



MINISTERIO
DE TRANSPORTES,
Y MOVILIDAD SOSTENIBLE

SECRETARÍA DE ESTADO
DE TRANSPORTES Y
MOVILIDAD SOSTENIBLE
SECRETARÍA GENERAL
DE TRANSPORTE TERRESTRE

DIRECCIÓN GENERAL
DEL SECTOR FERROVIARIO



ESTUDIO INFORMATIVO DE LA DUPLICACIÓN DE LA LÍNEA
MONTCADA BIFURCACIÓ – PUIGCERDÁ FRONTERA FRANCESA.
TRAMO VIC - CENTELLES.

ANEJO 12. INSTALACIONES DE SEGURIDAD Y COMUNICACIONES

ANEJO 12. INSTALACIONES DE SEGURIDAD Y COMUNICACIONES

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN 1

2. DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA 2

3. ESCENARIOS ESTUDIADOS 2

 3.1 Alternativa 1: Duplicación a 120 Km/h 3

 3.2 Alternativa 2: Duplicación a 160 Km/h 3

4. DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES ACTUALES 3

 4.1 Estación de Centelles 3

 4.1.1 Enclavamiento actual 3

 4.1.2 Bloqueo 3

 4.1.3 Equipamiento de campo..... 3

 4.1.4 Sistema de protección del tren..... 4

 4.1.5 Red de cables 4

 4.1.6 Cuarto técnico 4

 4.1.7 Suministro de Energía..... 4

 4.1.8 Obra civil auxiliar 4

 4.2 Estación de Balenyá-Tona Seva 4

 4.2.1 Enclavamiento actual 4

 4.2.2 Bloqueo 5

 4.2.3 Equipamiento de campo..... 5

 4.2.4 Sistema de protección del tren..... 6

 4.2.5 Red de cables 6

 4.2.6 Cuarto técnico 6

 4.2.7 Suministro de Energía..... 6

 4.2.8 Obra civil auxiliar 6

 4.3 Trayecto 6

 4.3.1 Bloqueo 6

 4.3.2 Equipamiento de campo..... 6

 4.3.3 Pasos a Nivel..... 6

 4.3.4 Red de cables 6

 4.3.5 Telemando de instalaciones 7

 4.3.6 Sistemas de telecomunicaciones fijas..... 7

 4.3.7 Conectores de vía 8

 4.3.8 Sistemas de telecomunicaciones móviles..... 8

4.3.9 Obra civil auxiliar 8

5. SOLUCIÓN ADOPTADA..... 9

 5.1 Estación de Centelles 9

 5.1.1 Enclavamiento 9

 5.1.2 Bloqueo 9

 5.1.3 Señales 9

 5.1.4 Sistemas de detección 9

 5.1.5 Accionamientos de aguja..... 9

 5.1.6 Sistema de protección del tren..... 9

 5.1.7 Red de cables 10

 5.1.8 Cajas de terminales y armarios..... 10

 5.1.9 Sistemas de telecomunicaciones fijas..... 10

 5.1.10 Cuarto Técnico 10

 5.1.11 Suministro de Energía..... 10

 5.1.12 Obra civil auxiliar 10

 5.1.13 Levantes y desmontajes 11

 5.2 Estación de Balenyá-Tona-Seva 11

 5.2.1 Enclavamiento 11

 5.2.2 Bloqueo 11

 5.2.3 Señales 11

 5.2.4 Sistemas de detección 11

 5.2.5 Accionamientos de aguja..... 11

 5.2.6 Sistema de protección del tren..... 11

 5.2.7 Red de cables 11

 5.2.8 Cajas de terminales y armarios..... 12

 5.2.9 Sistemas de telecomunicaciones fijas..... 12

 5.2.10 Cuarto Técnico 12

 5.2.11 Suministro de Energía..... 12

 5.2.12 Obra civil auxiliar 12

 5.2.13 Levantes y desmontajes 12

 5.3 Trayecto 13

 5.3.1 Bloqueo 13

 5.3.2 Equipamiento de campo..... 13

 5.3.3 Red de cables 13

 5.3.4 Cajas de terminales y armarios..... 13

 5.3.5 Telemando de instalaciones 13

5.3.6	Sistemas de telecomunicaciones fijas.....	14
5.3.7	Conectores de vía.....	14
5.3.8	Sistemas de telecomunicaciones móviles.....	14
5.3.9	Obra civil auxiliar.....	14
5.3.10	Levantes y desmontajes.....	14
5.4	Descripciones técnicas comunes.....	14
5.4.1	Señales.....	14
5.4.2	Sistemas de detección.....	15
5.4.3	Sistema de protección del tren.....	15
5.4.4	Red de cables.....	16
5.4.5	Suministro de Energía.....	16
5.4.6	Puestas a tierra.....	17
5.4.7	Ingeniería documentación y pruebas necesarias.....	17
5.4.8	Elaboración de documentación de las instalaciones y RAMS.....	17
5.4.9	Pruebas de validación y verificación funcional.....	18

APÉNDICE 1. ESQUEMAS FUNCIONALES

APÉNDICE 2. VIC – CENTELLES

APÉNDICE 3. CIRTRA

1. INTRODUCCIÓN

La R3 de cercanías de Barcelona es una línea norte-sur que comunica el área de Barcelona con el Pirineo. Su trayecto se inicia en L'Hospitalet de Llobregat y después de servir a Barcelona y las poblaciones de El Vallès y Osona (Montcada, Granollers, Vic) se dirige hacia al Pirineo para comunicar Ripoll, Ribes de Freser, Puigcerdà y La Tor de Querol, en la Cataluña francesa. Este último tramo es conocido como Ferrocarril Transpirenaico.

Los trenes de esta línea pueden tener como estaciones término al norte: Granollers-Canovelles, La Garriga y Vic si son servicios de cercanías, y hasta Ripoll, Ribes de Freser, Puigcerdà o La Tor de Querol en cuanto a la línea del Transpirenaico.

Una de las características de esta línea es que conecta con otros ferrocarriles. Así, en la estación de Ribes de Freser enlaza con el Cremallera de Núria, mientras que en la estación internacional de La Tor de Querol conecta con la red ferroviaria francesa (SNCF), tanto con la línea hasta Toulouse, como con el Tren Groc de la Cerdanya, un tren turístico de vía estrecha. A continuación, se adjunta un mapa de la red de Cercanías de Barcelona, en el que se ha señalado el tramo objeto del presente Estudio Informativo:

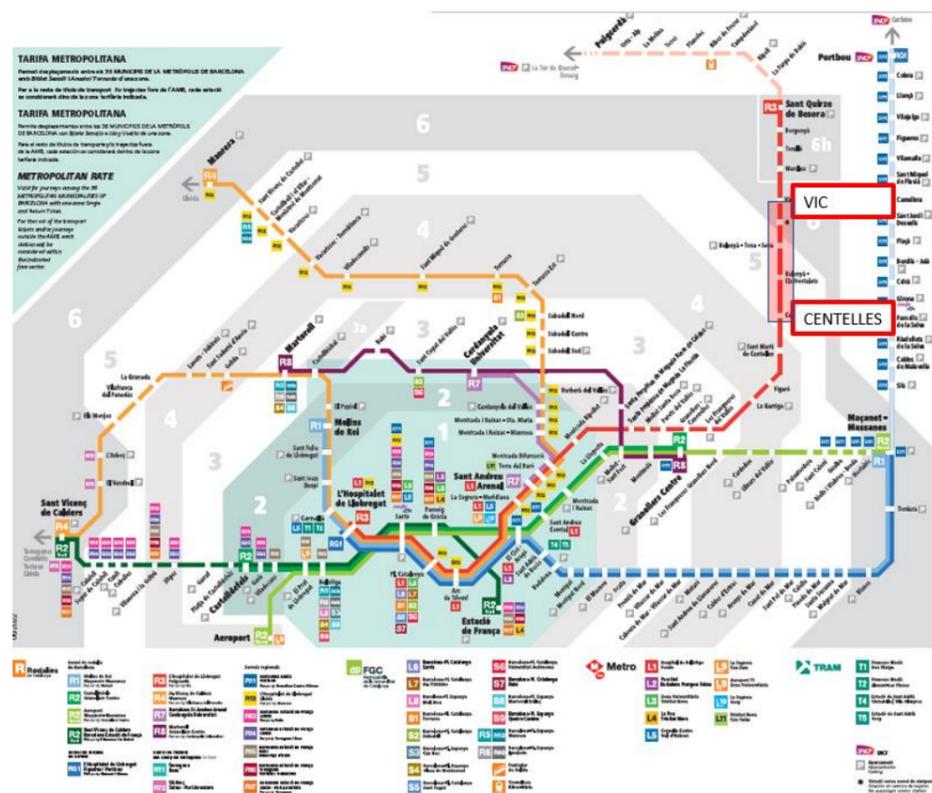


Figura 1. Red de cercanías de Barcelona

El tramo Vic-Centelles objeto del presente Estudio Informativo tiene una longitud aproximada de 16 km. Las estaciones y apeaderos presentes en el tramo, además de las de Centelles y Vic, son el apeadero en vía única de Balenyà - Els Hostalets y la estación de Balenyà – Tona – Seva. Existe también un antiguo apeadero en Taradell - Mont-Rodon que se encuentra fuera de servicio.

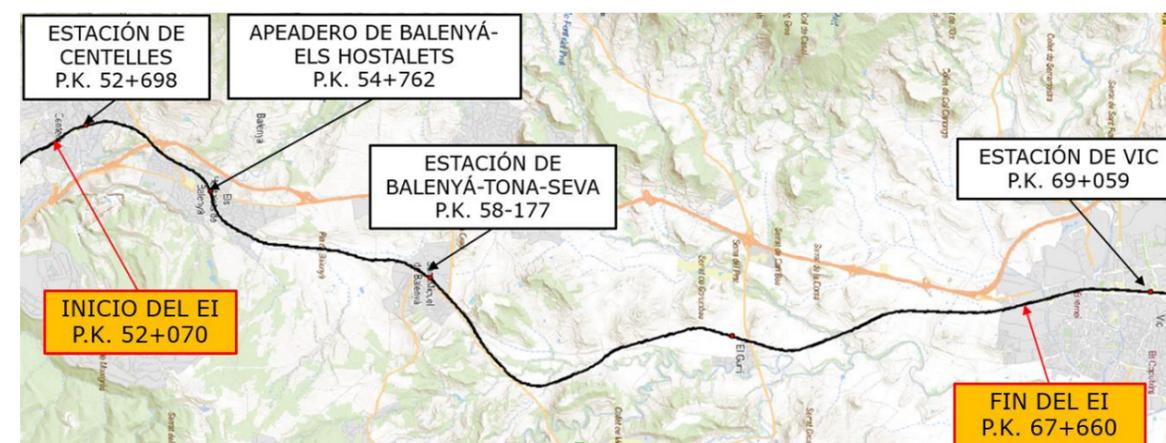


Figura 2. Ubicación de las estaciones en el tramo.

2. DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA

Para la redacción del presente documento se han tomado como referencia los siguientes documentos:

- Documentación reglamentaria de ADIF, incluyendo:
 - Documentación “as built” existente del tramo Vic – Centelles en disposición de ADIF. Incluyendo:
 - ~ Esquema general de elementos e instalaciones.
 - ~ Esquemas de principio.
 - ~ Red de canalizaciones
 - ~ Anillo 3 de Comunicaciones
 - ~ Ubicación infraestructuras Telecomunicaciones

Adicionalmente, se considera toda la normativa vigente de referencia, tal como:

- Normas y prenormas emitidas por el Comité Europeo de Normalización Electrónica (CENELEC).
- Recomendaciones de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT, anteriormente CCITT).
- Especificaciones técnicas y normas de ADIF, referidas a instalaciones de seguridad que han de cumplir todos los equipos y elementos a instalar.
- Normativa interna de ADIF.

3. ESCENARIOS ESTUDIADOS

Se plantean dos alternativas de trazado denominadas alternativa 1 y alternativa 2, para diferentes velocidades de proyecto (120 Km/h y 160 Km/h respectivamente).

- **Alternativa 1:** duplicación para velocidad 120 Km/h.
- **Alternativa 2:** duplicación para velocidad 160 Km/h con tramos en variante.

El esquema funcional del tramo es el mismo para las dos alternativas. El inicio de la duplicación de vía se ha diseñado para compatibilizarlo con la futura duplicación de vía del tramo La Garriga-Centelles y evitar afecciones a viviendas situadas en el pasillo ferroviario.

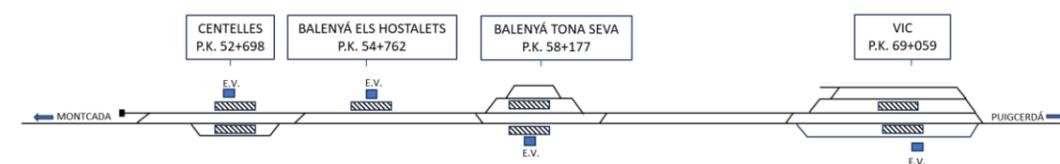


Figura 3. Esquema funcional en una primera fase.

Una vez que se duplique el tramo anterior La Garriga-Centelles, se levantará el escape de entrada a Centelles y se sustituirá por uno simétrico. Este pasará a ser el esquema funcional:

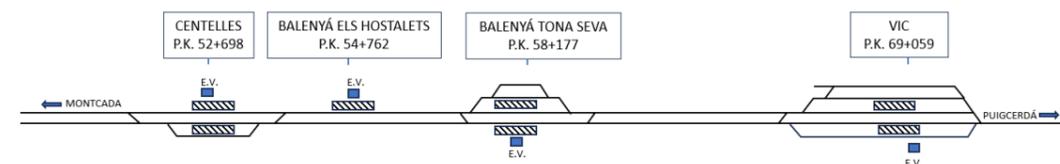


Figura 4. Esquema funcional definitivo una vez se duplique el tramo anterior.

Por lo tanto, la diferencia entre las dos alternativas de trazado obedece exclusivamente a la diferencia en la velocidad de proyecto y a los tramos en variante, pero no al esquema funcional. La solución en las tres estaciones del ámbito de actuación es la misma para las dos alternativas estudiadas.

Para la ejecución de las obras, ambas alternativas necesitan un corte del tráfico programado de 9 meses para poder ejecutar el tramo de duplicación en Els Hostalets de Balenyà, en el que es necesario realizar un ripado de la vía en un tramo en trinchera en un ámbito urbano.

El corte del servicio tiene que ser desde la estación de Vic, ya que en el apeadero de Balenyà Els Hostalets no se puede plantear una situación provisional en la que los trenes reboten hacia Centelles.

Se podría realizar el corte únicamente entre Centelles y la estación de Balenyà Tona Seva, pero lo que se plantea en este estudio es el corte de todo el tramo entre la estación de Centelles y Vic. De esta forma, se simplifica la ejecución de las obras aprovechando el corte para realizar las estructuras de todo el tramo. La estación de Centelles, por lo tanto, permanecerá en servicio durante toda la obra.

3.1 Alternativa 1: Duplicación a 120 Km/h

Esta solución consiste en una estricta duplicación de vía entre Vic P.K. 67+660 y Centelles P.K. 52+070, con una longitud total aproximada de 15,59 km. La alternativa 1 aprovecha la plataforma existente, realizando una duplicación de vía que mantiene el trazado de la línea actual. En función de los condicionantes existentes, la duplicación se realiza o bien por la derecha, o bien por la izquierda de la vía existente en diferentes tramos. Con este trazado, la velocidad de proyecto del tramo es de 120 Km/h.

3.2 Alternativa 2: Duplicación a 160 Km/h

Esta alternativa consiste en una duplicación de vía de 15,23 kilómetros de longitud, que discurre a cielo abierto entre los PP.KK. 52+070 y el final del Estudio Informativo (P.K. 67+300). Esta alternativa es, por tanto, 360 m más corta que la alternativa 1 debido a los tramos en variante proyectados para aumentar los radios y poder aumentar la velocidad de proyecto. En buena parte del tramo el trazado proyectado para la alternativa 2 coincide con el de la alternativa 1, tal como se puede ver en la imagen de abajo. Entre los PP.KK. 59+000 y 61+300, el trazado se aleja considerablemente de la vía actual, llegando en un tramo a discurrir 400 metros al oeste. En este tramo, se proyectan dos nuevos viaductos y un nuevo paso inferior, además de varias obras de drenaje. Entre el PK 56+900 y el PK 57+700, y también desde el P.K. 61+300 hasta el PK 65+600, el trazado de esta alternativa se desarrolla siguiendo el corredor ferroviario actual con ligeras modificaciones que permiten mejorar la velocidad máxima de paso por curva hasta los 160 km/h.



4. DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES ACTUALES

A continuación, se describen las características, arquitectura e interfaces de los sistemas de Seguridad y Comunicaciones objeto del presente Estudio Informativo.

4.1 Estación de Centelles

4.1.1 Enclavamiento actual

La estación de Centelles dispone de un enclavamiento eléctrico para la gestión de las circulaciones a su paso por la estación. Dicho enclavamiento actual se ubica en el cuarto de Señalización y Comunicaciones, ubicado en el edificio de viajeros (P.K. 52+698), garantizando la seguridad de las circulaciones en la vía y autorizando los movimientos solicitados únicamente mientras se cumplan todas las condiciones de seguridad.

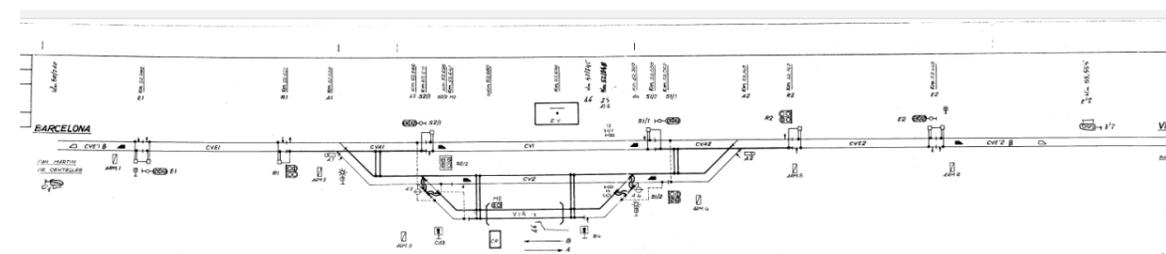


Figura 5. Esquema general de vías y aparatos Centelles

4.1.2 Bloqueo

En cuanto a la señalización del tramo, se establecen los siguientes bloqueos entre la estación de Centelles y sus colaterales:

- Bloqueo Automático en vía Única (B.A.U) con la estación de San Martí de Centelles.
- Bloqueo Automático en vía Única (B.A.U) con la estación de Balenyà-Tona-Seva.

4.1.3 Equipamiento de campo

En cuanto al sistema de detección del tren, se utilizan circuitos de vía. Los equipos interiores se encuentran ubicados en el cuarto de Señalización y Comunicaciones de la estación de tren.

El enclavamiento controla las siguientes señales:

DEPENDENCIA	SEÑAL	P.K.
Centelles	E'1	50+210
	E1	52+288
	R1	52+521
	S2/1	52+611
	S2/2	52+638
	M2	52+641
	IS S1/1	52+848
	IS S1/2	52+848
	S1/1	53+058
	S1/2	53+062
	R2	53+169
	E2	53+449
E'2	55+555	

Tabla 1. Señales asociadas enclavamiento Centelles

Por otro lado, en lo referente a los accionamientos eléctricos, se encuentran situados en las siguientes ubicaciones:

DEPENDENCIA	AGUJA	P.K.
Centelles	A1	52+538
	A3	52+586
	CA3	-
	B4	-
	A4	52+929
	A2	53+149

Tabla 2. Accionamientos eléctricos enclavamientos Centelles

4.1.4 Sistema de protección del tren

El sistema de protección del tren utilizado actualmente es mediante balizas ASFA Digitales. Concretamente, las señales de entrada y avanzada poseen tanto baliza previa como la baliza de la propia señal. En el caso de las señales de salida, éstas disponen de balizas junto a la señal.

Las señales de retroceso, maniobra e indicadores de salida no disponen de sistemas de protección del tren.

4.1.5 Red de cables

Los cables utilizados actualmente son tipo EAPSP, multiconductor y de cuadretes.

4.1.6 Cuarto técnico

El cuarto de Señalización y Comunicaciones se encuentran actualmente ubicado dentro del edificio técnico de la estación.

4.1.7 Suministro de Energía

El cuarto de Señalización y Comunicaciones se alimenta prioritariamente de la red de 3 KV de ADIF existente en todo el tramo. De la misma forma, se dispone de una acometida local procedente de la compañía suministradora.

4.1.8 Obra civil auxiliar

La obra civil auxiliar por la que discurre el cableado de Seguridad y Comunicaciones a lo largo de la estación de Centelles está formada principalmente por canalización en zanja y hormigonada

Hay cruces de vía al inicio de la estación. En las canalizaciones, tanto en estación como en trayecto, existen arquetas cada 50 metros.

4.2 Estación de Balenyá-Tona Seva

4.2.1 Enclavamiento actual

La estación de Balenyá-Tona-Seva dispone, al igual que la estación de Centelles, de un enclavamiento eléctrico para la gestión de las circulaciones a su paso por la estación. Dicho enclavamiento actual se ubica en el cuarto de Señalización y Comunicaciones, ubicado en el

edificio de viajeros (P.K. 58+177), garantizando la seguridad de las circulaciones en la vía y autorizando los movimientos solicitados únicamente mientras se cumplan todas las condiciones de seguridad.

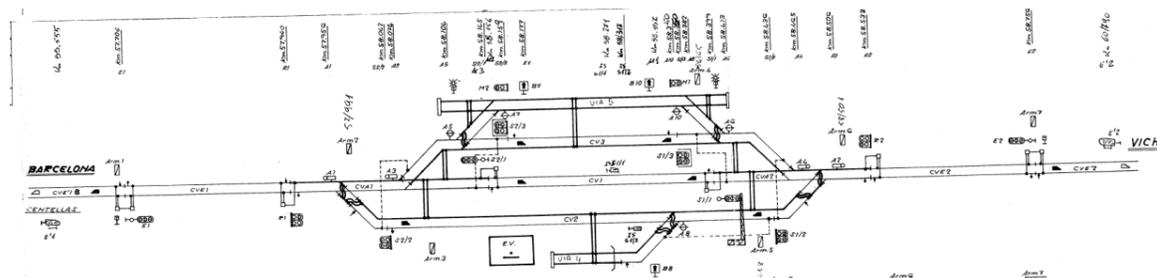


Figura 6. Esquema general de vías y aparatos Balenyá-Tona-Seva

4.2.2 Bloqueo

En cuanto a la señalización del tramo, se establecen los siguientes bloqueos con las estaciones colaterales:

- Bloqueo Automático en vía Única (B.A.U) con la estación de Centelles.
- Bloqueo Automático en vía Única (B.A.U) con la estación de Vic.

4.2.3 Equipamiento de campo

En cuanto al sistema de detección del tren, se utilizan circuitos de vía.

Los equipos interiores se encuentran ubicados en el cuarto de Señalización y Comunicaciones de la estación de tren.

El enclavamiento controla las siguientes señales:

DEPENDENCIA	SEÑAL	P.K.
Balenyá-Tona-Seva	E'1	55+555
	E1	57+706
	R1	57+940
	S2/2	58+042
	S2/1	58+145

DEPENDENCIA	SEÑAL	P.K.
Balenyá-Tona Seva	M2	58+156
	S2/3	58+159
	IS S1/1	58+271
	IS S1/2	58+317
	S1/3	58+350
	M1	58+357
	S1/1	58+399
	S1/2	58+436
	R2	58+533
	E2	58+756
	E'2	60+790

Tabla 3. Señales asociadas enclavamiento Balenyá-Tona Seva

Por otro lado, en lo referente a los accionamientos eléctricos, se encuentran situados en las siguientes ubicaciones:

DEPENDENCIA	AGUJA	P.K.
Balenyá-Tona Seva	A1	57+956
	A3	58+074
	A5	58+104
	A7	58+136
	B7	-
	B10	-
	A10	58+350
	A8	58+382
A6	58+413	

DEPENDENCIA	AGUJA	P.K.
	A4	58+465
	A2	58+506

Tabla 4. Accionamientos eléctricos enclavamiento Balenyá-Tona Seva

4.2.4 Sistema de protección del tren

El sistema de protección del tren utilizado actualmente es mediante balizas ASFA Digitales. Concretamente, las señales de entrada y avanzada poseen tanto baliza previa como la baliza de la propia señal. En el caso de las señales de salida, éstas disponen de balizas junto a la señal.

Las señales de retroceso, maniobra e indicadoras de salida no disponen de sistemas de protección del tren.

4.2.5 Red de cables

Los cables utilizados actualmente son tipo EAPSP, multiconductor y de cuadretes.

4.2.6 Cuarto técnico

El cuarto de Señalización y Comunicaciones se encuentra actualmente ubicado dentro del edificio técnico de la estación.

4.2.7 Suministro de Energía

El cuarto de Señalización y Comunicaciones se alimenta prioritariamente de la red de 3 KV de ADIF existente en todo el tramo. De la misma forma, se dispone de una acometida local procedente de la compañía suministradora.

4.2.8 Obra civil auxiliar

La obra civil auxiliar por la que discurre el cableado de Seguridad y Comunicaciones a lo largo de la estación de Balenyá-Tona Seva está formada principalmente por canalización en zanja y hormigonada.

Hay cruces de vía al inicio/fin de la estación. En las canalizaciones, tanto en estación como en trayecto, existen arquetas cada 50 metros.

4.3 Trayecto

4.3.1 Bloqueo

En cuanto a la señalización del tramo, se establecen los siguientes bloqueos entre las estaciones objeto del EI:

Estación de Centelles

- Bloqueo Automático en vía Única (B.A.U) con la estación de San Martí de Centelles.
- Bloqueo Automático en vía Única (B.A.U) con la estación de Balenyá-Tona-Seva.

Estación de Balenyá-Tona-Seva

- Bloqueo Automático en vía Única (B.A.U) con la estación de Centelles.
- Bloqueo Automático en vía Única (B.A.U) con la estación de Vic.

4.3.2 Equipamiento de campo

En cuanto al sistema de detección del tren, se utilizan circuitos de vía.

4.3.3 Pasos a Nivel

A lo largo del trayecto objeto del presente estudio se encuentran ubicados varios pasos a nivel:

P.A.N.	P.K.
-	55+705
-	56+159
-	57+303

Tabla 5. PaN trayecto Centelles – Vic

4.3.4 Red de cables

Los cables utilizados actualmente en trayectos son de tipo EAPSP, multiconductor y de cuadretes. En cada trayecto entre dos estaciones, están instalados un número determinado de circuitos de vía en función de la longitud de cada uno (obviamente relacionado con el número de señales y armarios en el trayecto).

4.3.5 Telemando de instalaciones

Centro de Regulación y Control (C.R.C.)

El tramo objeto del presente El se encuentra actualmente integrado en dos C.R.C. de tiempo real: uno principal ubicado en Barcelona, y otro de respaldo.

Ambos C.R.C. de Tiempo Real tienen capacidad para controlar toda la línea, estando permanentemente activos y ofreciendo el mismo nivel de operatividad y control sobre la línea, de forma que un C.R.C. de Tiempo Real no sea respaldo del otro. Son, posteriormente, las necesidades operativas las que aconsejan que las operaciones se realicen desde un C.R.C., desde el otro o desde ambos de forma coordinada; para ello la plataforma DaVinci y los diferentes telemandos de los C.R.C. deben contemplar en su funcionalidad y equipamiento este modo de funcionamiento.

En el C.R.C. se implementa una arquitectura (tanto software como hardware) basada en diferentes redes, con aislamiento entre ellas, pero que permite el trasvase de información entre las diferentes redes en tiempo real (con una pequeña latencia inferior al orden de magnitud del segundo).

Adicionalmente, se cuenta con otros entornos de apoyo a la explotación no ligados directamente a las operaciones de control sobre la línea, sin afección sobre el C.R.C. de tiempo real, y comunes a los C.R.C. de todas las líneas en explotación:

- Entorno de Reconstrucción Integrada.
- Entorno Corporativo.
- Entorno de Valoración.

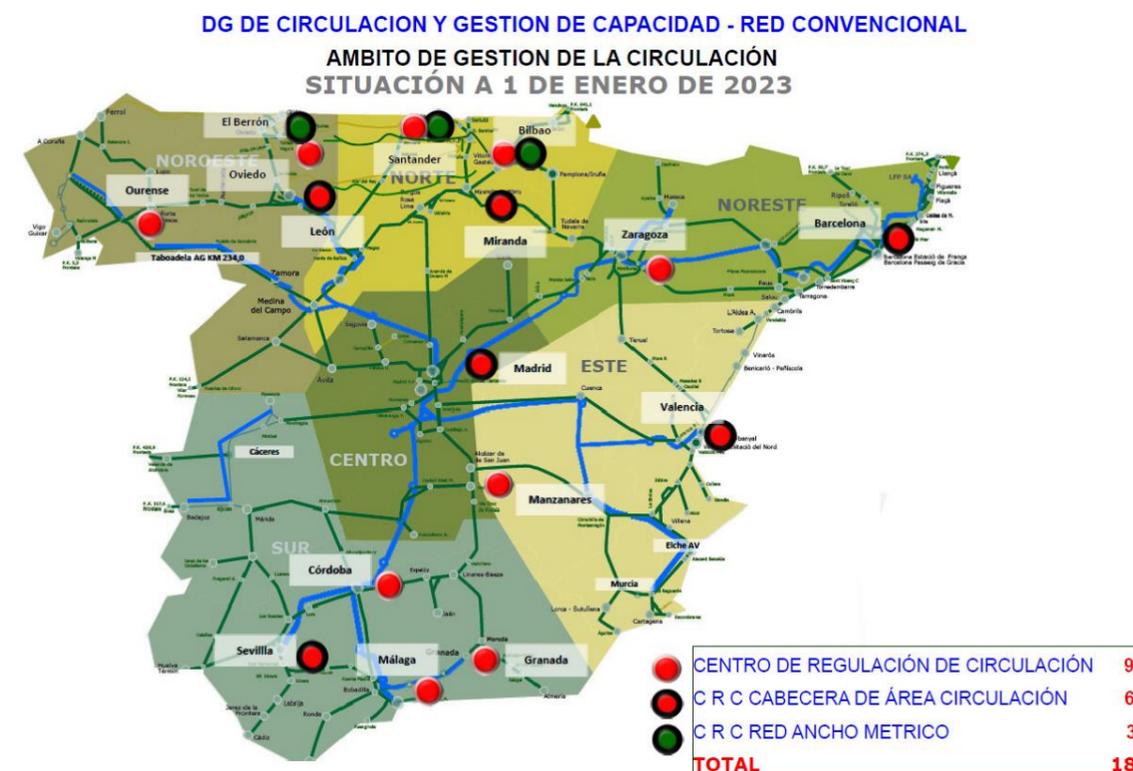


Tabla 6. C.R.C. tramo El (fuente: CIRTRA 2022)

Control de Tráfico Centralizado (C.T.C.)

Los enclavamientos objeto del presente estudio están preparados para su telemando desde el C.T.C. de la estación de Barcelona, el cual se encuentra integrado en el C.R.C. centralizado de línea, desde donde se pueden dar órdenes y recibir las indicaciones correspondientes. Adicionalmente, se dispone de un puesto de mando local en el propio cuarto técnico.

4.3.6 Sistemas de telecomunicaciones fijas

El sistema de telecomunicaciones fijas del tramo objeto del presente El se encuentra conectado entre los enclavamientos previamente mencionados y sus respectivos enclavamientos colaterales.

La red del CTC consta de dos canales redundantes:

- Canal principal: Basado en una red SHDSL sobre cobre (Anillo de Comunicaciones 3).
- Canal secundario: Basado en una red MPLS-IP sobre fibra óptica.

4.3.7 Conectores de vía

Cada 500 metros, donde se encuentran los empalmes del cable de 25 Cuadretes, se dispone de un conector de vía.

- Canaleta de hormigón
- Tubos de acero (F.O.)

En las canalizaciones, en trayecto, existen arquetas cada 50 metros.

4.3.8 Sistemas de telecomunicaciones móviles

En todo el tramo objeto del presente estudio está instalado un sistema de radiotelefonía Tren-Tierra para las comunicaciones con las unidades. Para ello, a lo largo de la línea existen diferentes casetas y puestos de comunicación para tal fin.

Adicionalmente, para la red de cercanías de Barcelona hay implantado un sistema de radiocomunicación GSM-R, el cual no está operativo actualmente.

Por lo tanto, se dispone de los siguientes elementos a lo largo del tramo:

DEPENDENCIA	ELEMENTO	P.K.
Centelles – Balenyá-Tona Seva	GSM-R (BTS) B-404	54+650
	Tren-Tierra 16 BR 10	54+850
	GSM-R (FOR) B-404.-1	57+755
	Tren-Tierra 17 BR 10	57+980
Balenyá-Tona Seva – Vic	GSM-R (BTS) B-405	60+075
	Tren-Tierra 18 BR 10	61+640
	GSM-R (FOR) B-406.2	65+700
	Tren-Tierra 19 BR 10	67+756
	GSM-R (FOR) B-406.1	67+756

Tabla 7. Instalaciones de Telecomunicaciones móviles

4.3.9 Obra civil auxiliar

La obra civil auxiliar por la que discurre el cableado de Seguridad y Comunicaciones a lo largo de los tramos de trayecto está formada principalmente por:

- Canalización en zanja
- Canalización hormigonada

5. SOLUCIÓN ADOPTADA

La solución adoptada en el presente documento contempla las soluciones de seguridad y comunicaciones para las alternativas 1 y 2 desarrolladas previamente. Dadas las diferencias entre los nuevos trazados proyectados, y en consecuencia con las afecciones derivadas de los mismos, se van a proponer dos (2) presupuestos diferentes.

Se considera la adaptación de la relación de bloqueos con los enclavamientos colaterales, en las estaciones de Centelles y Balenyá-Tona Seva, así como las actuaciones a realizar en el Puesto de Mando para el telemando de dicho tramo.

Asimismo, cabe destacar que, en función de la alternativa escogida, se requerirá en mayor o menor medida situaciones provisionales para el correcto funcionamiento de la línea.

5.1 Estación de Centelles

5.1.1 Enclavamiento

La solución tecnológica para la estación de Centelles se considera independiente de las alternativas 1 y 2 previamente mencionadas. Dadas las actuaciones y el nuevo esquema de vías proyectado, así como la integración del sistema de protección automática ERTMS-N2, será necesaria la renovación del enclavamiento eléctrico actual por un enclavamiento electrónico. La disposición y sistemas de control elegidos darán cobertura a las nuevas instalaciones de vía cumpliendo las restricciones de alcance de la tecnología electrónica.

El enclavamiento garantizará la seguridad de las circulaciones en la vía, autorizando los movimientos solicitados únicamente mientras se cumplan todas las condiciones de seguridad. La lógica de tratamiento de datos y la toma de decisiones estará programada en una estructura software que se ejecutará en un entorno de nivel de integridad de la seguridad (SIL4).

5.1.2 Bloqueo

Se contempla el establecimiento del siguiente Bloqueo Automático:

- Bloqueo de Control Automático (B.C.A.) con el enclavamiento de San Martí de Centelles.
- Bloqueo de Control Automático (B.C.A.) con el enclavamiento de Balenyá-Tona-Seva.

Se entiende por Bloqueo de Control Automático a aquel en el que la relación de dependencia entre estaciones queda garantizada por la existencia de instalaciones que controlan que la distancia de seguridad entre trenes se mantiene, regulando la velocidad de modo que ninguno supere la Velocidad Límite, y garantizando la existencia de un solo tren en cada cantón de bloqueo.

El bloqueo de control automático está vinculado a la circulación de trenes con los sistemas de protección automática de trenes ERTMS/ETCS nivel 1 ó 2.

5.1.3 Señales

El sistema de señalización lateral luminosa, 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.

Se ha proyectado la instalación de señales luminosas con focos de LED a lo largo del tramo objeto del presente estudio. La cantidad y ubicación de señales a instalar va a variar en función de cada alternativa, siendo definida en fases posteriores.

5.1.4 Sistemas de detección

Los elementos de detección fundamentales sobre los que se apoya la seguridad de las circulaciones son los circuitos de vía.

Se instalarán circuitos de vía de audiofrecuencia en tramo controlado por el enclavamiento.

5.1.5 Accionamientos de aguja

Se instalarán accionamientos de aguja eléctricos o electrohidráulicos en función de los requerimientos.

Los accionamientos eléctricos serán normalizados ADIF y responderán a la norma 03.365.401.3 para el suministro y homologación de accionamientos eléctricos de agujas.

Los accionamientos electrohidráulicos serán de tipo normalizado ADIF, e incluirán sus timonerías, anclajes, bastidor de palastros y cerrojos de uña, así como los comprobadores eléctricos de posición de los espadines, los cerrojos eléctricos, etc.

5.1.6 Sistema de protección del tren

Se propone la instalación de un sistema de protección del tren ERTMS/ETCS N2 como sistema principal y ASFA digital como sistema de respaldo.

En caso de que sea necesario realizar una transición entre los diferentes sistemas de protección del tren ERTMS/ETCS N2/N1 o con el sistema digital ASFA, se deberá realizar la programación correspondiente para los tramos de solape entre ambos sistemas.

5.1.7 Red de cables

Se utilizarán cables multiconductores y de cuadretes, de acuerdo con las características de cada elemento y la especificación técnica de ADIF ET 03.365.052.4_2 (2ª ed., julio 2021), Cables multiconductores, pares y cuadretes para instalaciones de señalización y telecomunicaciones, y con factor de reducción 0,3 para cables de señalización y 0,1 para cables de comunicaciones.

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.

5.1.8 Cajas de terminales y armarios

En función de las afecciones por el nuevo esquema de vía se valorará mantener la red de armarios actualmente existente en el ámbito de la estación. No obstante, debido a la lejanía de armarios actuales y la necesidad de instalación de nuevos elementos de campo, se instalarán cajas de terminales de nuevo suministro.

En el caso de los armarios actuales, se realizará el reordenamiento y acondicionamiento de cableado en armario actual en el caso de que se considere oportuno.

En el caso de las cajas de terminales, se instalarán para albergar, principalmente, el cable dedicado a las nuevas señales, agujas u otras actuaciones similares.

5.1.9 Sistemas de telecomunicaciones fijas

Se prevé la necesidad de los siguientes elementos de sistemas de telecomunicaciones fijas con objeto de dotar de conectividad entre los elementos de campo y los centros de control:

- Elementos físicos (bastidores, racks) para la integración de esos equipos de comunicaciones
- Elementos auxiliares para la recepción de cableado de comunicaciones, como repartidores adecuados al tipo de cable, patch-panels, etc.

5.1.10 Cuarto Técnico

Los cuartos técnicos se conciben para albergar las instalaciones correspondientes al control de la línea, y más concretamente, a instalaciones de señalización, telecomunicaciones, mando de los enclavamientos, cuartos relacionados con las instalaciones de suministro y distribución de energía, cuartos para sistemas auxiliares y otros sistemas y seguridad.

Se contempla la instalación de un cuarto técnico para albergar el enclavamiento electrónico y los sistemas de comunicaciones controlados a lo largo del tramo previamente descrito. De la misma manera, se ubicarán en este edificio los cuadros relacionados con el sistema de fuerza, así como sistemas de seguridad, antiintrusión y sistemas auxiliares.

En fases posteriores se definirá la necesidad o no de instalación de un nuevo cuarto técnico, en función del espacio disponible en el cuarto de Señalización y Comunicaciones actual. En caso de ser necesario, las dimensiones del cuarto de Señalización y Comunicaciones deberán ser adecuadas de acuerdo a las características de los elementos interiores y en función del espacio disponible.

5.1.11 Suministro de Energía

Los equipos de suministro de energía considerados para el tramo objeto del estudio informativo tienen la función de alimentar los equipos de señalización y telecomunicaciones, con la energía necesaria para su correcto funcionamiento dentro del tipo, tolerancia y permisividad a interrupciones, que necesite cada uno de ellos. Estos equipos también se encargan de la protección frente a elevaciones bruscas de tensión y perturbaciones que puedan proceder de la acometida de red.

Por tanto, se prevé contar con una alimentación desde el Cuadro General de Baja Tensión de la estación.

Se prevén, asimismo, los cuadros de BT y demás equipamientos necesarios para el cuarto de Señalización y Comunicaciones.

Se instalará también todo el cableado de fuerza necesario y un Sistema de Alimentación Ininterrumpida (S.A.I.) capaz de suministrar la energía necesaria en caso de fallo de alimentación a la lógica del enclavamiento, señales, contadores de ejes, cuadro SAI y demás equipos de señalización y comunicaciones.

5.1.12 Obra civil auxiliar

El presente Estudio contempla la ejecución de la obra civil necesaria para el tendido de los cables de instalaciones de señalización, sistemas de protección del tren, telecomunicaciones y suministro de energía, consistente fundamentalmente en zanjas, canalización hormigonada, canaletas y cruces de vía.

5.1.13 Levantes y desmontajes

Se desmontarán todos aquellos equipos que queden fuera de servicio tras la finalización de las obras y puesta en servicio de las nuevas instalaciones.

5.2 Estación de Balenyá-Tona-Seva

5.2.1 Enclavamiento

La solución tecnológica para la estación de Balenyá-Tona Seva se considera independiente de las alternativas 1 y 2 previamente mencionadas. Dadas las actuaciones y el nuevo esquema de vías proyectado, así como la integración del sistema de protección automática ERTMS-N2, será necesaria la renovación del enclavamiento eléctrico actual por un enclavamiento electrónico. La disposición y sistemas de control elegidos darán cobertura a las nuevas instalaciones de vía cumpliendo las restricciones de alcance de la tecnología electrónica.

El enclavamiento garantizará la seguridad de las circulaciones en la vía, autorizando los movimientos solicitados únicamente mientras se cumplan todas las condiciones de seguridad. La lógica de tratamiento de datos y la toma de decisiones estará programada en una estructura software que se ejecutará en un entorno de nivel de integridad de la seguridad (SIL4).

5.2.2 Bloqueo

Se contempla el establecimiento del siguiente Bloqueo Automático:

- Bloqueo de Control Automático (B.C.A.) con el enclavamiento de Balenyá-Tona-Seva.
- Bloqueo de Control Automático (B.C.A.) con el enclavamiento de Vic.

Se entiende por Bloqueo de Control Automático a aquel en el que la relación de dependencia entre estaciones queda garantizada por la existencia de instalaciones que controlan que la distancia de seguridad entre trenes se mantiene, regulando la velocidad de modo que ninguno supere la Velocidad Límite, y garantizando la existencia de un solo tren en cada cantón de bloqueo. El bloqueo de control automático está vinculado a la circulación de trenes con los sistemas de protección automática de trenes ERTMS/ETCS nivel 1 ó 2.

5.2.3 Señales

El sistema de señalización lateral luminosa, 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.

Se ha proyectado la instalación de señales luminosas con focos de LED a lo largo del tramo objeto del presente estudio. La cantidad y ubicación de señales a instalar va a variar en función de cada alternativa, siendo definida en fases posteriores

5.2.4 Sistemas de detección

Los elementos de detección fundamentales sobre los que se apoya la seguridad de las circulaciones son los circuitos de vía.

Se instalarán circuitos de vía de audiofrecuencia en el tramo controlado por el enclavamiento.

5.2.5 Accionamientos de aguja

Se instalarán accionamientos de aguja eléctricos o electrohidráulicos en función de los requerimientos.

Los accionamientos eléctricos serán normalizados ADIF y responderán a la norma 03.365.401.3 para el suministro y homologación de accionamientos eléctricos de agujas.

Los accionamientos electrohidráulicos serán de tipo normalizado ADIF, e incluirán sus timonerías, anclajes, bastidor de palastros y cerrojos de uña, así como los comprobadores eléctricos de posición de los espadines, los cerrojos eléctricos, etc.

5.2.6 Sistema de protección del tren

Se propone la instalación de un sistema de protección del tren ERTMS/ETCS N2 como sistema principal y ASFA digital como sistema de respaldo.

En caso de que sea necesario realizar una transición entre los diferentes sistemas de protección del tren ERTMS/ETCS N2/N1 o con el sistema digital ASFA, se deberá realizar la programación correspondiente para los tramos de solape entre ambos sistemas.

5.2.7 Red de cables

Se utilizarán cables multiconductores y de cuadretes, de acuerdo con las características de cada elemento y la especificación técnica de ADIF ET 03.365.052.4_2 (2ª ed., julio 2021), Cables multiconductores, pares y cuadretes para instalaciones de señalización y telecomunicaciones, y con factor de reducción 0,3 para cables de señalización y 0,1 para cables de comunicaciones.

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.

5.2.8 Cajas de terminales y armarios

En función de las afecciones por el nuevo esquema de vía se valorará mantener la red de armarios actualmente existente en el ámbito de la estación. No obstante, debido a la lejanía de armarios actuales y la necesidad de instalación de nuevos elementos de campo, se instalarán cajas de terminales de nuevo suministro.

En el caso de los armarios actuales, se realizará el reordenamiento y acondicionamiento de cableado en armario actual en el caso de que se considere oportuno.

En el caso de las cajas de terminales, se instalarán para albergar, principalmente, el cable dedicado a las nuevas señales, agujas u otras actuaciones similares.

5.2.9 Sistemas de telecomunicaciones fijas

Se prevé la necesidad de los siguientes elementos de sistemas de telecomunicaciones fijas con objeto de dotar de conectividad entre los elementos de campo y los centros de control:

- Elementos físicos (bastidores, racks) para la integración de esos equipos de comunicaciones
- Elementos auxiliares para la recepción de cableado de comunicaciones, como repartidores adecuados al tipo de cable, patch-panels, etc.

5.2.10 Cuarto Técnico

Los cuartos técnicos se conciben para albergar las instalaciones correspondientes al control de la línea, y más concretamente, a instalaciones de señalización, telecomunicaciones, mando de los enclavamientos, cuartos relacionados con las instalaciones de suministro y distribución de energía, cuartos para sistemas auxiliares y otros sistemas y seguridad.

Se contempla la instalación de un cuarto técnico para albergar el enclavamiento electrónico y los sistemas de comunicaciones controlados a lo largo del tramo previamente descrito. De la misma manera, se ubicarán en este edificio los cuadros relacionados con el sistema de fuerza, así como sistemas de seguridad, antiintrusión y sistemas auxiliares.

En fases posteriores se definirá la necesidad o no de instalación de un nuevo cuarto técnico, en función del espacio disponible en el cuarto de Señalización y Comunicaciones actual. En caso de ser necesario, las dimensiones del cuarto de Señalización y Comunicaciones deberán ser

adecuadas de acuerdo a las características de los elementos interiores y en función del espacio disponible.

5.2.11 Suministro de Energía

Los equipos de suministro de energía considerados para el tramo objeto del estudio informativo tienen la función de alimentar los equipos de señalización y telecomunicaciones, con la energía necesaria para su correcto funcionamiento dentro del tipo, tolerancia y permisividad a interrupciones, que necesite cada uno de ellos. Estos equipos también se encargan de la protección frente a elevaciones bruscas de tensión y perturbaciones que puedan proceder de la acometida de red.

Por tanto, se prevé contar con una alimentación desde el Cuadro General de Baja Tensión de la estación.

Se prevén, asimismo, los cuadros de BT y demás equipamientos necesarios para el cuarto de Señalización y Comunicaciones.

Se instalará también todo el cableado de fuerza necesario y un Sistema de Alimentación Ininterrumpida (S.A.I.) capaz de suministrar la energía necesaria en caso de fallo de alimentación a la lógica del enclavamiento, señales, contadores de ejes, cuadro SAI y demás equipos de señalización y comunicaciones.

5.2.12 Obra civil auxiliar

El presente Estudio contempla la ejecución de la obra civil necesaria para el tendido de los cables de instalaciones de señalización, sistemas de protección del tren, telecomunicaciones y suministro de energía, consistente fundamentalmente en zanjias, canalización hormigonada, canaletas y cruces de vía.

5.2.13 Levantes y desmontajes

Se desmontarán todos aquellos equipos que queden fuera de servicio tras la finalización de las obras y puesta en servicio de las nuevas instalaciones.

5.3 Trayecto

5.3.1 Bloqueo

En cuanto a la señalización del tramo, se establecerán los siguientes bloqueos entre las estaciones objeto del EI:

Estación de Centelles

- Bloqueo de Control Automático (B.C.A.) con el enclavamiento de San Martí de Centelles.
- Bloqueo de Control Automático (B.C.A.) con el enclavamiento de Balenyá-Tona-Seva.

Estación de Balenyá-Tona-Seva

- Bloqueo de Control Automático (B.C.A.) con el enclavamiento de Centelles.
- Bloqueo de Control Automático (B.C.A.) con el enclavamiento de Vic.

5.3.2 Equipamiento de campo

En cuanto al sistema de detección del tren, se mantendrá la utilización de circuitos de vía para los tramos que no se vean afectados por el nuevo trazado en trayecto. Del mismo modo, la nueva vía duplicada deberá disponer de la misma tecnología de circuitos de vía.

En lo referente al sistema de señalización lateral luminosa y sistemas de protección del tren, se instalarán nuevos equipos con objeto de la duplicación de vía, a la misma altura que los equipos actuales. En el caso de que los equipos que se vean afectados por el nuevo trazado, será necesario instalar nuevos en ambos lados de la vía.

5.3.3 Red de cables

Se utilizarán cables multiconductores y de cuadretes, de acuerdo con las características de cada elemento (cables multiconductores, pares y cuadretes para instalaciones de señalización y telecomunicaciones, y con factor de reducción 0,3 para cables de señalización y 0,1 para cables de comunicaciones).

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.

5.3.4 Cajas de terminales y armarios

Se mantendrá la red de armarios actualmente existente siempre que no se vea afectado por el nuevo trazado proyectado. No obstante, debido a la lejanía de armarios actuales y la necesidad de instalación de nuevos elementos de campo, se instalarán cajas de terminales de nuevo suministro.

En el caso de los armarios actuales, se realizará el reordenamiento y acondicionamiento de cableado en armario actual.

En el caso de las cajas de terminales, se instalarán para albergar, principalmente, el cable dedicado a las nuevas señales, agujas u otras actuaciones similares.

5.3.5 Telemando de instalaciones

Centro de Regulación y Control (C.R.C.)

El tramo de duplicación de vía objeto del presente EI se integrará en el sistema de C.R.C. (Centro de Regulación y Control) principal ubicado en Barcelona, así como en el C.R.C. de respaldo.

Centro de Tráfico Centralizado (C.T.C.)

Todas las instalaciones del tramo objeto del presente estudio se integrarán en el C.T.C. de la estación de Barcelona, integrado en el C.R.C. de línea.

Se prevé, por tanto, la ingeniería para la modificación del software (base de datos de órdenes, indicaciones y gráficos, sinópticos, etc.) y se incluirá todo el equipamiento necesario en el mismo que hiciese falta para dicho telemando (Tarjetas electrónicas, armarios, etc.) para adaptarlo al nuevo esquema de señalización previsto. Se incluyen todas las pruebas necesarias en laboratorio y en C.T.C.

Los equipos de comunicación con el C.T.C. estarán compuestos por equipos electrónicos necesarios, tarjetas de entradas y salida digitales en número suficiente para monitorizar y telemendar los elementos requeridos. Contarán con un sistema de autodiagnóstico de averías.

La representación en el panel de representación general (videowall) se hará a través de los sistemas propios del C.R.C.

El C.T.C. deberá disponer de una herramienta de reconstrucción del tráfico de trenes o "Moviola", la cual reproduce, gracias a los eventos registrados con la marca de la fecha y la hora, las secuencias del tráfico ferroviario, mostrándose en tiempo diferido y secuencialmente en un sistema videográfico, las ocupaciones de las secciones de vías por los trenes, la posición de los

desvíos, las rutas establecidas o anuladas, rebases indebidos de señales en rojo, mandos emitidos por los operadores, etc..

5.3.6 Sistemas de telecomunicaciones fijas

Se prevé la necesidad de los siguientes elementos de sistemas de telecomunicaciones fijas con objeto de dotar de conectividad entre los elementos de campo y los centros de control:

- Equipos de red necesarios para la integración de los nuevos elementos del sistema en las correspondientes redes específicas de señalización y/o comunicaciones.
- Reposición de cable de F.O. afectado por el nuevo trazado de vía para la vía actual y, para la vía duplicada, instalación de nuevo cableado de F.O.

5.3.7 Conectores de vía

Se mantendrán los empalmes del cable de 25 Cuadretes cada 500 metros.

5.3.8 Sistemas de telecomunicaciones móviles

Se entiende que en el momento de la realización de las obras se encuentra en funcionamiento el sistema GSM-R como sistema de comunicación digital a lo largo del tramo. Es por tanto que para el presente EI se considera la reposición de los cuartos y torres de celosía afectados por el nuevo trazado ferroviario.

Se distinguen actuaciones diferentes en función de la alternativa proyectada:

Alternativa 1

- Se repondrán los sistemas ubicados en los siguientes P.K.:
 - GSM-R (FOR) B-404.-1; P.K. 57+755
 - GSM-R (FOR) B-406.2; P.K. 65+700
- Tendido de cables eléctricos para la alimentación del sistema de telecomunicaciones móviles.
- Obra civil para la construcción de los emplazamientos. Se incluye la red de canalizaciones que aseguren una ruta segura para el suministro de energía/fibra desde el transformador/empalme más próximo de la vía hasta el emplazamiento.
- Construcción y/o adecuación de vallado e instalaciones de cerramiento conjunto.

Alternativa 2

- Se repondrán los sistemas ubicados en los siguientes P.K.:
 - GSM-R (FOR) B-404.-1; P.K. 57+755

- GSM-R (BTS) B-405; P.K. 60+075
- GSM-R (FOR) B-406.2; P.K. 65+700
- Tendido de cables eléctricos para la alimentación del sistema de telecomunicaciones móviles.
- Obra civil para la construcción de los emplazamientos. Se incluye la red de canalizaciones que aseguren una ruta segura para el suministro de energía/fibra desde el transformador/empalme más próximo de la vía hasta el emplazamiento.
- Construcción y/o adecuación de vallado e instalaciones de cerramiento conjunto.

La ubicación definitiva se definirá en fases posteriores.

5.3.9 Obra civil auxiliar

Se mantendrá la tipología de obra civil auxiliar existente actualmente para las instalaciones de seguridad y comunicaciones en la vía existente. En consecuencia, la nueva vía desdoblada requerirá de la ejecución de nueva obra civil auxiliar para el tendido de cableado de seguridad y comunicaciones.

5.3.10 Levantes y desmontajes

Se desmontarán todos aquellos equipos que queden fuera de servicio tras la finalización de las obras y puesta en servicio de las nuevas instalaciones.

5.4 Descripciones técnicas comunes

5.4.1 Señales

Las señales responderán a la Especificación Técnica de ADIF ET 03.365.011.0+M1, de Enero de 2020, de Señales Luminosas Modulares para Focos LED.

Los tipos de señales a instalar son los que se detallan a continuación:

- Señal de entrada a Estación: Alta de 4 focos (Verde, rojo, blanco, y amarillo).
- Señal avanzada con indicación V/A: Alta de 4 focos (Verde, rojo, ciego y amarillo).
- Señal avanzada sin indicación V/A: Alta de 3 focos (Verde, rojo y amarillo).
- Señal de salida de PAET o Estación: Alta de 4 focos (Verde, rojo, blanco y amarillo).
- Señal interior de salida de PAET o Estación: Alta de 4 focos (Verde, rojo, blanco y amarillo).
- Señal de maniobras en PAET o Estación: Baja de 2 focos (Rojo y blanco).
- Señal de retroceso en PAET o Estación: Baja de 4 focos (Rojo y 3 focos blancos).

Dichas señales altas se han proyectado de tipo abatibles, para las instaladas en plataforma de Alta Velocidad facilitando los trabajos de mantenimiento de estas y convencionales en las instaladas en líneas de red Convencional.

Además, se dotará de pantallas alfanuméricas indicadoras de velocidad a las señales que muestren aspecto de “anuncio de precaución” (verde-amarillo más número) o “preanuncio de parada” (amarillo más número), según describe el Reglamento de Circulación Ferroviaria, publicado en el B.O.E. el 18 de julio de 2015. El suministro de estas pantallas se realizará de acuerdo con la Especificación Técnica nº 03.365.006.0 “Suministro de señales alfanuméricas”, con el número de indicaciones que determine el Programa de Explotación definitivo.

Para el mando y control de las señales laterales luminosas se emplearán cables multiconductores con factor de reducción, con objeto evitar o minimizar las posibles perturbaciones electromagnéticas producidas por la corriente de tracción o cualquier otra causa del entorno de la línea.

5.4.2 Sistemas de detección

Los Circuitos de Vía serán concebidos y realizados según el principio de seguridad intrínseca, de forma que cualquier defecto en el sistema del Circuitos de Vía (corte de cable, falta de emisión, etc.) se traducirá en falta de señal en la recogida y en consecuencia en ocupación del circuito.

De acuerdo con las directrices CENELEC para sistemas electrónicos de seguridad, el nivel de integridad y seguridad (SIL) que se exigirá al conjunto será el 4, lo que equivale a que el objetivo de seguridad fija un máximo de 10^{-10} fallos contra la seguridad por hora (MTBF).

Los circuitos de vía a instalar cumplirán la especificación técnica de ADIF ET 03.365.311.4 Sistemas electrónicos de detección de tren basados en circuitos de vía de audiofrecuencia.

5.4.3 Sistema de protección del tren

Sistema ERTMS/ETCS nivel 2

El sistema ETCS (European Train Control System) es un sistema de mando, control y señalización de trenes compuesto por dos subsistemas: el subsistema del tren o equipo embarcado, y el subsistema de vía o equipo exterior. Ambos emplean componentes estándar para comunicarse a través de interfaces estandarizadas. La Directiva Europea 96/48/CE estableció en 1996 la base para la introducción del sistema ETCS y definió las especificaciones que todo sistema debe cumplir para garantizar la interoperabilidad. El ETCS, junto con el sistema vía radio móvil GSM-R y los sistemas estándar europeos de gestión de tráfico, conforman el sistema de gestión europeo de tráfico ferroviario ERTMS (European Rail Traffic Management System).

El estándar europeo ERTMS/ETCS posibilita la interoperabilidad técnica, normalizando las funciones de control y protección del tren y las interfaces de intercambio de información entre los equipos embarcados en el tren y la infraestructura de la vía.

La funcionalidad ERTMS/ETCS nivel 2 cumplirá las especificaciones de requisitos del sistema ERTMS / ETCS.

Sistema ASFA Digital

El sistema ASFA Digital es un sistema de control que envía a través de las balizas situadas en la vía (emisores), a pie de señal y en una posición previa a la señal, la información correspondiente al aspecto de la señal en cada momento al tren (receptor).

El sistema embarcado en el vehículo transmitirá dicha información al maquinista que deberá reconocer la información acústica emitida por el mismo y actuar consecuentemente. En caso de ausencia de actuación, el sistema ASFA Digital aplicará automáticamente el freno de emergencia para detener el tren.

El sistema de captación del tren consiste en un circuito resonante, que oscila a una determinada frecuencia (Frecuencia Permanente, FP). Cuando el captador pasa por encima de una baliza, pasa a oscilar a la frecuencia de resonancia del circuito establecido en la baliza, con la que sintoniza mediante acoplamiento inductivo, recibiendo el aspecto de la señal correspondiente.

El sistema ASFA Digital de vía consta de los siguientes elementos:

- Baliza ASFA Digital.
- Unidad de Conexión Principal (UC).
 - Equipo de conexión de ASFA Digital (UCDIG).
 - Equipo Intermedio de Conexión (EIC).
- Equipo Comprobador de Balizas (ECB).

Los elementos del sistema ASFADV están diseñados de tal forma que sea posible su intercambiabilidad con los elementos equivalentes de otros proveedores, permitiendo conformar sistemas completos con elementos de diferentes proveedores.

El sistema ASFADV es compatible con el subsistema de captación de todos los vehículos equipados con ASFA Digital Embarcado.

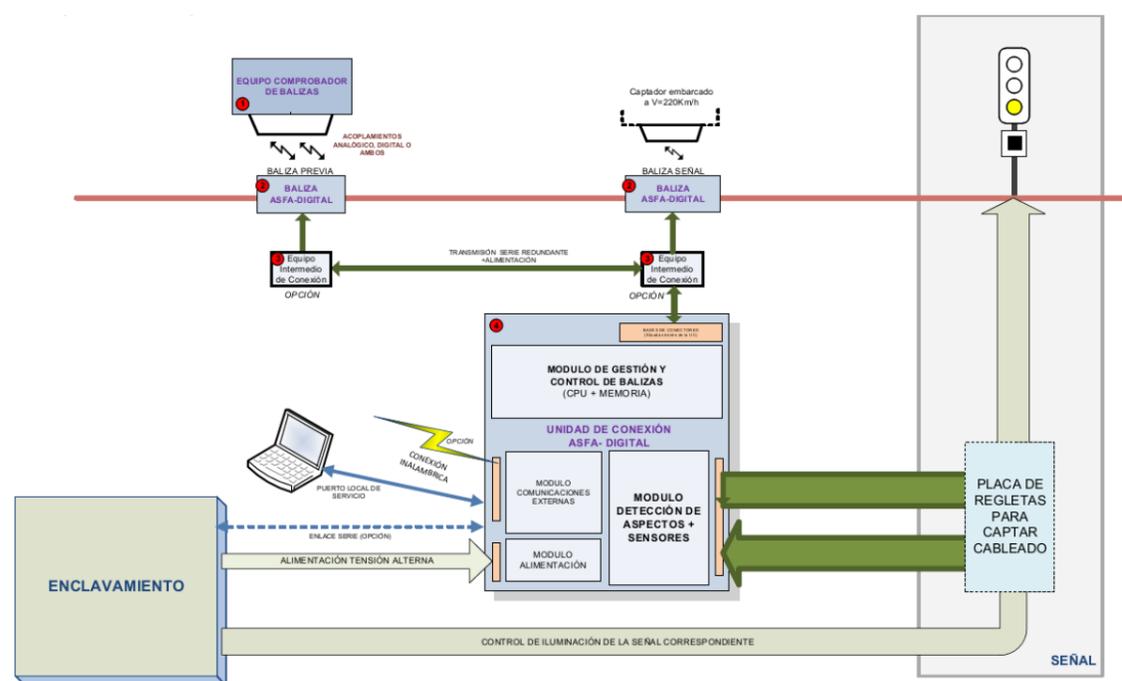


Figura 7. Sistema ASFA digital

El sistema es compatible con la electrificación de la línea y las perturbaciones generadas por las corrientes del retorno de tracción, frenado y demás interferencias electromagnéticas causadas por las instalaciones fijas y el material rodante.

El sistema a implantar deberá estar probado, validado, verificada su funcionalidad y autorizado por ADIF (acreditado) antes de su puesta en servicio, debiendo disponer de las correspondientes pruebas de validación y de verificación funcional.

Serán de aplicación las “Reglas para la ubicación de balizas ASFA Digital Vía” contenidas en la norma NAS 154_2 ASFA digital vía: reglas para la ubicación de balizas 2ª edición diciembre 2021, en particular lo indicado para zonas límite de parada (finalización de vía o vía mango).

Se instalarán cartelones de limitación junto con balizas ASFA en todos los cambios significativos de velocidad, en caso de que existan, de acuerdo a lo indicado en NAV 5-0-1.1_2 “Señalización fija relativa a infraestructura y vía” 2ª edición enero 2019 y en la norma NAS 154_2 ASFA digital vía: reglas para la ubicación de balizas 2ª edición diciembre 2021.

Será asimismo aplicación la nota interna de ADIF de 31 de enero 2020 sobre emisión de nuevas frecuencias en ASFA Digital.

5.4.4 Red de cables

Todos los cables tendidos en túneles y en los accesos a cuartos técnicos tendrán, además, cubierta ignífuga no propagadora de incendios y exenta de halógenos. Tal y como se indica en el Reglamento 776/2019/UE, los cables expuestos tendrán las siguientes características: baja inflamabilidad, baja capacidad de propagación del fuego, baja toxicidad y densidad de humos. Estos requisitos se cumplen si los cables satisfacen como mínimo los requisitos de la clase B2ca, s1a, a1.

- Se emplearán cables independientes para agrupar los distintos tipos de servicios, separando entre cables de señalización (diferenciando de señales y de motores), cables de sensores de rueda, cables de contadores de ejes y cables de circuitos de vía; separando, además, en este último caso, los cables de emisión de los de recepción.
- No se instalarán armarios en campo, sino solamente cajas de terminales incluyendo la correspondiente toma de tierra en cada una de ellas, para la distribución de los cables de señalización y de protección de tren; y en el caso de los cables de circuitos de vía, se separarán, además, los cables de emisión de los de recepción.
- Se utilizarán cables de cuadretes, tanto cables principales como secundarios, para los siguientes elementos de campo: señales laterales luminosas, circuitos de vía y contadores de ejes. El diámetro de los conductores será, en general, de 1,4 mm, a excepción de los cables secundarios de los circuitos de vía de audiofrecuencia, en cuyo caso se utilizarán conductores de 0,9 mm de diámetro.
- Se utilizarán cables multiconductores, de 1,5 mm² de sección, tanto cables principales como secundarios, para los motores de agujas y para las balizas del sistema ASFA.

Los servicios de los elementos enumerados se agruparán en distintas tiradas de cables principales, para lo que se utilizan los distintos tipos homologados (cables de 3, 5, 7, 10 y 14 cuadretes; y cables de 4, 7, 9, 12, 19, 27, 37 y 48 conductores). Asimismo, se emplearán cables independientes para agrupar los distintos tipos de servicios, separando entre cables de señalización (diferenciando de señales y de motores) y cables de circuitos de vía.

Todos los cables de fibra óptica a instalar cumplirán con la versión vigente de la E.T. de ADIF 03.366.780.9_7M1 (7ª edición enero 2021 + Modificado 1 febrero 2022).

5.4.5 Suministro de Energía

El sistema de alimentación ininterrumpida (SAI) será de tipo modular, y asegurará un suministro de energía a las instalaciones de dos horas; además, cumplimentará la especificación técnica de ADIF 03.365.940.0.

Para el dimensionamiento de las instalaciones de suministro de energía se realizarán previamente los cálculos de potencia y caídas de tensión en las líneas o conductores.

Las instalaciones no críticas como el alumbrado de los cuartos técnicos colgarán del Cuadro General del Cuarto de Señalización y Comunicaciones, mientras que el resto de sistemas por considerarse críticos irán siempre bajo Cuadro de Conmutación y bajo cuadro de SAI.

5.4.6 Puestas a tierra

Se proyectará la puesta a tierra de los siguientes elementos:

- Recintos técnicos.
- Equipos de las instalaciones que deban estar puestos a tierra.
- Instalaciones de seguridad.
- Instalaciones de comunicaciones.
- Sistema de energía.
- Pantallas de los cables, cuya prioridad de puesta a tierra primera es en la cabina.
- A las pantallas y armaduras de los cables no se les dará continuidad en campo. Un extremo deberá estar puesto a tierra y el otro aislado.
- Elementos metálicos marquesinas.
- Elementos metálicos transversales.

En las cabinas se podrán proyectar dos sistemas de tierras. Uno para las instalaciones de seguridad y otros para los de comunicaciones, siempre que la tierra de uno no sea accesible por la del otro y no se puedan producir diferencias de potencial peligrosas para las personas.

Las partes metálicas del sistema de energía podrán conectarse a la red de tierras de las instalaciones de seguridad.

Todas las cajas de terminales, así como las cajas de sintonía de los circuitos de vía dispondrán de tomas de tierra individual.

5.4.7 Ingeniería documentación y pruebas necesarias

El presente apartado hace referencia a la ingeniería de aplicación para el desarrollo de un enclavamiento electrónico (señales, agujas, circuitos de vía, contadores de ejes, bloqueos, SAM, registrador jurídico, etc.). Incluye las pruebas y puesta en servicio del ENCE, las pruebas de concordancia de señales, sistemas de protección del tren, accionamientos, contadores de ejes, circuitos de vía, etc., así como del equipo de bloqueo.

5.4.8 Elaboración de documentación de las instalaciones y RAMS

Se presupuestará la entrega de la documentación final de la obra. Así mismo se presupuestará la colaboración del contratista en la elaboración de los casos de seguridad.

En un anejo del proyecto de Control y Vigilancia se presupuestarán:

- Evaluador Independiente de RAMS de las Instalaciones de Seguridad y Comunicaciones
- El evaluador independiente de software de seguridad

Las aplicaciones ferroviarias cumplirán la especificación y demostración de la fiabilidad, la disponibilidad, la mantenibilidad y la seguridad (RAMS). Según la norma UNE EN 50126

La responsabilidad primordial de evaluar, controlar y reducir los riesgos al mínimo corresponde al Organismo Ferroviario, por lo que es necesaria la figura del Evaluador Independiente de RAMS.

Además, el Evaluador Independiente de RAMS de las Instalaciones de Seguridad y Comunicaciones, coordinará la RAMS de las actuaciones de Infraestructura, Vía y Electrificación, así como con cualquier otra actividad que pueda incidir en la RAMS ferroviaria dentro del proyecto, de cualquier ruta que comience o finalice dentro del ámbito del proyecto y de cualquier sistema relacionado.

Será de aplicación el REGLAMENTO DE EJECUCIÓN (UE) N o 402/2013 DE LA COMISIÓN de 30 de abril de 2013 relativo a la adopción de un método común de seguridad para la evaluación y valoración del riesgo, o el vigente en el momento de la definición del Proyecto Constructivo.

Así mismo, para el desarrollo del método común de seguridad se tendrá en cuenta la Instrucción Técnica de Adif. IT-107-002-002-SC. Guía General para la Aplicación del Método de Seguridad para la Evaluación del Riesgo, o el vigente en el momento de la definición del Proyecto Constructivo

Tanto el Reglamento como la Instrucción técnicas se desprende su aplicación de la norma UNE-EN 50126 en su apartado 6. Ciclo de vida RAMS y en especial sus apartados 6.6.3.4 y 6.6.3.5.

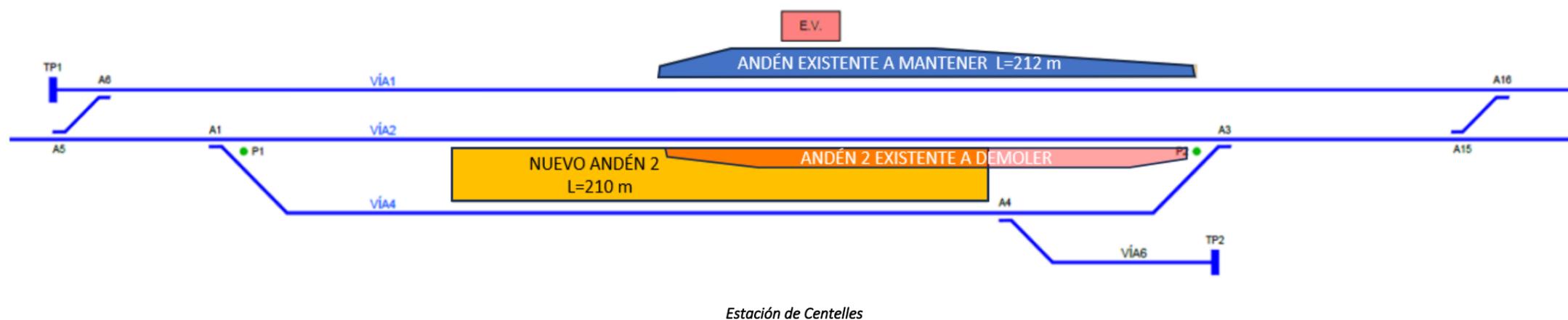
Los procedimientos y requisitos técnicos para el desarrollo del software de sistemas electrónicos programables para su uso en aplicaciones de control y protección del ferrocarril cumplirán la Norma UNE EN 50128.2.

El evaluador independiente de software de seguridad debe ser una figura independiente del proveedor o, a discreción de la Autoridad de Seguridad, ser parte de la organización del proveedor o de la del cliente.

5.4.9 Pruebas de validación y verificación funcional

Se realizarán pruebas de validación de la funcionalidad y de verificación de las instalaciones del tramo objeto del presente Estudio Informativo, verificando la correcta funcionalidad de las instalaciones a la finalización de las pruebas de verificación, de acuerdo a los requisitos reglamentarios especificados en el Reglamento del Sector Ferroviario, aprobado mediante el Real Decreto 2387/2004 de 30 de diciembre.

APÉNDICE 1. ESQUEMAS FUNCIONALES



Estación de Centelles

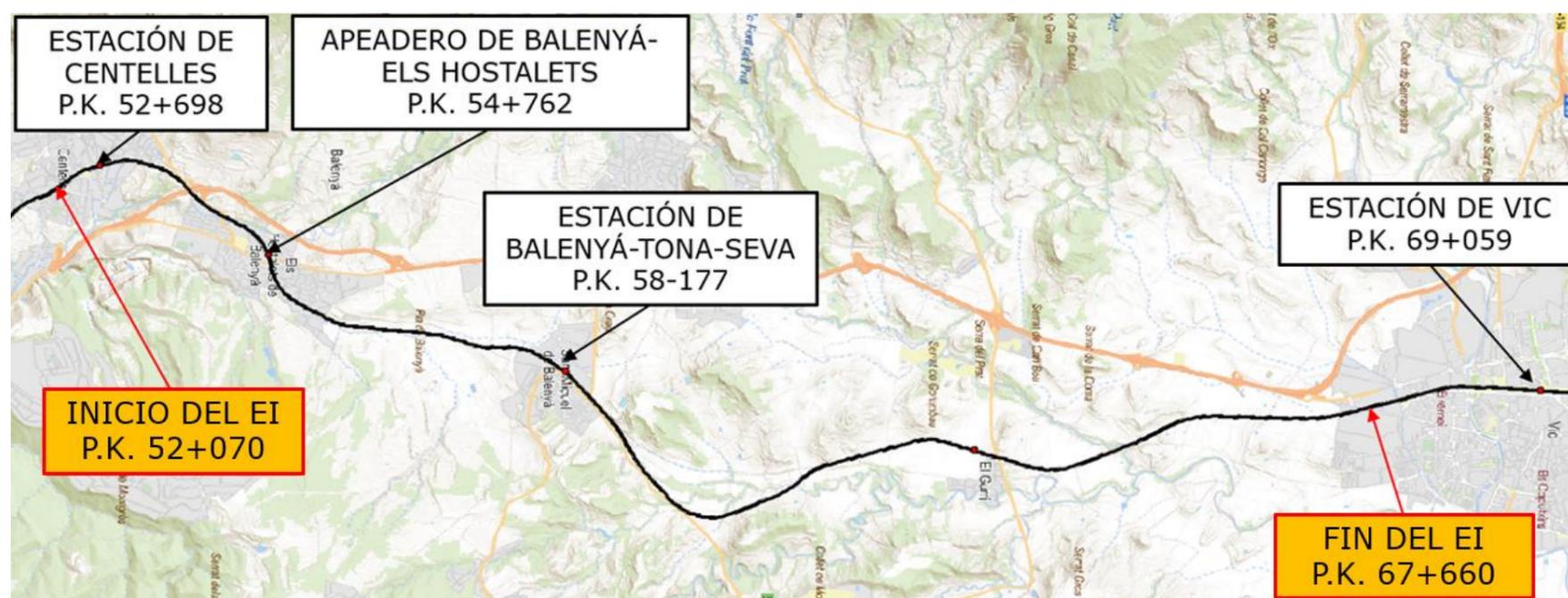


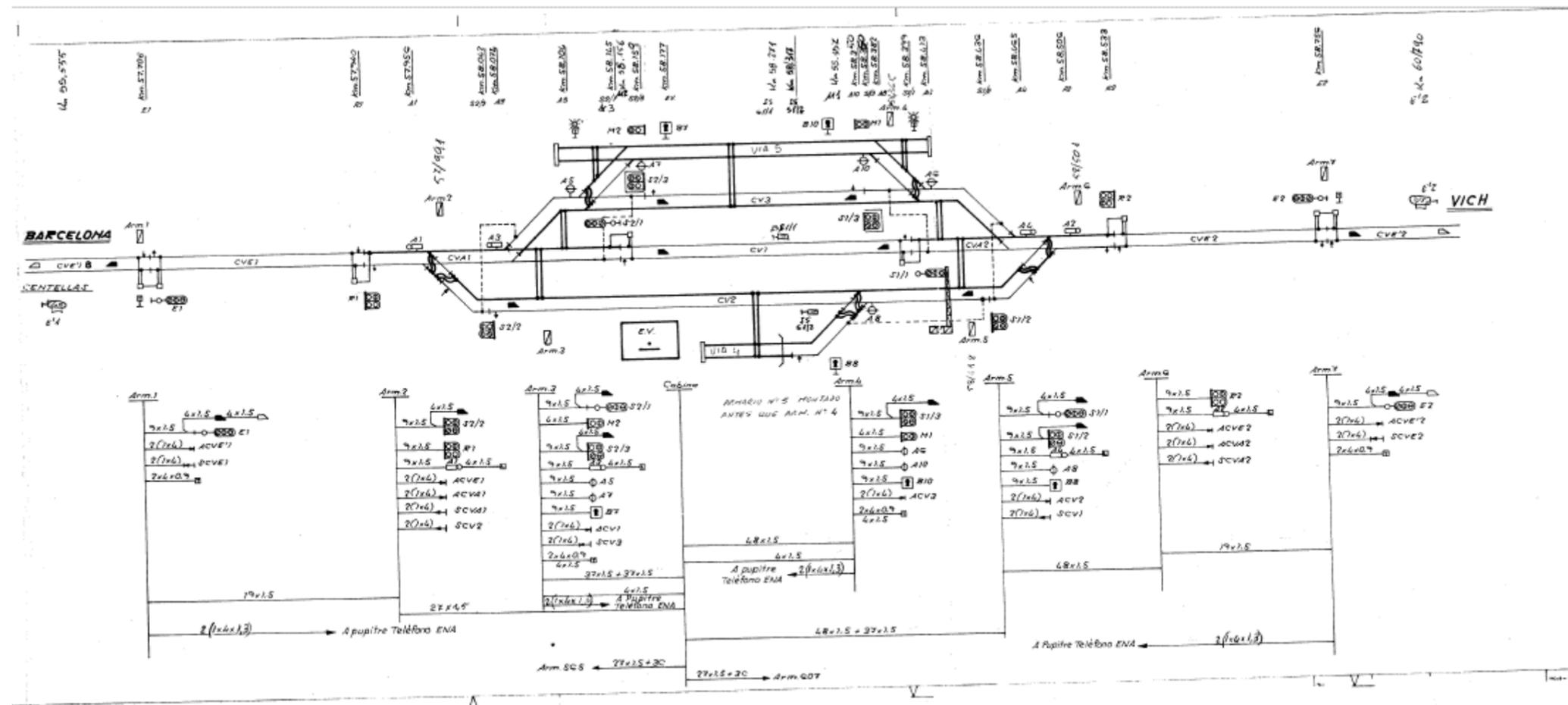
Estación de Balenyá-Els Hostalets



Estación de Balenyá-Tona Seva

APÉNDICE 2. VIC – CENTELLES



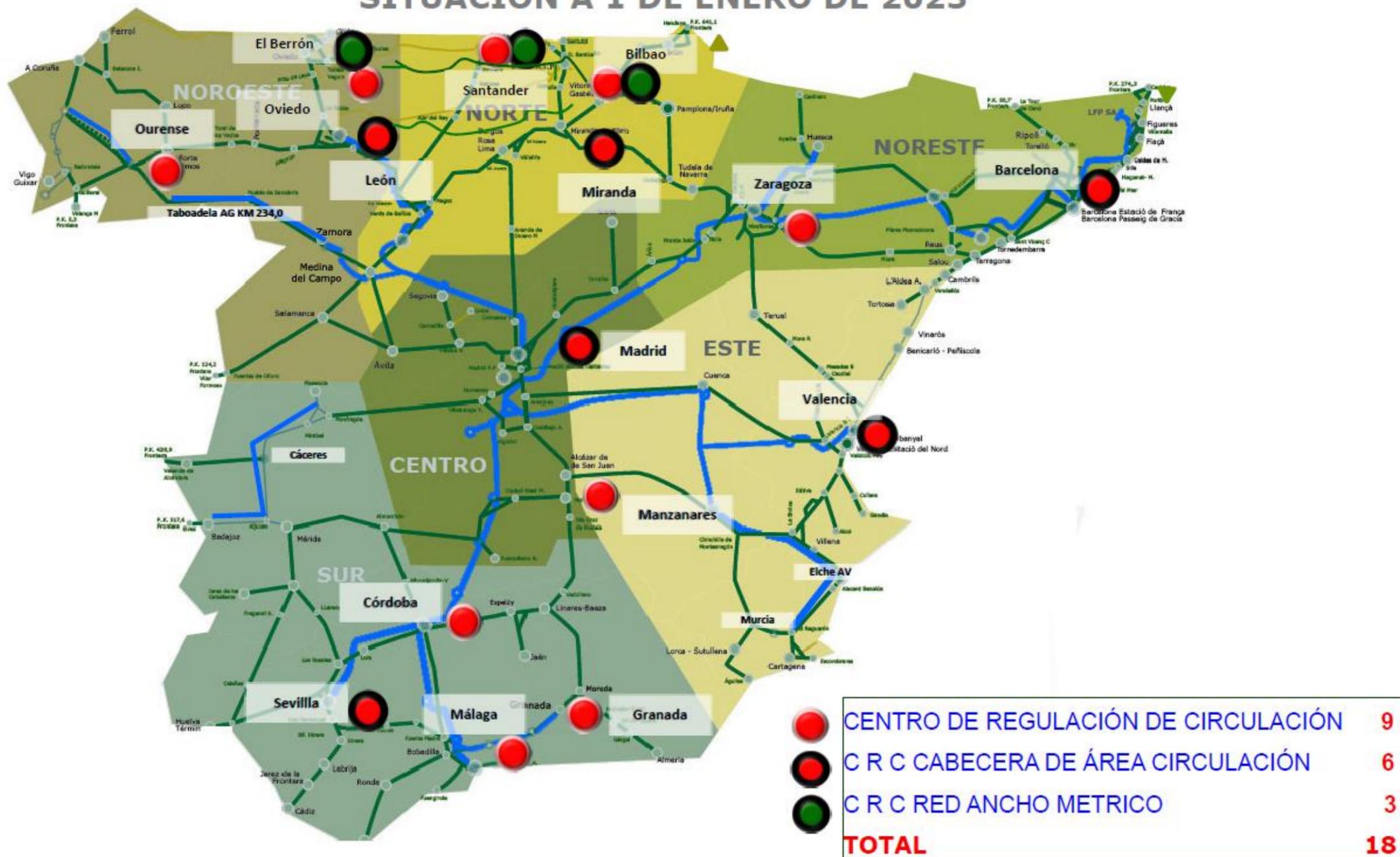


APÉNDICE 3. CIRTRA

DG DE CIRCULACION Y GESTION DE CAPACIDAD - RED CONVENCIONAL

AMBITO DE GESTION DE LA CIRCULACIÓN

SITUACIÓN A 1 DE ENERO DE 2023



SISTEMAS DE COMUNICACIÓN DEL TREN

TREN TIERRA / GSM-R

