CENELEC UNE-EN 50159-2 sobre “Requisitos para la comunicación relacionada con la seguridad en los sistemas de transmisión abiertos”, los mensajes de bloqueo que se trasmitan entre sistemas o equipos colaterales incluirán la identificación positiva de origen y destino con funciones de bloqueo.
- El fallo de transmisión de uno de los dos canales de comunicaciones, entre equipos adyacentes, no repercutirá en la explotación del bloqueo del trayecto correspondiente mientras la comunicación por el otro canal permanezca en perfectas condiciones de funcionamiento.
- Cuando se establezca el bloqueo en un sentido, el enclavamiento ordenará a las correspondientes señales que activen su mando, siempre que se cumplan todas las condiciones necesarias para ello. El establecimiento de este mando será automático, no siendo necesaria ninguna orden por parte del operador de tráfico. El operador de tráfico sí podrá pedir el cierre de estas señales para retirar el mando, mediante un comando individual para cada señal o un comando 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 si se produjera esta eventualidad.

ELEMENTOS DE CAMPO Y APARATOS DE VÍA

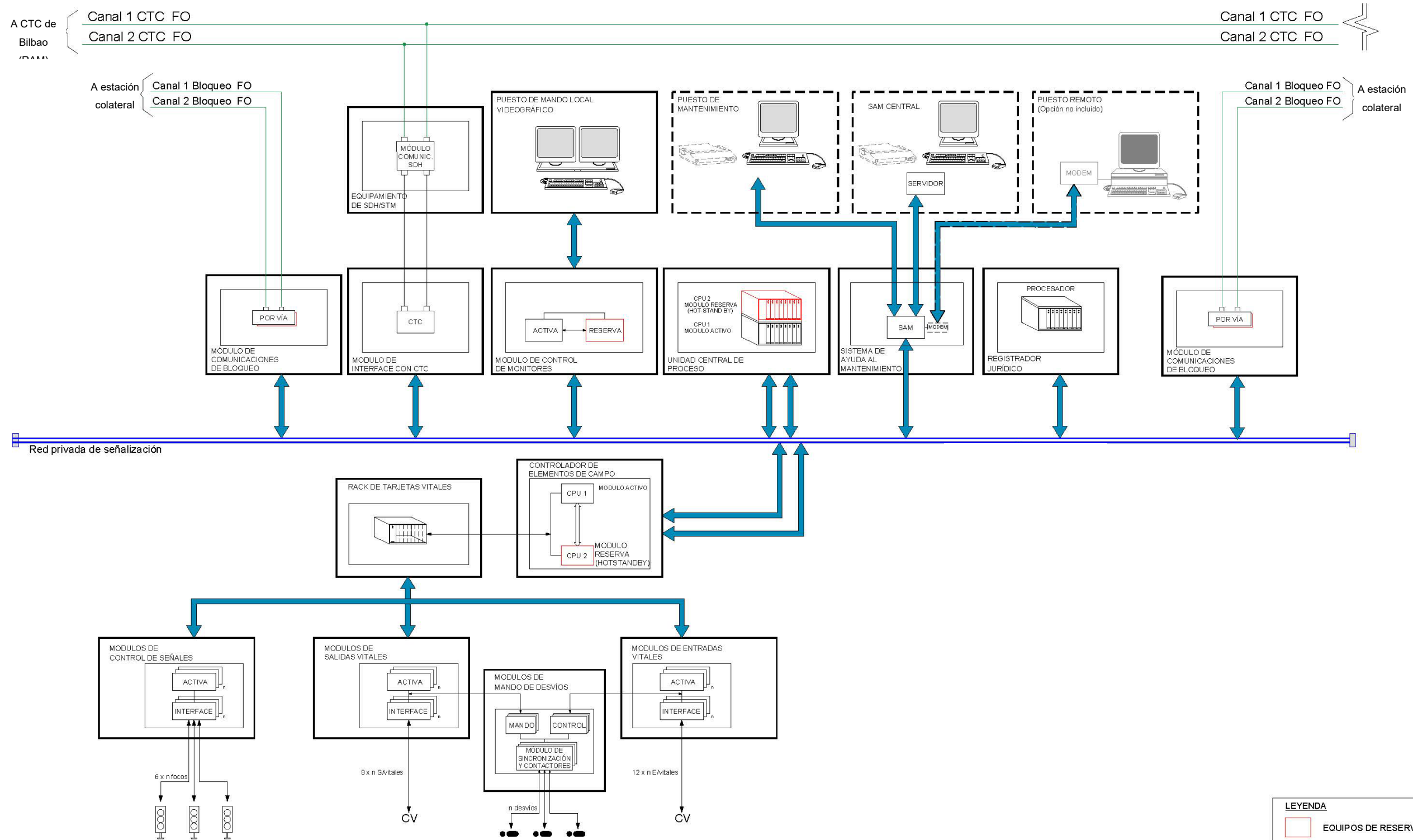


Ilustración 5. Esquema de la arquitectura básica del nuevo ENCE propuesto de la estación de Zalla

Para cada variante se contempla la instalación de nuevas señales luminosas de tipo modular y con focos LED normalizadas por Adif según la ET 03.365.011.0_1M1 “*Señales luminosas modulares para focos led. (1ª ed.+M1)*”, con el fin de reemplazar las actuales señales de focos incandescentes afectadas y de señalar adecuadamente la nueva bifurcación de las líneas 780 y 790 según la NAS 814 “*Enclavamientos Electrónicos. Secuencias de Aspectos de Señales*”, así como los cartelones y pantallas fijas de información necesarios, estando pendiente el correspondiente programa de explotación definitivo de Adif. En concreto, para cada variante se propone la nueva instalación de las siguientes señales:

- Alternativa 1:
 - Línea 780:
 - Señales altas de 4 focos: E1, S2/3A, S1
 - Señales altas de 3 focos: E'1
 - Pantalla alfanumérica de 2 indicaciones: S2/3A
 - Línea 790:
 - Señales altas de 4 focos: E3
 - Señales altas de 3 focos: E'3, E'2
- Alternativa 2:
 - Línea 780:
 - Señales altas de 4 focos: E1, S2/3A, S1
 - Señales altas de 3 focos: E'1
 - Pantalla alfanumérica de 2 indicaciones: S2/3A
 - Línea 790:
 - Señales altas de 4 focos: E3
 - Señales altas de 3 focos: E'3, E'2, E2

Además, en las nuevas señales de entrada a la estación de Aranguren (señales E1 y E3), se prevé la instalación de teléfonos de señal, de conformidad con lo especificado en el correspondiente programa de explotación actual recogido en la Consigna del CTC de Bilbao RAM. Serán puestos telefónicos de intemperie de

batería central de dos líneas, para telefonía de señalización, que se deberán controlar desde las correspondientes centrales telefónicas de explotación.

Como sistema de detección de tren se propone el levante y reposición de las juntas inductivas de circuitos de vía existentes afectadas por cada variante. Esta propuesta de diseño podrá ser modificada en función de lo que se indique en el programa de explotación a aplicar o en función de que pueda ser publicada alguna Especificación Técnica por parte del ADIF en la que se indique el modo de proceder respecto a los sistemas de detección de tren.

En el nuevo aparato de vía de tipo DSFH-B1(ROD)-54-500-1/17-CR-D-TC de ancho métrico que resuelve la conexión de vía entre las líneas 780 y 790 para las dos variantes se instalará un accionamiento eléctrico de tipo normalizado homologado por Adif, incluidas sus timonerías, palastros, cerrojos de uña y comprobador eléctrico. Dicho desvío será controlado por el enclavamiento de la estación de Aranguren.

RED DE CABLES, CAJAS DE TERMINALES Y PUESTAS A TIERRA

Se prevé la realización del tendido de una nueva red de cables, incluidos los empalmes requeridos, para las nuevas Instalaciones de Seguridad (señales, accionamientos de aguja, balizas, circuitos de vía y teléfonos de intemperie) propuestas, que serán del tipo normalizado multiconductor o cuadretes, de acuerdo con las características de los diferentes equipos a instalar.

También se contempla la instalación de las cajas de terminales con las bornas necesarias para el cableado de los elementos de campo y aparatos de vía.

Por último, se incluyen las puestas a tierra requeridas en las cajas de terminales, en los empalmes y en los demás elementos de campo donde se precise.

2.1.2.3 Sistemas de detección del tren

Actualmente la detección del tren se lleva a cabo mediante circuitos de vías convencionales de 50 Hz con juntas inductivas. Se considera la reposición de todas las juntas inductivas y todos los equipos exteriores de circuitos de vía afectados por la ejecución de cualquiera de las dos variantes, así como la instalación de nuevas juntas inductivas para la nueva bifurcación de la línea 780 y 790.

2.1.2.4 Sistemas de protección del tren

Se propone el levante de las balizas ASFA Analógico afectadas en cada una de las variantes y la correspondiente instalación de nuevas balizas ASFA Digital, según el Comunicado de Cese de suministro de balizas ASFA Analógico, de fecha 13-02-2017, de la Subdirección de Instalaciones del Adif. Se instalarán asimismo las correspondientes Unidades de Conexión Digital (UCDIG) homologadas por Adif. Las nuevas balizas se configurarán para trabajar en modo analógico.

El sistema ASFA Digital deberá estar probado, validado y autorizado por Adif antes de su puesta en servicio, debiendo disponer de las correspondientes pruebas de validación y de verificación funcional.

Para la ubicación de las nuevas balizas ASFA Digital será de aplicación la Norma NAS 154_2 "ASFA Digital Vía. Reglas para la ubicación de balizas. (2ª ed)" y la ET 03.365.003.7_2M1E "ASFA digital vía. (2ª ed.+M1+Erratum)".

Para cada variante se instalarán balizas ASFA Digital en las siguientes señales:

- Alternativa 1:
 - Línea 780:
 - Baliza de pie de señal: S1
 - Baliza de pie de señal + previa: E'1, E1, E'3, E3, S2/3A
 - Línea 790:
 - Baliza de pie de señal + previa: E'2
- Alternativa 2:
 - Línea 780:
 - Baliza de pie de señal: S1
 - Baliza de pie de señal + previa: E'1, E1, E'3, E3, S2/3A
 - Línea 790:
 - Baliza de pie de señal + previa: E'2, E2

2.1.2.5 Pasos a Nivel

En ambas variantes se propone suprimir todos los pasos a nivel existentes en los tramos correspondientes a este Estudio Informativo, bien por actuación ferroviaria

directamente, bien por actuación viaria. Los pasos a nivel aludidos se recogen en la Tabla 1 y la Tabla 2. Se realiza el levante de todos los equipos de señalización asociados a dichos pasos a nivel:

- La Papelera PK 0+388: levante de 2 armarios grandes, 3 señales altas de 2 focos y 2 semibarreras.
- Bº La Inmaculada PK 0+703: levante de 2 pantallas fijas.
- Oreña PK 0+914: levante de 1 armario grande, 2 señales altas de 2 focos y 2 cartelones.
- Casapinta PK 1+194: levante de 2 armarios grandes, 4 señales altas de 2 focos y 2 semibarreras.
- El Baular PK 1+241: ningún elemento a levantar.
- El Baular I PK 1+334: levante de 2 pantallas fijas.
- La Gasolinera PK 1+508: levante de 2 pantallas fijas.
- La Magdalena PK 624+317: levante de 2 pantallas fijas.
- La Gasolinera PK 624+628: levante de 2 pantallas fijas.
- El Callejón PK 624+922: levante de 2 pantallas fijas.
- Bº de Penjamo PK 625+052: levante de 2 armarios grandes, 4 señales altas de 2 focos y 2 semibarreras.
- Aranguren PK 625+267: levante de 2 armarios grandes, 4 señales altas de 2 focos y 2 semibarreras.

Adicionalmente se levantan las señales fijas luminosas de paso a nivel protegido y sin protección, así como los pedales eléctricos asociados.

2.1.2.6 Edificios y casetas técnicas

Se propone la construcción de un nuevo Edificio Técnico para albergar el nuevo ENCE y las nuevas Instalaciones de Seguridad de la estación de Zalla, debido a la previsible falta de espacio en el Edificio Técnico existente a la hora de realizar el cambio de tecnología del enclavamiento eléctrico al ENCE. Se prevé que el nuevo Edificio Técnico disponga de estas salas:

- Una sala para el equipamiento del nuevo enclavamiento electrónico.

- Una sala para el gabinete de circulación en la que se instale un PLO asociado al ENCE.
- Una sala para los nuevos equipos de suministro de energía.

En el nuevo Edificio Técnico que contenga la cabina de enclavamiento, se prevé la instalación de sensores y del equipo de comunicaciones necesario para transmitir las informaciones de estos sensores al sistema de Telemando de Detectores.

2.1.2.7 Suministro de Energía

Se repondrá la línea de 2200V de suministro de energía entre las estaciones de Zalla y Aranguren para cada alternativa propuesta. Esta línea de 2200V alimentará las salas técnicas de ambas estaciones, siendo ésta la alimentación principal. La alimentación secundaria será la red pública mediante acometida.

En el caso de Zalla, al tratarse de un Edificio Técnico de nueva construcción, se incluyen todos los equipos necesarios para el suministro de energía del mismo. Desde el embarrado general de alimentación a los consumos críticos se alimentará a los equipos de señalización y comunicaciones a través de un SAI monofásico de 10kVA de 2h de reserva. Desde el embarrado general de alimentación a los consumos no críticos se alimentará sin SAI a los equipos de aire acondicionado y servicios auxiliares.

2.1.2.8 Obra civil complementaria

Para ambas variantes se contempla una red de zanjas y canalizaciones en trayecto y estación respectivamente, incluidos cruces de vía mediante canalizaciones hormigonadas, para el tendido de las nuevas tiradas de cables de señalización, de protección del tren y de energía proyectados.

Se incluye el suministro y montaje de arquetas de registro prefabricadas necesarias a lo largo de todo el tramo objeto del presente Estudio Funcional.

2.1.2.9 Ingeniería, pruebas de validación y verificación funcional

Se contempla la realización de la ingeniería, las pruebas de validación de la funcionalidad y de verificación de las Instalaciones de Seguridad de los tramos objeto del presente Estudio Funcional en la situación definitiva, verificando la correcta funcionalidad de las

instalaciones a la finalización de las pruebas de verificación, de acuerdo con los requisitos reglamentarios vigentes.

2.1.2.10 Levantes y desmontajes

Se contempla el levante y/o desmontaje de las instalaciones de seguridad existentes, tanto en campo como en cabina, que queden fuera de servicio y no sean aprovechables en la situación definitiva, debido al nuevo esquema de vías. En concreto se considera el levante y/o desmontaje de las siguientes instalaciones de seguridad:

- Desmontaje de los pedales eléctricos, desmontaje de las señales fijas, desmontaje de las señales de paso a nivel protegido / sin protección, desmontaje de la señalización luminosa de carretera, desmontaje de las semibarreras de los pasos a nivel a suprimir, desmontaje de las señales P-11 y desmontaje de los armarios de control de todos los pasos a nivel a suprimir en los tramos de estudio.
- Desmontaje de las señales fundamentales luminosas afectadas y desmontaje de sus balizas ASFA Analógico asociadas a consecuencia de la ejecución de cualquiera de las dos variantes ferroviarias.
- Levante de las juntas inductivas y desmontaje de los equipos exteriores de CV afectados por la ejecución de cualquiera de las dos variantes ferroviarias.
- Desmontaje de los teléfonos de señal de intemperie afectados por la ejecución de cualquiera de las dos variantes ferroviarias.
- Desmontaje de los armarios de señalización y de las cajas de conexión afectadas por la ejecución de cualquiera de las dos variantes ferroviarias.
- Levante de todo el cableado de señalización que quede fuera de servicio.
- Levante del cable de energía de 2200V entre el tramo de la línea 790 entre Zalla y Aranguren a causa de la ejecución de cualquiera de las dos variantes ferroviarias.

2.2 Instalaciones de comunicaciones

2.2.1 Comunicaciones fijas

Las actuaciones a realizar en las comunicaciones fijas del los tramos ámbito de este estudio es el tendido de un cable de 96 F.O. dispuesto en monotubo para poder restablecer la conexión y transmisión de la información de las redes necesarias entre los enclavamientos de Zalla y Aranguren que se vería interrumpida tras la ejecución de cualquiera de las dos variantes ferroviarias planteadas.

Por tanto, para poder reponer la conexión a través de Fibra Óptica en el presente tramo objeto del Estudio, se van a instalar los siguientes elementos de comunicaciones fijas:

- Construcción de una red de canaletas y zanjas entre las estaciones de Zalla y Aranguren que aseguren una ruta enterrada para el suministro de Fibra Óptica desde un edificio técnico a otro.
- Tendido de un cable de 96 F.O. en monotubo para dotar de conexión a los edificios técnicos de Zalla y Aranguren.
- Las correspondientes segregaciones a realizar en cada emplazamiento.

3. Normativa aplicable

Las instalaciones propuestas de Instalaciones de Señalización, de detección del tren, de protección del tren y de sistemas de suministros de energía cumplirán en sus fases de diseño y de desarrollo las normas y especificaciones técnicas vigentes que sean aplicables.

En particular, será de aplicación la normativa que se indica a continuación:

- Ley 38/2015, de 29 de septiembre, del sector ferroviario.
- Real Decreto 2387/2004, de 30 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento del Sector Ferroviario, y modificaciones posteriores.
- Real Decreto 664/2015, de 17 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Circulación Ferroviaria, y modificaciones posteriores.
- Real Decreto 929/2020, de 27 de octubre, sobre seguridad operacional e interoperabilidad ferroviarias.
- Orden FOM/1630/2015, de 14 de julio, por la que se aprueba la Instrucción ferroviaria de gálibos.
- Orden FOM/2015/2016, de 30 de diciembre, por la que se aprueba el Catálogo Oficial de Señales de Circulación Ferroviaria en la Red Ferroviaria de Interés General.
- NAP 1-2-1.0 “Metodología para el diseño del trazado ferroviario”. 1ª Edición. Enero de 2021.
- NAP 3-0-0.0_2M1 “Instalaciones ferroviarias de la plataforma”. 2ª Edición+M1. Noviembre de 2019.
- NAV 7-1-3.4_1M1M2 “Montaje de aparatos de vía sobre balasto (ED1M1M2)”. 1ª Edición+M1+M2. Julio de 2022.
- NAV 5-0-1.1_2 “Señalización fija relativa a Infraestructura y Vía”. 2ª Edición. Enero de 2019.
- NAV 3-6-0.9 “Designación de Aparatos de Vía “. 1ª Edición. Mayo de 2019.
- NAG 2-0-1.0_1E “Designación de vías y componentes de la superestructura en la red”. 1º Edición + Erratum. Enero 2017.

- NAS 811 “Criterios diseño de instalaciones de Control, Mando y Señalización”. 1ª Edición. Enero 2021.
- NAS 818 “Enclavamientos electrónicos. Bloqueos automáticos, de liberación automática y de control automático”. 1ª Edición. Enero de 2021.
- NAS 814 “Enclavamientos electrónicos. Secuencias de aspectos de señales”. 1ª Edición. Enero de 2020.
- NAS 813 “Enclavamientos electrónicos. Proximidades y diferímetros de disolución de rutas”. 1ª Edición. Junio de 2017.
- NAS 800 (ET 03.432.800) “Norma sobre la explotación y seguridad de enclavamientos eléctricos”. 1ª Edición. Febrero de 1976. Revisada en diciembre de 1982. Incluye anexo de octubre de 1993.
- NRS 01 (NAS 201) “Norma funcional y técnica para sistemas de control de tráfico centralizado (C.T.C.). 1ª Edición. Octubre de 1999.
- NRS 02 (NAS 202) “Norma funcional del interface de usuario para operadores y supervisores de control de tráfico centralizado. 1ª Edición. Octubre de 1999.
- NAS 154_2 “ASFA Digital Vía. Reglas para la ubicación de Balizas”. 2ª Edición. Diciembre de 2021.
- ET 03.365.003.7_2M1E “ASFA digital vía”. 2ª Edición + M1 + Erratum. Enero de 2020.
- ET 03.365.009.4_2 “Conjunto soporte-protector polivalente baliza ASFA digital a carril”. 2ª Edición. Julio de 2018.
- ET 03.365.008.6_1M1M2E “ASFA digital embarcado”. 1ª Edición + M1 + M2 + Erratum. Enero de 2020
- ET 03.365.010.2_2M1 “Adaptador de foco led para señal alta y señal piloto”. 2ª Edición+M1. Enero de 2021.
- ET 03.365.011.0_1M1 “Señales luminosas modulares para focos led”. 1ª Edición+M1. Enero de 2020.
- ET 03.365.501.0 “Focos Led para señales luminosas modulares”. 1ª Edición. Junio de 2017.
- ET 03.365.006.0 “Suministro de señales alfanuméricas”. 3ª Edición. Marzo de 2005
- ET 03.365.005.2 “Suministro de transformadores de señal”. 1ª Edición. Diciembre de 1975.
- ET 03.360.900.9_1M1 “Señales fijas no luminosas”. 1º Edición+M1. Julio de 2020.
- NAT 405 “Requisitos funcionales para el sistema de telefonía de explotación”. 2ª Edición. Enero de 2021.
- ET 03.366.408.7 “Teléfonos de intemperie de vía”. 1ª Edición. Enero de 1977.
- ET 03.365.401.3 “Suministro y homologación de accionamientos electromecánicos de agujas”. 3ª Edición. Marzo de 2000.
- ET 03.365.402.1 “Suministro de comprobadores eléctricos de posición de espadines”. 1ª Edición. Diciembre de 1976.
- ET 03.363.001.3 “Cerrojos de uña “. 2ª Edición. Junio de 1998
- ET 03.365.500.2 “Relés electromecánicos de línea para Instalaciones de Seguridad ferroviaria”. 2ª Edición. Julio de 1996.
- ET 03.365.055.7_2E “Cajas polivalentes para instalaciones de señalización”. 2ª Edición+Erratum. Julio de 2021.
- ET 03.365.052.4_3 “Cables para las instalaciones de señalización”. 2ª Edición. Julio de 2021.
- ET 03.366.780.9 “Cables de fibra óptica monomodo multifibra” 7ª Edición. Enero de 2021.
- NAT 707 “Conexión conductores cables. Tubitos SCL”. 1ª Edición. Marzo de 1982.
- ET 03.366.751.0 “Tubos de polietileno para tendido de cables de fibra óptica”. 5ª Edición + M1 + M2. Enero de 2020.
- ET 03.354.006.3 “Cables de 3 kV para el sistema de alimentación eléctrico a las instalaciones de señalización. 5ª Edición. Junio de 2017.

- ET 03.354.019.6 “Cables de baja tensión para suministro de energía (hasta 1 kV). 1ª Edición. Junio de 2017.
- ET 03.364.170.5_1M1 “Cables de energía unipolares para alta tensión con aislamiento extruido”. 1ª Edición + M1. Julio de 2020.
- ET 03.365.940.0 “Suministro de Sistema de Alimentación Ininterrumpida (SAI) para Instalaciones de Seguridad”. 1ª Edición. Enero de 1996.
- ET 03.305.001.4_1M1. “Canaletas prefabricadas de hormigón para cables” 1ª Edición + M1. Enero de 2020.
- NAT 300 “Sistemas de puesta a tierra de las instalaciones de seguridad y comunicaciones”. 1ª Edición. Noviembre de 1982
- NAT 105 “Montaje de casetas prefabricadas para equipos de telecomunicaciones”. 1ª Edición. Julio de 2016.
- ET 03.399.003.7 “Sistemas de control de accesos”. 1ª Edición. Enero de 2017.
- ET 03.365.070.6 “Suministro de tubos corrugados de plástico exento de halógenos para tendido subterráneo de cables eléctricos”. 1ª Edición. Septiembre de 1998.
- ET 03.365.200.9 “Suministro de armarios de señalización”. 2ª Edición. Septiembre de 1987.
- NRS 03.432.310 (NAS 310) “Normas sobre los sistemas de tendido subterráneo de cables”. 1ª Edición + M1. Octubre de 1994.

4. Macroprecios

Para la valoración estimada, a nivel de macroprecios, de las Instalaciones de Seguridad que son objeto del presente Estudio Funcional se han tenido en cuenta las consideraciones indicadas a continuación.

Se ha considerado la señalización tipo de estaciones y de trayecto de viajeros y de mercancías, según la norma NAS 818 “Enclavamientos electrónicos. Bloqueos automáticos, de liberación automática y de control automático”. 1ª Edición. Enero de 2021, por no disponer del correspondiente programa de explotación de Adif de la situación definitiva en el momento de la redacción del presente estudio.

Dentro del ámbito el tramo objeto del presente Estudio Informativo se han valorado mediante la base de precios de Adif de julio de 2022 (BPA_JULIO22) las siguientes obras e instalaciones nuevas:

- Un enclavamiento electrónico (ENCE) dotado de PLO a instalar en la dependencia de Zalla.
- Sistema de bloqueo de tipo BLAU entre Zalla y Aranguren con cantón único integrado en los ENCES de dichas estaciones.
- Levante y reposición del sistema de detección basado en juntas inductivas.
- Levante y reposición de nuevas señales luminosas de tipo modular y con focos LED y de teléfonos de explotación en las señales de entrada según el programa de explotación de consigna.
- Instalación de nueva señal alfanumérica de dos indicaciones.
- Instalación de nuevas balizas ASFA Digital en las señales de nueva instalación.
- Instalación de accionamiento eléctrico, cerrojos y comprobador eléctrico en el nuevo desvío de ancho métrico.
- Levante de todos los equipos de seguridad de todos los pasos a nivel afectados en los tramos de estudio.
- Construcción de nuevo edificio técnico en la estación de Zalla para albergar el nuevo ENCE y las nuevas instalaciones de seguridad.

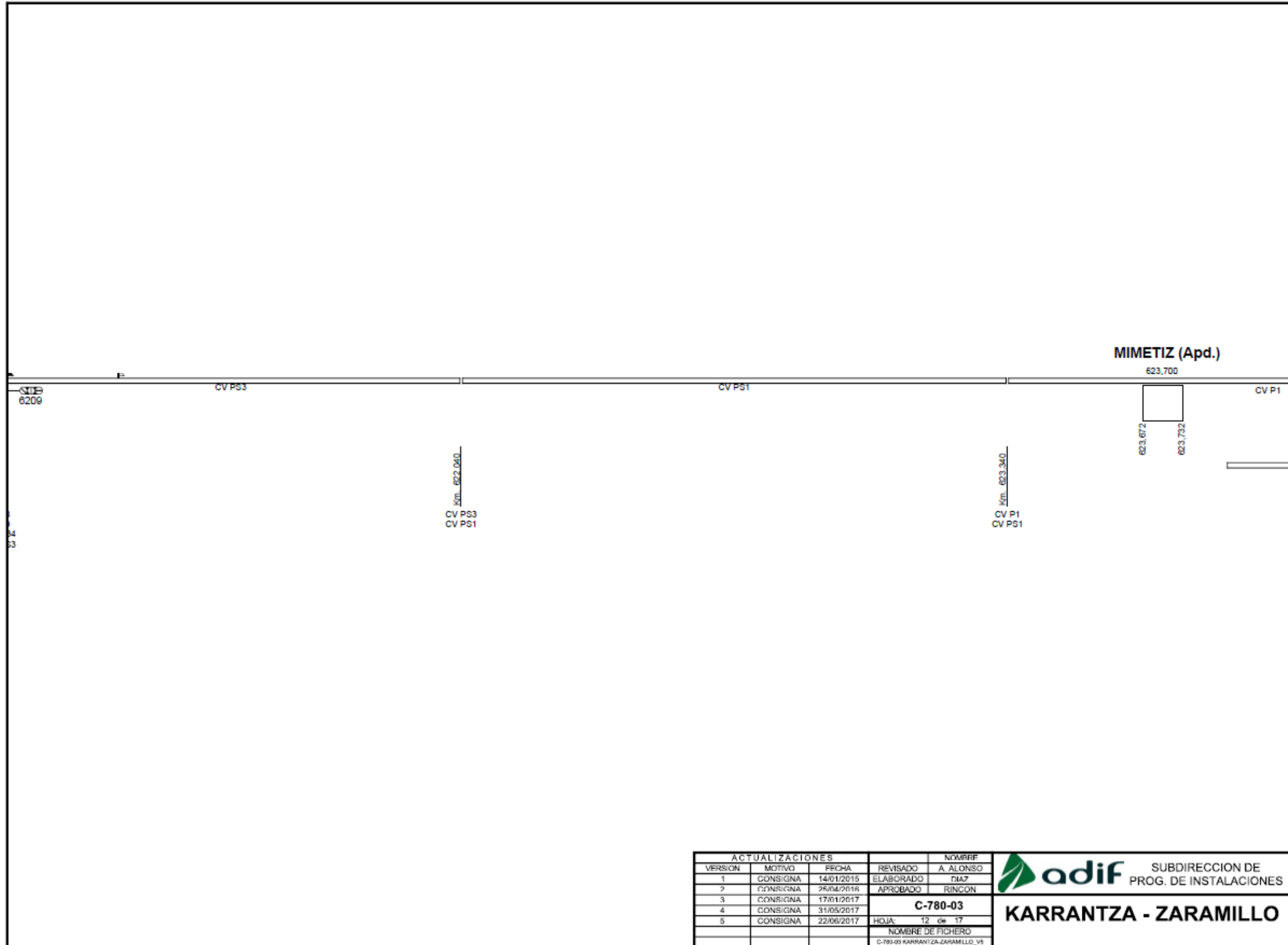
- Equipamiento de energía necesario para alimentar el nuevo edificio técnico de Zalla y reposición de la línea de 2200V.
- Modificación del software del CTC de Bilbao RAM para adaptarlo a la nueva configuración de vías.
- Tendido de una red de cables y realización de los empalmes necesarios para las instalaciones de seguridad propuestas.
- Tendido de reposición de cables de energía entre Zalla y Aranguren y ejecución de los empalmes requeridos.
- Instalación de nuevas cajas de terminales y puestas a tierra de los nuevos equipos de campo.
- Nueva tirada de fibra óptica entre Zalla y Aranguren y obra civil asociada.
- Red de zanjas y canalizaciones necesarias para el tendido de los cables de las nuevas Instalaciones de Seguridad.
- Ingeniería, pruebas, verificación y validación de la funcionalidad de las nuevas instalaciones de seguridad.
- Levante y desmontaje de todas las instalaciones de seguridad existentes que queden fuera de servicio en la situación definitiva a consecuencia de la ejecución de cualquiera de las dos variantes propuestas.

CAPÍTULO	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2	DIFERENCIA
TOTAL	2.056.183 €	2.098.403 €	42.220 €

Tabla 3. Tabla de macroprecios de las instalaciones de seguridad para las dos variantes propuestas

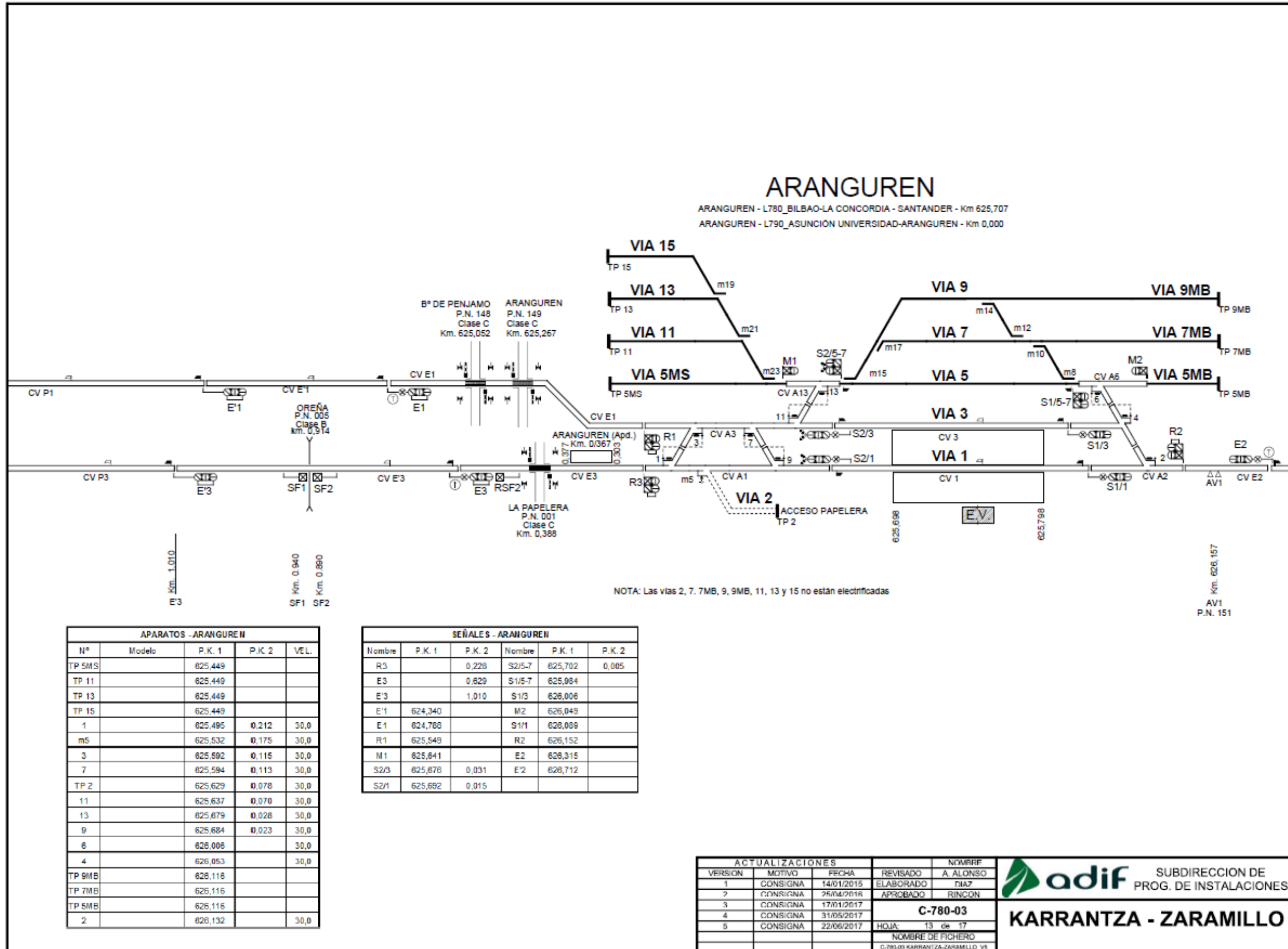
CAPÍTULO	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2	DIFERENCIA
SISTEMAS DE SEÑALIZACIÓN (ENCE + PLO)	558.810 €	558.810 €	-
SISTEMAS DE SEÑALIZACIÓN (RESTO)	603.346 €	619.394 €	16.048 €
SISTEMA DE PROTECCIÓN DEL TREN	72.848 €	83.933 €	11.084 €
CONTROL DEL TRÁFICO CENTRALIZADO (CTC)	44.144 €	44.144 €	-
SISTEMAS DE TELECOMUNICACIONES FIJAS	147.698 €	154.010 €	6.312 €
EDIFICIOS Y CASSETAS TÉCNICAS	445.934 €	445.934 €	-
OBRA CIVIL	153.193 €	158.014 €	4.821 €
SISTEMAS DE ENERGÍA	30.210 €	34.165 €	3.955 €

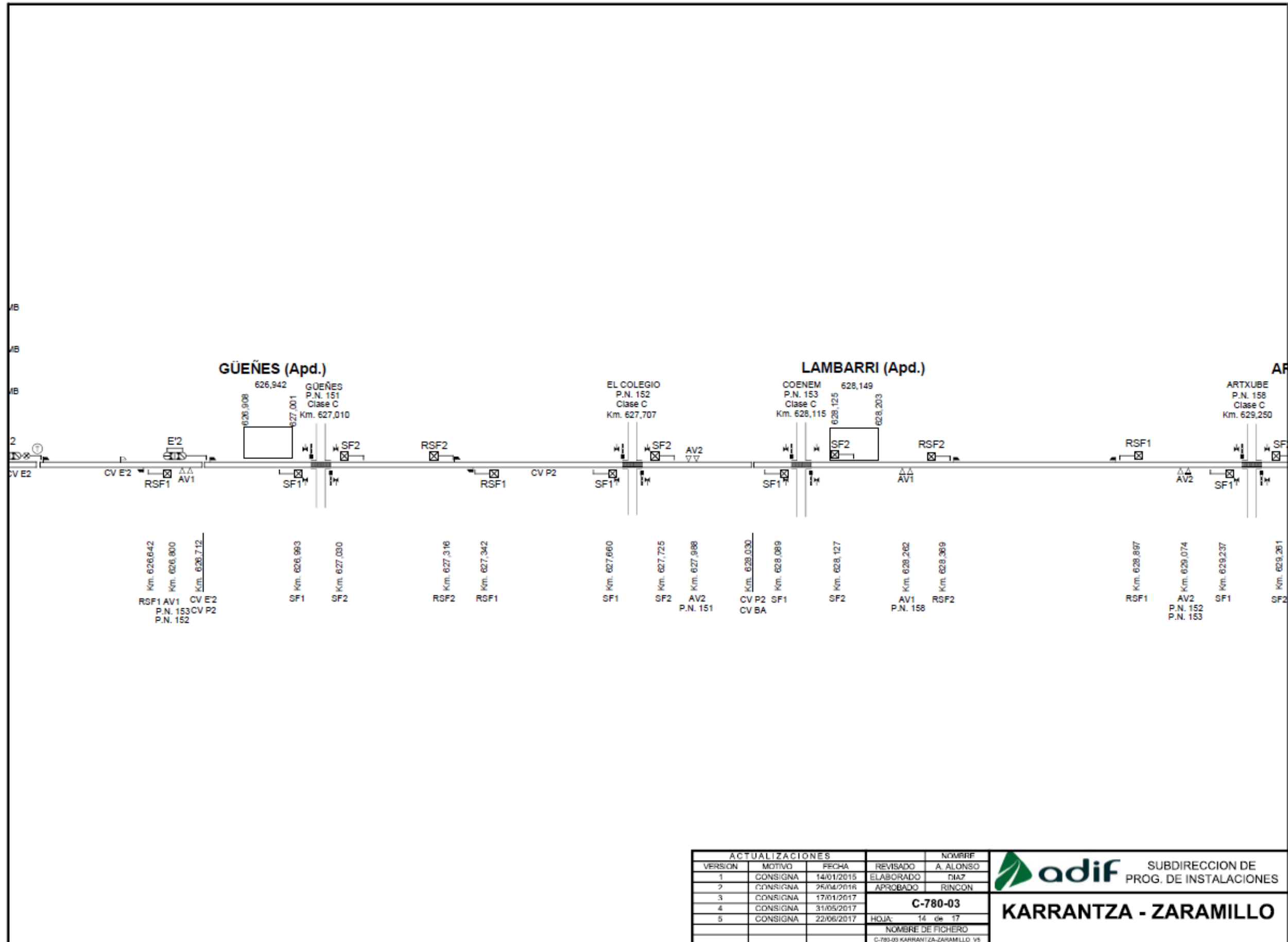
APÉNDICE 1. PROGRAMA DE EXPLOTACIÓN LÍNEA 780



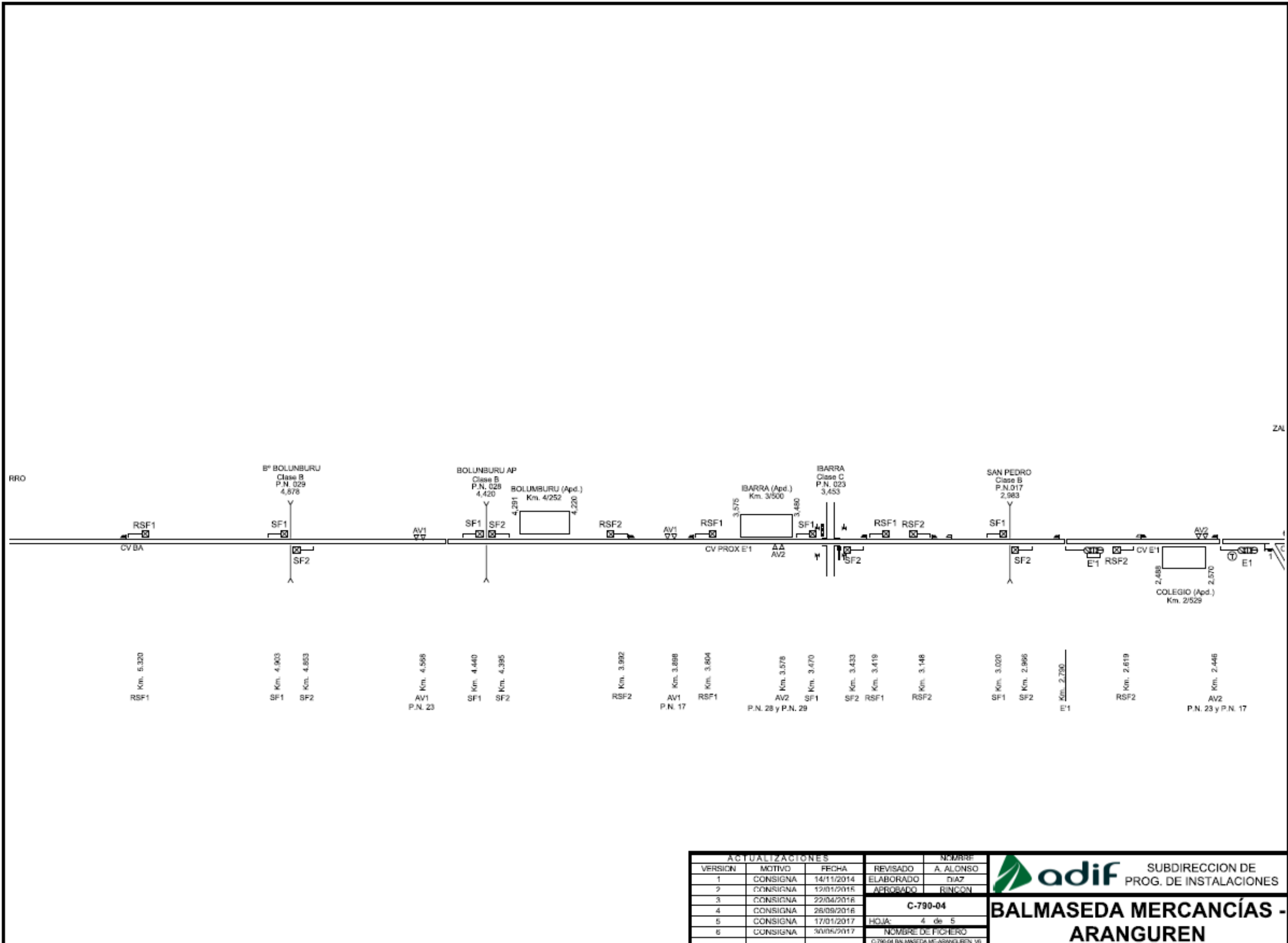
ACTUALIZACIONES			REVISADO	NOMBRE
1	CONSIGNA	14/01/2015	ELABORADO	A. ALONSO
2	CONSIGNA	26/04/2016	APROBADO	DIAZ
3	CONSIGNA	17/01/2017	C-780-03 HOJA: 12 de 17 NOMBRE DE FICHERO C-780-03 KARRANTZA-ZARAMILLO_V5	
4	CONSIGNA	31/05/2017		
5	CONSIGNA	22/06/2017		


 SUBDIRECCION DE
 PROG. DE INSTALACIONES
KARRANTZA - ZARAMILLO





APÉNDICE 2. PROGRAMA DE EXPLOTACIÓN LÍNEA 790



ACTUALIZACIONES			NOMBRE	
VERSION	MOTIVO	FECHA	REVISADO	A. ALONSO
1	CONSIGNA	14/11/2014	ELABORADO	DIAZ
2	CONSIGNA	12/01/2015	APROBADO	BINCON
3	CONSIGNA	22/04/2016	C-790-04	
4	CONSIGNA	26/09/2016		
5	CONSIGNA	17/01/2017	HOJA:	4 de 5
6	CONSIGNA	30/06/2017	NOMBRE DE FICHERO	
C-790-04 BALMASEDA MERCANCÍAS - ARANGUREN, V6				

SUBDIRECCION DE
PROG. DE INSTALACIONES

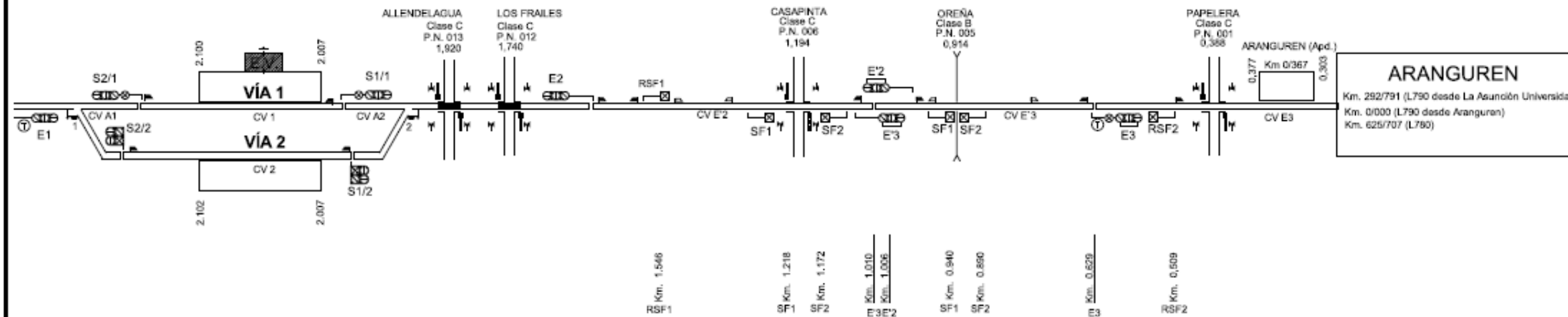
**BALMASEDA MERCANCÍAS -
ARANGUREN**

SEÑALES - ZALLA	
Nombre	P.K.
E'2	1,006
E2	1,601
S1/1	1,991
S1/2	1,993
S2/1	2,184
S2/2	2,185
E1	2,395
E'1	2,790

APARATOS - ZALLA			
Nº	Modelo	P.K. 1	VEL.
2		1,944	30.0
1		2,239	30.0

ZALLA

ZALLA - L790_ASUNCIÓN UNIVERSIDAD-ARANGUREN - Km. 2,057 (desde Aranguren)



ARANGUREN

Km. 292/791 (L790 desde La Asunción Universidad)
Km. 0/000 (L790 desde Aranguren)
Km. 625/707 (L790)

N.º 17

ACTUALIZACIONES			NOMBRE	
VERSION	MOTIVO	FECHA	REVISADO	A. ALONSO
1	CONSIGNA	14/11/2014	ELABORADO	DIAZ
2	CONSIGNA	12/01/2015	APROBADO	RINCON
3	CONSIGNA	22/04/2016	C-790-04	
4	CONSIGNA	26/09/2016	HOJA: 5 de 5	
5	CONSIGNA	17/01/2017	NOMBRE DE FICHERO	
6	CONSIGNA	30/05/2017	C-790-04 BALMASEDA MERCANCÍAS-ARANGUREN, V6	

SUBDIRECCION DE
PROG. DE INSTALACIONES

BALMASEDA MERCANCÍAS -
ARANGUREN