

Estándar de competencias profesionales

Instalar sistemas de control-mando y señalización en infraestructuras ferroviarias

Familia Profesional	Electricidad y Electrónica
Nivel	2
Código	ECP2335_2
Estado	BOE
Publicación	RD 1039/2020
Normativa	RD 532/2025

Competencia profesional

Elementos de la competencia

- EC1** Efectuar operaciones de apoyo al replanteo de los equipamientos de los sistemas de control-mando y señalización, para establecer los puntos y recorridos de la instalación, acordes a la documentación del proyecto y procedimientos técnicos como edometría, cálculo de distancias, gálidos cinemáticos u otros, bajo la supervisión de la persona responsable.
- IC1.1** El tramo de trabajo en campo se protege, delimitando y señalizando la zona de intervención, solicitando el bloqueo de vías, si se precisa, para evitar riesgos de arrollamiento o por electrocución, disponiendo de un piloto de seguridad en las operaciones efectuadas dentro de la zona de seguridad.
- IC1.2** Los elementos a replantear se marcan:
- En la proximidad de la canalización principal o secundaria y/o cercana a una arqueta, con margen de distancias a favor de su propia seguridad,
 - Donde no fuera posible, en el mismo carril exterior de la vía con un rotulador/spray específico respetando las normas de los trabajos en zona de seguridad,

- En el caso de canalizaciones, adaptándose a la morfología del recorrido de la vía, sin curvaturas extremas para los cables en su tendido y evitándolas, en lo posible, entre vía y pasos de vías,
- En el caso del tendido de cables, siguiendo los trazados de la canalización principal o secundaria,
- Aplicando las normas técnicas dadas por el fabricante de acuerdo al programa de explotación: esquema de vías, cuadro de movimientos y cuadro de velocidades máximas.

IC1.3 La posición de las señales luminosas e indicadoras se marca respetando las zonas de gálibo, las distancias mínimas a los desvíos y piquetes, asegurando la visibilidad de las señales en la posición del conductor con suficiente distancia de antelación -en relación a la velocidad o distancia de frenado-, atendiendo al programa de explotación.

IC1.4 Los sistemas de detección -circuitos de vía y contadores de ejes- se replantean, aplicando las normas técnicas proporcionadas por el fabricante, apartando de la vía los elementos metálicos que puedan afectarlos -tubos y canalizaciones metálicas transversales- y respetando la localización de elementos de campo tales como señales luminosas, aparatos de vía y pasos a nivel.

IC1.5 Las balizas de los sistemas de seguridad y protección de tren se ubican, respetando las distancias mínimas de seguridad y frenado hasta los elementos de campo como aparatos de vía, señales luminosas, pasos a nivel, piquetes o elementos de la geometría de vía -curvas, cambios de rasante o gradientes-.

IC1.6 Los pasos a nivel se replantean, asignando la ubicación de los pedales, señales luminosas/acústicas y circuito de vía asociado del paso a nivel según el programa de explotación y las normas técnicas del fabricante.

IC1.7 Los armarios de señalización y cajas de conexión laterales de vía se ubican fuera de la zona de gálibo, de espaldas a la vía y externamente a la línea de los postes de catenaria -donde estén presentes- o en túnel, en su caso, en zonas accesibles al personal de mantenimiento, sin pendiente y siguiendo las normas técnicas proporcionadas por el fabricante.

IC1.8 Los equipos de señalización y seguridad en las salas técnicas se distribuyen:

- Atendiendo a las dimensiones de la planta y altura de cada armario,
- Facilitando la accesibilidad a todos los equipos,
- Ubicando el armario de distribución eléctrica al lado de la zona de entrada de cables y alimentación,
- Asociando de forma consecutiva los armarios que incluyan la misma tecnología -enclavamiento, circuitos de vía, contadores de ejes, sistemas de seguridad centralizados, lógica de control de pasos a nivel, u otros-,
- Diferenciando en la planta zonas para señalización, comunicaciones y suministro de energía.

- IC1.9** Las necesidades de nuevos elementos de obra, tales como canalización auxiliar a elementos de campo, pasos de vía auxiliares, basamentos de cajas de conexión, otros armarios laterales de vía y arquetas auxiliares se determinan, a partir de las acciones de replanteo, a fin de abarcar los requerimientos establecidos en la documentación del proyecto de los sistemas de control-mando y señalización ferroviarios.
- EC2** Tender los cables de los sistemas de control-mando y señalización -generales, secundarios, de energía, otros- para su conexión a los dispositivos detectores y actuadores, siguiendo la documentación del proyecto y los procedimientos específicos de instalación, utilizando las canalizaciones existentes o instalando otras auxiliares, en su caso.
- IC2.1** Las canalizaciones auxiliares, bandejas de soporte o regletas para el cableado se montan, sobre la infraestructura, en superficie o empotradas, adecuando la ubicación al replanteo, si se requiere, fijándolas con sistemas de anclaje, tornillos, grapas, abrazaderas u otros medios, siguiendo las directrices de trazado de la instalación establecidas en la documentación técnica y aplicando procedimientos de identificación normalizados.
- IC2.2** Las bobinas de cable de datos -coaxial, Ethernet, pares, cuadretes, fibra óptica- o alimentación eléctrica -cobre, aluminio u otros- se revisan, identificando su tipo de uso: para exterior o interior, categoría, código de colores y normas que cumple, sección, atenuación, prestaciones: mecánicas, eléctricas, de transmisión de datos, de protección y aislamiento, temperatura de servicio, capacidades anti-incendio y otras, para adecuarse a los requisitos establecidos en el proyecto.
- IC2.3** Los cables de alimentación eléctrica se tienden:
- Por la canalización principal en tubo independiente, en alvéolo separado en el caso de canaleta o, en caso de túnel, por bandeja o perchado en su paramento:
 - Con medios manuales o, cuando sea posible, con vehículos de vía, evitando la torsión al desenrollar las bobinas,
 - Tensando con tensor de palanca o medios mecánicos, como cabestrante o máquina de frenos,
 - Dejando cable adicional dispuesto y ordenado en bucle en las arquetas principales próximas a zonas de interconexiones -tales como el pie de señal, barreras de los pasos a nivel, cajas de conexión, armarios laterales, unidades de sintonía, edificios técnicos u otros-, que permita absorber dilataciones, vibraciones y esfuerzos mecánicos.
- IC2.4** Los cables de los sistemas de control-mando y señalización -señales luminosas e indicadoras, pasos a nivel, sistemas de detección de trenes: circuitos de vía y contadores de ejes, sistemas de seguridad/protección del tren u otros- se tienden:

- Por la canalización principal -en tubos de PVC/alvéolos, canaleta de hormigón o metálica y zanja u otras- y por la canalización secundaria en tubo corrugado, en todo caso, independiente de la utilizada para electrificación,
- En caso de zonas de túnel que carezcan de canalización principal, perchando los cables por bandejas de cableado o con amarres ordenados en el lateral superior del túnel.

IC2.5 El parte de trabajo o informe técnico del tendido de cables se cumplimenta utilizando el modelo o aplicación informática establecidos por la empresa instaladora, incorporando las operaciones efectuadas, tiempos, materiales y, en su caso, las incidencias o modificaciones introducidas en relación a la orden de trabajo.

EC3 Instalar en campo el equipamiento de los sistemas de control-mando y señalización - circuitos de vía, contadores de ejes, señales luminosas e indicadoras, accionamientos, pasos a nivel, sistemas de protección automática y equipamiento de conducción automática, en su caso- a fin de proporcionar a los sistemas centrales la información que identifique la posición del tren y el estado de la vía, siguiendo la documentación del proyecto y los procedimientos específicos de instalación.

IC3.1 El tramo de trabajo en campo se protege, delimitando y señalizando la zona de intervención, solicitando el bloqueo de vías, si se precisa, para evitar riesgos de arrollamiento o por electrocución, disponiendo de un piloto de seguridad en las operaciones efectuadas dentro de la zona de seguridad.

IC3.2 Las señales luminosas se montan sobre un basamento de hormigón en el lateral de la vía o en soporte anclado en el lateral del túnel o en pared y, en el caso de señales altas e indicadoras acollando su cabeza a un mástil de acero galvanizado de altura específica, conectándolas a los cables de campo según el esquema proporcionado por el fabricante y las directrices de instalación -identificándolos mediante código de colores, asegurando el contacto eléctrico y etiquetando cada cable por su tipo de señal y punto de unión-.

IC3.3 Los armarios laterales -de vía, pasos a nivel, sistemas de detección de trenes y sistemas de seguridad/protección de tren/conducción automática- se instalan:

- Sobre un basamento de hormigón,
- Montando los regleteros -cableando bornas y los racks con relés, tarjetas o módulos específicos-, asegurando el contacto eléctrico de los elementos,
- Conectando -previo mecanizado de los extremos de los cables- a la alimentación eléctrica y a los cables de campo provenientes de cada dispositivo -tales como pedales detectores, equipo de enclavamiento, unidades de sintonía, contadores de eje, balizas, cajas de conexión, otros- según el tipo de armario,
- Etiquetando cada equipo y cable para su identificación normalizada.

- IC3.4** Las estructuras metálicas de soporte, armarios o cajas de conexión que puedan requerirlo se ponen a tierra, conectando su armadura a una pica, electrodo, poste catenaria o carril, acorde al sistema de distribución de tierras establecido en el proyecto, mediante cable de sección homologada, bajo tubo y con soporte de fijación, atornillando con firmeza para garantizar la mínima resistencia eléctrica.
- IC3.5** Los pedales detectores de pasos a nivel y los contadores de ejes se montan, ubicados lateralmente en el interior de carril, anclados al mismo mediante soporte o taladro, a la altura ajustada a su función detectora, según las especificaciones del fabricante y conectándolos a su armario lateral de vía o caja de conexión.
- IC3.6** Las balizas de los sistemas de seguridad/protección de tren se montan, centradas en la vía entre raíles o en una posición lateral acorde al sentido de la marcha del tren, a la altura ajustada según las especificaciones del fabricante, asegurando su fijación a las traviesas con flejes metálicos o soportes específicos y conectándolos a su armario lateral de vía o caja de conexión.
- IC3.7** Los lazos de los circuitos de vía y eurolazos de los sistemas de seguridad /protección de tren se instalan a la altura ajustada a su función detectora, ubicados lateralmente en el interior de carril, fijándose al mismo mediante grapas o taladrando el carril en el caso de los cortos de los circuitos de vía y conectándolos a su armario lateral de vía o caja de conexión.
- IC3.8** Los motores de agujas se instalan en un bastidor en el exterior de la vía o en el medio de la misma, asegurando su fijación a los carriles y al espadín del desvío con soportes específicos, conectándolos a su armario lateral de vía o caja de conexión.
- IC3.9** El parte de trabajo o informe técnico de la instalación de los equipamientos en campo se cumplimenta utilizando el modelo o aplicación informática establecidos por la empresa instaladora, incorporando las operaciones efectuadas, tiempos, materiales y, en su caso, las incidencias o modificaciones introducidas en relación a la orden de trabajo.
- EC4** Instalar en edificios técnicos el equipamiento de los sistemas de control-mando y señalización, tales como: enclavamiento, sistemas de alimentación ininterrumpida, siguiendo la documentación técnica, planos de montaje y los procedimientos específicos de instalación, para gestionar el seguimiento de las incidencias en la infraestructura ferroviaria.
- IC4.1** El cuadro de distribución se configura con interruptor magnetotérmico, conectando su entrada a los cables de alimentación procedentes del centro de transformación y su salida hacia cada uno de los armarios de señalización, con cable homologado, de sección y características acordes a los valores previstos de consumo.
- IC4.2** Los armarios de enclavamiento y de los sistemas de detección de trenes -circuitos de vía y contadores de ejes- y de los sistemas de seguridad y protección del tren se montan:
- Instalando los regleteros y racks de cada tipo de circuito de control,

- Identificando con etiquetado los cables, racks y tarjetas electrónicas de control,
- Asegurando el contacto eléctrico de los conectores y tarjetas backplane,
- Realizando el mecanizado previo de los extremos de los cables,
- Conectando cada armario con la alimentación, con el enclavamiento y con los cables de campo según tipo de dispositivo: motores, señales, cables interiores/exteriores de los sistemas de detección de tren y seguridad, unidades de sintonía para circuitos de vía y de la electrónica de campo para los contadores de ejes, balizas, cajas de conexión u otros,
- En todo caso, siguiendo las directrices de instalación y montaje del fabricante.

IC4.3 Los sistemas informáticos y de gestión: servidores, interfaces con el enclavamiento y con los sistemas de información externos, estaciones de trabajo, sistema multipantalla -video Wall-, consolas del Control de Tráfico Centralizado, CTC, se instalan en edificios técnicos, Puesto de Mando o gabinete de circulación:

- Ubicándolos según indicaciones del proyecto de la instalación,
- Realizando el mecanizado de los extremos de los cables,
- Conectándolos con la alimentación eléctrica y con los interfaces del enclavamiento, siguiendo las directrices de instalación y montaje del fabricante, asegurando el contacto eléctrico y aplicando procedimientos de identificación normalizados.

IC4.4 Los equipos sistemas de alimentación ininterrumpida, -SAI-, se instalan junto a los equipamientos de señalización o en los cuartos técnicos destinados a los sistemas de energía, en su caso, para preservar el funcionamiento de los equipos de control en caso de pérdida del suministro eléctrico convencional.

IC4.5 Las partes metálicas de los equipos instalados en el edificio técnico se ponen a tierra, conectando su armadura a una pica o electrodo, mediante cable de sección homologada, bajo tubo y con soporte de fijación, atornillando con firmeza para garantizar la mínima resistencia.

IC4.6 El parte de trabajo o informe técnico de la instalación de los equipamientos en edificios técnicos se cumplimenta utilizando el modelo o aplicación informática establecidos por la empresa instaladora, incorporando las operaciones efectuadas, tiempos, materiales y, en su caso, las incidencias o modificaciones introducidas en relación a la orden de trabajo.

EC5 Verificar el funcionamiento de los equipos de control-mando y señalización instalados en campo y en los edificios técnicos, a fin de garantizar las condiciones del servicio, realizando test sobre dispositivos hardware o chequeos con herramientas software, siguiendo los protocolos establecidos en el proyecto y los procedimientos específicos de instalación y verificación, bajo la supervisión de la persona responsable.

IC5.1 Los armarios del enclavamiento se comprueban:

- Testeando el cableado de cada una de las conexiones de acuerdo a los esquemas de montaje proporcionados por el fabricante,
- Conectando la alimentación y verificando el estado de las tarjetas electrónicas,
- Cargando el software de operación según las directrices del fabricante,
- Chequeando la funcionalidad de los circuitos, mediante la comprobación, una a una, de las entradas y salidas hacia los elementos de campo,
- Configurando las versiones de las tarjetas acorde al plan establecido en el proyecto.

IC5.2 Los motores de agujas y calces se revisan:

- Testeando el cableado de cada una de las conexiones de acuerdo a los esquemas de montaje proporcionados por el fabricante,
- Conectando la alimentación y verificando el estado de las tarjetas electrónicas que le corresponden en el armario de enclavamiento,
- Chequeando cada uno de sus movimientos y la recepción del posicionamiento de las agujas -enclavado de las agujas del motor-,
- Revisando la fijación exacta del espadín, el encaje y funcionamiento de los cerrojos de uña, el engrasado y ajuste de las barras de mando y de los tirantes de comprobación del motor.

IC5.3 Las señales luminosas o indicadoras se comprueban:

- Testeando el cableado de cada una de las conexiones de acuerdo a los esquemas de montaje proporcionados por el fabricante,
- Conectando la alimentación y verificando el estado de las tarjetas electrónicas que le corresponden en el armario de enclavamiento,
- Chequeando cada uno de los aspectos -vía libre, ocupada y otros- de la señal luminosa,
- Ajustando los parámetros de la señal, tales como la luminancia e intensidad, adecuándolas a las condiciones de luz ambiente -en túnel, exterior u otros-.

IC5.4 Los pasos a nivel se verifican:

- Testeando el cableado de cada una de las conexiones de acuerdo a los esquemas de montaje proporcionados por el fabricante,
- Conectando la alimentación y verificando el estado de las tarjetas electrónicas que le corresponden en el armario de enclavamiento,
- Chequeando cada uno de los aspectos del paso a nivel y su correspondencia con el funcionamiento de las barreras,

- Ajustando los parámetros y nivel de señal de los pedales de detección/liberación del paso a nivel.

IC5.5 Los sistemas de detección de trenes -circuitos de vía y contadores de ejes- se revisan:

- Testeando el cableado de cada una de las conexiones de acuerdo a los esquemas de montaje proporcionados por el fabricante,
- Conectando la alimentación y verificando el estado de las tarjetas electrónicas que le corresponden en el armario de enclavamiento,
- Parametrizando y sintonizando las frecuencias de funcionamiento de los circuitos de vía/pedal del contador de ejes de acuerdo al rango de valores proporcionado por el fabricante.

IC5.6 Los sistemas de seguridad/protección de tren -balizas y otros- se comprueban:

- Testeando el cableado de cada una de las conexiones de acuerdo a los esquemas de montaje proporcionados por el fabricante,
- Conectando la alimentación y verificando el estado de las tarjetas electrónicas que le corresponden en el armario de enclavamiento,
- Cargando el software y programando/configurando las balizas atendiendo a las directrices del fabricante,
- Leyendo cada uno de los telegramas emitidos por las balizas para cada uno de los posibles aspectos de la señal,
- Verificando la concordancia de los telegramas emitidos con la salida de señal de enclavamiento, a partir del protocolo de pruebas de testeo,
- Chequeando el telegrama emitido por la baliza en ausencia de alimentación, fallo de alimentación y fallo de recepción de telegrama/mensaje legible.

IC5.7 El software de los sistemas de gestión: servidores, interfaces con el enclavamiento -FEC- e interfaces con los sistemas de información externos, estaciones de trabajo, sistema multipantalla -video Wall- y puestos de control del tráfico centralizado -CTC- se instala siguiendo las indicaciones del fabricante, configurando sus opciones.

EC6 Poner en servicio los sistemas de control-mando y señalización mediante pruebas de equipos aislados, de integración, de concordancia u otras, para su entrega con plena funcionalidad al titular de las instalaciones, siguiendo la documentación del proyecto y los procedimientos específicos de instalación y puesta en marcha, bajo la supervisión de la persona responsable.

IC6.1 La documentación de puesta en servicio -manuales de cada subsistema y protocolos del fabricante- se aplica en las pruebas para la puesta en marcha:

- Asegurando que las señales recibidas se corresponden con la información y valores esperados en cada uno de los protocolos de pruebas,
- Verificando en todos los casos que el sistema vuelve a posición de máxima seguridad ante cualquier entrada o señal de información no prevista.

IC6.2 Cada uno de los enclavamientos se pone en servicio:

- Verificando sus entradas y salidas con los elementos de campo y realizando las pruebas de concordancia,
- Comprobando las rutas, itinerarios y situaciones de incompatibilidad de circulación de trenes, de acuerdo al cuadro de movimientos,
- Probando las comunicaciones con los enclavamientos adyacentes y los tramos de bloqueo -entre estaciones, por vía única u otros-.

IC6.3 La prueba y puesta en marcha de los motores se lleva a cabo incluyendo pruebas de esfuerzo, comprobando sus movimientos y la recepción del posicionamiento de agujas -enclavado-, chequeando la posición de los espadines de aguja y de los cerrojos del motor para cada ruta e itinerario de acuerdo al cuadro de movimientos.

IC6.4 Las señales luminosas o indicadoras se ponen en servicio comprobando cada uno de los aspectos de la señal -verde, rojo, ámbar, rojo/blanco, ámbar destellante, verde/ámbar y otros, de acuerdo a la normativa aplicable por la entidad ferroviaria titular-, asegurando que dichos aspectos están en concordancia con la correspondiente entrada/salida de señal del enclavamiento.

IC6.5 Los pasos a nivel se ponen en marcha verificando la concordancia del aspecto de la señal -aspa roja, roja destellante, verde y otros, de acuerdo a la normativa aplicable por la entidad ferroviaria titular-, con la salida del enclavamiento asociado y que se produce la subida o bajada de las barreras que corresponden en cada caso.

IC6.6 Los sistemas de detección de trenes -circuitos de vía y contadores de ejes- se ponen en servicio:

- Comprobando las frecuencias de sintonización de cada circuito de vía, en estado libre y ocupado, mediante el shuntado de la vía,
- Simulando el paso de ejes en cada pedal en el caso de los contadores de ejes,
- Chequeando la concordancia entre el estado libre/ocupado del circuito de vía o sección contadora con las ocupaciones o liberaciones registradas en el enclavamiento.

IC6.7 Los sistemas de seguridad, protección y conducción automática de tren, en su caso, se ponen en servicio mediante la verificación y pruebas establecidas en la documentación técnica del fabricante.

IC6.8 El control de tráfico centralizado, CTC, se pone en servicio de acuerdo al protocolo de pruebas establecido por el fabricante, atendiendo al software de programación, mediante la

visualización de las opciones de todo el sistema en conjunto, en conformidad con los criterios de calidad y seguridad del tráfico ferroviario.

Contexto profesional

Ámbito profesional

Sectores productivos

Ocupaciones y puestos de trabajo relevantes

Medios de producción

Herramientas de tipo manual o eléctrico. Equipos de medida: polímetro, fasímetro, megóhmetro, shuntímetro, pinza amperimétrica. Equipos para medidas especiales, programador-lector de balizas, TPG. Equipos auxiliares: barras de shuntado, lazos de cortocircuito, galgas, armarios, racks. Equipos de control y señalización: circuitos de vía, accionamientos de aguja, balizas, contadores de ejes, unidades de conexión de sistemas de protección automática, señales luminosas o indicadoras, enclavamientos electrónicos, enclavamientos modulares, módulos/equipos de bloqueo, pasos a nivel automáticos, sistemas de alimentación ininterrumpida -SAI-. Herramientas informáticas para la elaboración documentación. Herramientas, equipos y medios de protección colectiva e individual, EPI, tales como casco, guantes, calzado, gafas de seguridad y prendas de alta visibilidad.

Información utilizada o generada

Normativa de aplicación: Ley del sector ferroviario, Reglamento de Circulación Ferroviaria, Catálogo Oficial de Señales de Circulación Ferroviaria, Normativa sobre interoperabilidad y otras normas específicas del sector de carácter estatal o europeo. Reglamento sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico. Reglamento electrotécnico para baja tensión, REBT. Documentación técnica del proyecto, planos y esquemas. Manuales de instalación del fabricante con especificaciones, instrucciones y normas técnicas. Manuales de instrumentación electrónica y equipos de medida. Procedimientos, órdenes e informes de trabajo.