

CUALIFICACIÓN PROFESIONAL:

Gestión y supervisión de sistemas de control-mando y de telecomunicaciones en infraestructuras ferroviarias

<i>Familia Profesional:</i>	<i>Electricidad y Electrónica</i>
<i>Nivel:</i>	<i>3</i>
<i>Código:</i>	<i>ELE785_3</i>
<i>Estado:</i>	<i>BOE</i>
<i>Publicación:</i>	<i>RD 883/2022</i>

Competencia general

Gestionar y supervisar las operaciones de montaje y mantenimiento de sistemas de control-mando, señalización, telecomunicaciones y otros auxiliares en infraestructuras ferroviarias, siguiendo procedimientos de actuación, cumpliendo la normativa del sector ferroviario, las disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico, protección medioambiental, prevención de riesgos laborales, y los estándares de calidad.

Unidades de competencia

- UC2616_3:** Gestionar y supervisar el montaje de sistemas de control-mando y señalización en infraestructuras ferroviarias
- UC2617_3:** Gestionar y supervisar el mantenimiento y operación de sistemas de control-mando y señalización en infraestructuras ferroviarias
- UC2618_3:** Gestionar y supervisar el montaje de sistemas de telecomunicaciones en infraestructuras ferroviarias.
- UC2619_3:** Gestionar y supervisar el mantenimiento y operación de sistemas de telecomunicaciones en infraestructuras ferroviarias

Entorno Profesional

Ámbito Profesional

Desarrolla su actividad profesional en departamentos dedicados en sistemas de control-mando, señalización y telecomunicaciones en infraestructuras ferroviarias, pertenecientes a empresas de naturaleza pública o privada, con independencia de su forma jurídica y tamaño, tanto por cuenta propia como ajena y dependiendo, en su caso, funcional y/o jerárquicamente de un superior. Puede tener personal a su cargo en ocasiones, por temporadas o de forma estable. Su actividad profesional está sometida a regulación por la administración competente. En el desarrollo de la actividad profesional se aplican los principios de accesibilidad universal y diseño universal o diseño para todas las personas de acuerdo con la normativa aplicable.

Sectores Productivos

Se ubica en los sectores de electrónica y telecomunicaciones, en ámbitos ferroviarios de carácter estructural.

Ocupaciones y puestos de trabajo relevantes

Los términos de la siguiente relación de ocupaciones y puestos de trabajo se utilizan con carácter genérico y omnicomprendivo de mujeres y hombres.

- Jefes de equipo de sistemas de control-mando y señalización en infraestructuras ferroviarias
- Jefes de equipo de sistemas de telecomunicaciones en infraestructuras ferroviarias
- Jefes de equipo de sistemas auxiliares eléctricos y electrónicos en infraestructuras ferroviarias

Formación Asociada (690 horas)

Módulos Formativos

- MF2616_3:** Gestión y supervisión del montaje de sistemas de control-mando y señalización en infraestructuras ferroviarias (180 horas)
- MF2617_3:** Gestión y supervisión del mantenimiento y operación de sistemas de control-mando y señalización en infraestructuras ferroviarias (150 horas)
- MF2618_3:** Gestión y supervisión del montaje de sistemas de telecomunicaciones en infraestructuras ferroviarias (180 horas)
- MF2619_3:** Gestión y supervisión del mantenimiento y operación de sistemas de telecomunicaciones en infraestructuras ferroviarias (180 horas)

UNIDAD DE COMPETENCIA 1

Gestionar y supervisar el montaje de sistemas de control-mando y señalización en infraestructuras ferroviarias

Nivel: 3
Código: UC2616_3
Estado: BOE

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Replantear el montaje de sistemas de control-mando, señalización y sistemas de protección/operación automática en infraestructuras ferroviarias, marcando la ubicación de los puntos y recorridos de la instalación, siguiendo los planos del proyecto de la instalación, para asegurar su viabilidad, bajo la supervisión de la persona responsable.

CR1.1 La zona de ejecución de los trabajos se reconoce contrastando que el entorno y sus características se corresponden con los planos del proyecto de la instalación, delimitando y señalizando la zona de intervención y solicitando el bloqueo de vías, si se precisa, para evitar riesgos de arrollamiento o por electrocución.

CR1.2 La disposición de las vías de acceso y zonas de paso indicadas en el plan de montaje y de aprovisionamiento se comprueba, en colaboración con el servicio de prevención de riesgos laborales, estableciendo las condiciones para la circulación de vehículos -todoterreno, ferrocarriles, camiones grúas-pluma, entre otros-.

CR1.3 Los elementos a replantear se cotejan con los datos del proyecto, identificando:

- Las distancias de seguridad a la canalización principal o secundaria y a las arquetas.
- La morfología del recorrido de la vía para la instalación de las canalizaciones, y el tendido de los cables.
- Los riesgos asociados a las intervenciones -trabajos en altura, trabajos en proximidad de tensión, riesgo mecánico, entre otros-, junto al personal de prevención de riesgos laborales, para ajustar los procedimientos de trabajo.
- Las especificaciones de seguridad dadas por el fabricante de acuerdo al programa de explotación y seguridad- esquema de vías, cuadro de movimientos y cuadro de velocidades máximas, entre otras-.

CR1.4 La posición de las señales luminosas e indicadoras se compara con los datos del proyecto marcando su posición y verificando las zonas de galibo, las distancias mínimas a los desvíos y piquetes, para asegurar la visibilidad de las señales en la posición del conductor, atendiendo al programa de explotación y seguridad.

CR1.5 Los puntos para la situación de los sistemas de detección -circuitos de vía y contadores de ejes- se localizan, contrastando su ubicación con las normas técnicas proporcionadas por el fabricante, y respetando las distancias con otros elementos de campo- señales luminosas, aparatos de vía y pasos a nivel-.

CR1.6 La situación de las balizas de los sistemas de seguridad y protección de tren se contrasta con los planos del proyecto, marcando su posición y respetando las distancias mínimas de seguridad y frenado hasta los elementos de campo -aparatos de vía, señales luminosas, pasos a nivel, piquetes o elementos de la geometría de vía, entre otros- definidos en el programa de explotación y seguridad.

CR1.7 Las zonas de colocación de los armarios de señalización y cajas de conexión laterales de vía se comparan con los planos de situación del proyecto, comprobando su ubicación fuera de la zona de gálibo, de espaldas a la vía y externamente a la línea de los postes de catenaria en tramos intemperie y en mechinales y directamente en el hastial en zonas de túneles y siguiendo las especificaciones técnicas proporcionadas por el fabricante.

CR1.8 La disposición de los equipos de señalización y seguridad en las salas técnicas se organiza, atendiendo a las dimensiones de cada armario, facilitando la accesibilidad a todos los equipos, diferenciando zonas para señalización, comunicaciones y suministro de energía, y asociando 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-.

CR1.9 Las incidencias y necesidades de nuevos elementos de obra detectadas en el replanteo se comunican a la persona responsable, elaborando un informe de replanteo de los sistemas de control-mando y señalización ferroviarios, utilizando el formato o herramienta informática establecida por la empresa instaladora.

RP2: Desarrollar el programa de aprovisionamiento de materiales, equipos y herramientas del montaje de sistemas de control-mando, señalización y sistemas de protección/operación automática en infraestructuras ferroviarias, para asegurar su idoneidad y disponibilidad en cada una de las fases de montaje, mediante aplicación logística de gestión y supervisión u otras herramientas organizativas de recursos.

CR2.1 El programa de aprovisionamiento se elabora teniendo en cuenta:

- Los materiales, herramientas y otros recursos utilizados en cada fase de la obra, según el plan de montaje, así como su conservación y seguridad,
- La disponibilidad de productos y proveedores homologados, para garantizar el abastecimiento.
- La posibilidad de intercambio entre materiales de diferentes fabricantes,
- La capacidad y localización de los almacenes de obra para cada zona de montaje, según las condiciones del terreno y la cercanía al área de trabajo.
- El modo de desplazamiento y ubicación de materiales y equipos en los almacenes.
- La disponibilidad y distribución en obra de materiales, equipos y herramientas para evitar interrupciones en la ejecución de la instalación.
- La presencia de materiales que necesiten requisitos especiales de almacenamiento.

CR2.2 El aprovisionamiento de materiales, herramientas y otros equipos se gestiona teniendo en cuenta, entre otros aspectos: el cronograma en cada fase de montaje, las posibilidades de almacenaje, el cumplimiento de los plazos y condiciones de entrega, el desplazamiento y ubicación de estructuras o materiales, así como la integridad de personas e instalaciones.

CR2.3 Los equipos, elementos y otros materiales para la instalación se registran en el inventario de la obra, etiquetando cada uno de ellos e incluyendo sus referencias -marca, modelo, fabricante, situación en la obra, entre otras-, utilizando el formato establecido por la empresa instaladora y manteniéndolo actualizado.

CR2.4 El almacén en obra se organiza:

- Distribuyendo el espacio disponible, según el tipo de producto ¿bobinas de cables, armarios de control, balizas, motores de agujas, equipos informáticos, entre otros-,
- Siguiendo las indicaciones del fabricante de cada equipamiento, para conservar la integridad y funcionalidad de los materiales.
- Teniendo en cuenta el entorno geográfico de la instalación y el momento de uso, según el programa de montaje, para evitar traslados innecesarios de materiales y equipos.

RP3: Comprobar el tendido los cables de los sistemas de control-mando y señalización en infraestructuras ferroviarias, para el cumplimiento de los objetivos programados, según la planificación de tiempos y procedimientos establecidos en las órdenes de trabajo, resolviendo posibles contingencias.

CR3.1 El uso de los equipos específicos de protección individual y de herramientas y materiales auxiliares por parte del personal interviniente, se comprueba en colaboración con el personal de riesgos laborales, revisando su colocación, ajuste y sujeción, según los riesgos asociados a cada tipo de trabajo trabajos en altura, trabajos en proximidad de tensión, riesgo mecánico, entre otros-.

CR3.2 La instalación y continuidad de señalizaciones y protecciones en el entorno de la obra - barandillas, vallas, topes, carteles de aviso u otras- se revisan por todo el perímetro de trabajo para evitar lesiones a personas o animales, dando cumplimiento al plan de seguridad y salud.

CR3.3 El programa de montaje para el tendido de cables se identifica, a partir de las instrucciones de dirección de obra, teniendo en cuenta los cronogramas para garantizar la sucesión de las fases de la instalación y los recursos humanos y materiales programados en cada fase.

CR3.4 El montaje de canalizaciones auxiliares, bandejas de soporte o regletas para el cableado se comprueba, siguiendo las directrices de trazado según el tipo de la instalación establecidas en la documentación técnica- sobre la infraestructura, en superficie o empotradas- y aplicando procedimientos de identificación normalizados- cintas, etiquetas, entre otras-.

CR3.5 Los cables de datos -coaxial, Ethernet, pares, cuadretes, fibra óptica- y de alimentación eléctrica se verifican, identificando las características definidas en las condiciones técnicas del proyecto -categoría, código de colores, normas de fabricación, sección, uso exterior o interior, capacidades anti-incendio, entre otras-, seleccionando el lugar de colocación de las bobinas para facilitar su instalación y evitar su deterioro.

CR3.6 La instalación de los cables de alimentación eléctrica se supervisa atendiendo a: el tipo de canalización, los medios técnicos utilizados para el tendido, el método de tensado de los conductores y la forma de disposición final de los cables, que permita absorber dilataciones, vibraciones y esfuerzos mecánicos.

CR3.7 El tendido de los cables de los sistemas de control-mando y señalización -señales luminosas e indicadores, pasos a nivel, sistemas de detección de trenes, circuitos de vía y contadores de ejes, sistemas de seguridad/protección del tren u otros- se verifica, comprobando los sistemas de instalación utilizados en la canalización principal y secundaria- en tubo, canaleta de hormigón o metálica y zanja u otras- y en las zonas de túneles, y confirmando que son independientes de las utilizadas para la electrificación.

CR3.8 El informe de supervisión 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.

CR3.9 La recogida y clasificación de los materiales generados en el tendido de cables de los sistemas de control-mando y señalización se organiza aplicando el programa de gestión de residuos y supervisando sus condiciones de almacenaje, transporte y trazabilidad.

RP4: Supervisar la ejecución del programa de montaje del equipamiento de campo de los sistemas de control-mando, señalización y protección automática en infraestructuras ferroviarias y el equipamiento de conducción automática, en su caso, bajo el control de la dirección de obra, para el cumplimiento de los

objetivos programados, según la documentación del proyecto y los procedimientos de instalación, resolviendo posibles contingencias.

CR4.1 El empleo de los equipos específicos de protección individual y para trabajos en altura, así como la manipulación de herramientas y materiales auxiliares por parte del personal interviniente se supervisa, junto al servicio de prevención de riesgos laborales, transmitiendo las instrucciones de forma suficiente, clara y precisa.

CR4.2 La delimitación y señalización del tramo de trabajo en campo se revisa en toda 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.

CR4.3 El montaje del equipamiento de campo de los sistemas de control-mando, señalización y protección automática se verifica, a partir de las instrucciones de dirección de obra, teniendo en cuenta: Los cronogramas según el programa de montaje, los recursos humanos y materiales, así como las interacciones o dependencias entre los equipos de trabajo.

CR4.4 El montaje de las señales luminosas se comprueba según el esquema proporcionado por el fabricante y las directrices de instalación del proyecto técnico, conectándolas a los cables de campo, y asegurando el contacto eléctrico y etiquetado de cada cable por su tipo de señal y punto de unión.

CR4.5 La instalación de armarios laterales -de vía, pasos a nivel, sistemas de detección de trenes y sistemas de seguridad/protección de tren/conducción automática- se supervisan atendiendo a:

El tipo de sujeción según el tipo de terreno, la interconexión entre elementos de los armarios, la conexión al suministro eléctrico y la puesta a tierra de las estructuras metálicas de soporte, los cables de campo provenientes de cada dispositivo, así como el marcado y etiquetado de cada equipo.

CR4.6 El montaje de las balizas de los sistemas de protección/operación de tren, así como los pedales detectores de pasos a nivel y los contadores de ejes se supervisa, revisando acreditando su posición, fijación y altura según las especificaciones del fabricante y comprobando su conexión al armario lateral de vía o caja de conexión.

CR4.7 La disposición de los lazos de los circuitos de vía y eurolazos de los sistemas de protección/operación del tren se comprueba verificando la altura según su función detectora, supervisando su ubicación y sujeción al carril, y acreditando su conexión al armario lateral de vía o caja de conexión.

CR4.8 El montaje de los motores de agujas se revisa comprobando su colocación en la vía, asegurando su fijación a los carriles y al espadín del desvío según indicaciones del manual del fabricante, y comprobando su conexión al armario lateral de vía o caja de conexión.

CR4.9 El informe de supervisión 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.

CR4.10 La recogida y clasificación de los materiales generados en el montaje de los equipamientos de campo se organiza aplicando el programa de gestión de residuos y supervisando sus condiciones de almacenaje, transporte y trazabilidad.

RP5: Supervisar la ejecución del programa de montaje del equipamiento en edificios técnicos de los sistemas de control-mando, señalización y protección/operación automática en infraestructuras ferroviarias, para el cumplimiento de los objetivos programados, siguiendo la documentación técnica, planos de montaje y los

procedimientos establecidos en las órdenes de trabajo, resolviendo posibles contingencias.

CR5.1 El empleo de los equipos específicos de protección individual -guantes, casco y calzado de seguridad, entre otros-, y de por herramientas y materiales auxiliares parte del personal interviniente se comprueba, en colaboración con el servicio de prevención de riesgos laborales, confirmando su utilización según instrucciones del fabricante, según el riesgo del tipo de trabajo- eléctrico, mecánico, otros-.

CR5.2 La conexión del cuadro de distribución se planifica comprobando la entrada y salidas de los cables de alimentación hacia cada uno de los armarios de señalización, verificando el tipo cable, la sección y características acordes a los valores previstos en las especificaciones del proyecto.

CR5.3 El montaje de los armarios de enclavamiento y de los sistemas de detección de trenes - circuitos de vía y contadores de ejes- y de los sistemas de operación y protección del tren se revisan, siguiendo las directrices de las especificaciones del fabricante y atendiendo, entre otros aspectos a: el etiquetado de los cables, las conexiones eléctricas, la conexión de cada armario con el enclavamiento y con los cables de campo según tipo de dispositivo.

CR5.4 El montaje de 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), entre otros- en edificios técnicos, Puesto de Mando o gabinete de circulación se supervisa, comprobando:

- La ubicación según indicaciones del proyecto.
- La tipología de los extremos de los cables y conectores.
- La conexión 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- encintados, etiquetas, otros-.

CR5.5 La instalación de los sistemas de alimentación ininterrumpida -SAI-, se verifica asegurando su ubicación -junto a los equipamientos de señalización o en los cuartos técnicos destinados a los sistemas de energía-, y comprobando los valores de funcionamiento y el estado de las baterías según las especificaciones del fabricante para preservar el funcionamiento de los equipos de control en caso de pérdida del suministro eléctrico convencional.

CR5.6 La puesta a tierra de las partes metálicas de los equipos instalados en el edificio técnico se supervisa, identificando las conexiones y la sección de los conductores definidos en el proyecto técnico y comprobando la continuidad del circuito de tierra.

CR5.7 El informe de supervisión 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.

CR5.8 La recogida y clasificación de los materiales generados en el montaje del equipamiento en edificios técnicos se organiza aplicando el programa de gestión de residuos y supervisando sus condiciones de almacenaje, transporte y trazabilidad.

RP6: Revisar el funcionamiento y seguridad de los equipos de control-mando, señalización y protección/operación automática en infraestructuras ferroviarias, instalados en campo y en los edificios técnicos, para garantizar las condiciones del servicio, mediante la configuración de equipos y pruebas funcionales, siguiendo los protocolos establecidos en el plan de montaje y en la documentación técnica.

CR6.1 Las verificaciones previas a la puesta en servicio -comprobaciones visuales, medida de parámetros reglamentarios y ensayos funcionales de los equipos y partes de la instalación- se definen, siguiendo las especificaciones de los fabricantes, indicando el orden de las pruebas, los resultados a obtener y la clasificación de defectos.

CR6.2 El funcionamiento de los armarios del enclavamiento se revisa, teniendo en cuenta: las conexiones eléctricas, el estado y versiones de las tarjetas electrónicas, la instalación del software y la comprobación de los circuitos de entradas y salidas a los elementos de campo, según la documentación proporcionada por cada fabricante.

CR6.3 El funcionamiento de los motores de agujas y calces se verifica atendiendo, entre otros aspectos a: el cableado y las conexiones de la alimentación eléctrica, el estado de las tarjetas electrónicas, los movimientos de posicionamiento de las agujas, la fijación del espadín, el funcionamiento de los cerrojos de uña, así como el engrasado y ajuste de las barras de mando y de los tirantes de comprobación del motor.

CR6.4 El funcionamiento de las señales luminosas o indicadoras se comprueba, atendiendo a:

- El cableado de cada una de las conexiones de acuerdo a los esquemas de montaje proporcionados por el fabricante.
- La conexión de la alimentación y verificando el estado de las tarjetas electrónicas que le corresponden en el armario de enclavamiento.
- El chequeo de los estados de trabajo de la señal luminosa -vía libre, ocupada y otros-.
- Los parámetros de la señal, tales como la luminancia e intensidad, adecuándolas a las condiciones de luz ambiente -en túnel, exterior u otros-.

CR6.5 Los pasos a nivel se supervisan, comprobando:

- El cableado de cada una de las conexiones de acuerdo a los esquemas de montaje proporcionados por el fabricante.
- La conexión de la alimentación y verificando el estado de las tarjetas electrónicas que le corresponden en el armario de enclavamiento.
- Los estados del paso a nivel y su correspondencia con el funcionamiento de las barreras.
- Los parámetros y nivel de señal de los pedales de detección/liberación del paso a nivel.

CR6.6 El funcionamiento de los sistemas de detección de trenes -circuitos de vía y contadores de ejes- se verifica: Testeando el cableado de las conexiones de la alimentación eléctrica y verificando el estado de las tarjetas electrónicas, así como parametrizando y sintonizando las frecuencias de funcionamiento de los circuitos de vía/pedal del contador de ejes según la documentación del fabricante.

CR6.7 El funcionamiento de los sistemas de seguridad/protección de tren -balizas y otros- se comprueba, teniendo en cuenta, entre otros aspectos: el cableado de las conexiones -incluyendo la alimentación-, el estado de las tarjetas electrónicas en el armario de enclavamiento, la instalación del software y configuraciones, así como la lectura y concordancia de los telegramas emitidos, en diversas situaciones.

CR6.8 La instalación del 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 supervisa siguiendo las indicaciones del fabricante y configurando las opciones especificadas en la documentación técnica.

RP7: Gestionar las operaciones para la integración de los equipos en los sistemas de control-mando y señalización en infraestructuras ferroviarias y su puesta en servicio, mediante la comprobación de configuraciones, requisitos de

funcionamiento y otras tareas establecidas en el plan de montaje, bajo la supervisión de la persona responsable.

CR7.1 El protocolo para la integración de los equipos de los sistemas de control-mando y señalización se determina, revisando el orden de las operaciones, los manuales de cada subsistema y los protocolos del fabricante, asegurando que las señales recibidas se corresponden con la información y valores esperados en los equipos, y verificando que el sistema vuelve a posición de seguridad ante cualquier entrada o señal de información no prevista.

CR7.2 Las operaciones para la puesta en servicio de los enclavamientos se verifican, teniendo en cuenta: las pruebas de concordancia de las entradas y salidas con los elementos de campo, las rutas, itinerarios y situaciones de incompatibilidad de circulación de trenes, de acuerdo al cuadro de movimientos, así como las comunicaciones con los enclavamientos adyacentes y los tramos de bloqueo -entre estaciones, por vía única u otros-.

CR7.3 Las operaciones para la puesta en marcha de los motores se supervisan 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.

CR7.4 Las operaciones para la puesta en servicio de las señales luminosas o indicadoras se verifican, comprobando 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-, y asegurando que dichos aspectos están en concordancia con la correspondiente entrada/salida de señal del enclavamiento.

CR7.5 Las operaciones para la puesta en servicio de los pasos a nivel se revisan, 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.

CR7.6 Las operaciones para la puesta en servicio de los sistemas de detección de trenes - circuitos de vía y contadores de ejes- se supervisan, atendiendo a: las frecuencias de sintonización de cada estado del circuito de vía, el funcionamiento de los contadores de ejes, y la concordancia entre el estado libre/ocupado del circuito de vía con las ocupaciones o liberaciones registradas en el enclavamiento.

CR7.7 Las operaciones para la puesta en servicio de los sistemas de seguridad, protección y conducción automática de tren, en su caso, se comprueban mediante la verificación y pruebas establecidas en la documentación técnica del fabricante.

CR7.8 Las operaciones para la puesta en servicio del control de tráfico centralizado, CTC, se supervisan 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.

CR7.9 El informe de las operaciones para la integración de los equipos de los sistemas de control-mando, señalización y protección automática en infraestructuras ferroviarias y su puesta en servicio se elabora, utilizando el formato o herramienta informática establecidos por la empresa instaladora, incluyendo, entre otros, la relación de comprobaciones y sus resultados, los defectos y las soluciones adoptadas, según el protocolo de puesta en servicio.

Contexto profesional

Medios de producción

Vehículos y maquinaria: vehículos biviales, camiones con pluma, vehículos todo terreno, perforadora, compresor. Instrumentos de medida y verificación: polímetro, fasímetro, megóhmetro, shuntímetro,

pinza amperimétrica. Equipos para medidas especiales: medidor de paso de intensidad de carril, 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 manuales para trabajos mecánicos y eléctricos. Equipos de comunicación e informáticos: teléfono móvil, ordenador portátil y software específico. Aplicaciones informáticas para la gestión de proyectos. Aplicaciones ofimáticas y de tipo CAD. Elementos de protección colectiva y Equipos de protección individual (EPI).

Productos y resultados

Montaje de sistemas de control-mando, señalización y sistemas de protección/operación automática, replanteado. Programa de aprovisionamiento de materiales, equipos y herramientas del montaje de sistemas de control-mando, señalización y sistemas de protección/operación automática, desarrollado. Tendido los cables de los sistemas de control-mando y señalización en infraestructuras ferroviarias, comprobado. Ejecución del programa de montaje del equipamiento de campo de los sistemas de control-mando, señalización y protección/operación automática, supervisada. Ejecución del programa de montaje del equipamiento en edificios técnicos de los sistemas de control-mando, señalización y protección/operación automática, supervisada. Funcionamiento y seguridad de los equipos de control-mando, señalización y protección/operación automática, instalados en campo y en los edificios técnicos, revisado. Operaciones para la integración de los equipos en los sistemas de control-mando y señalización en infraestructuras ferroviarias y su puesta en servicio, gestionadas.

Información utilizada o generada

Normativa sobre prevención de riesgos laborales y específica sobre protección de la salud y seguridad frente al riesgo eléctrico en entornos de alta y baja tensión. Normativa sobre eficiencia energética, compatibilidad electromagnética y gestión de residuos. Reglamento de Circulación Ferroviaria, Catálogo Oficial de Señales de Circulación Ferroviaria, Normativa sobre interoperabilidad y otras normas específicas del sector. Proyectos y otra documentación técnica de sistemas de control-mando, señalización y sistemas de protección automática en infraestructuras ferroviarias. Presupuestos. Permisos y licencias. Actas de replanteo. Consignas o procedimientos de corte de tensión, telefonemas. Programas de aprovisionamiento. Albaranes. Esquemas eléctricos, electrónicos y mecánicos. Programas y procedimientos de montaje. Manuales de usuario. Manuales de instrumentación electrónica y de equipos de medida. Órdenes de trabajo. Informe de seguimiento del programa de montaje. Procedimientos de pruebas y puesta en servicio. Informe del plan de pruebas de montaje.

UNIDAD DE COMPETENCIA 2

Gestionar y supervisar el mantenimiento y operación de sistemas de control-mando y señalización en infraestructuras ferroviarias

Nivel: 3
Código: UC2617_3
Estado: BOE

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Planificar las intervenciones de mantenimiento en sistemas de control-mando, señalización y sistemas de protección/operación automática en infraestructuras ferroviarias, para preservar la seguridad y fiabilidad de las instalaciones, colaborando con la persona responsable, en cumplimiento del programa de mantenimiento, mediante aplicación organizativa de recursos.

CR1.1 Las intervenciones de mantenimiento se organizan:

- Fijando la frecuencia de las actuaciones, tales como: reconocimiento visual, control por medidas, reparación programada, pruebas de funcionamiento o actualización de programas informáticos, según el programa de mantenimiento.
- Considerando la urgencia, el tipo y la dificultad del trabajo a realizar, para determinar la especialización y grado de responsabilidad del personal asignado a cada intervención, según los recursos humanos disponibles.
- Disponiendo los recursos materiales -aparatos de medida, equipos de protección individual y colectiva, herramientas, vehículos, entre otros-, a utilizar en cada intervención, en coordinación con el servicio de prevención de riesgos laborales.
- Consultando la documentación técnica actualizada de la instalación.

CR1.2 El inventario de herramientas, instrumentos de medida -shuntímetro, fasímetro, multímetro, medidor de paso de intensidad de carril, comprobador de balizas u otros -, y los equipos de protección individual y colectiva -cascos, calzado, guantes u otros-, se detallan desglosando la dotación para cada intervención, así como su localización y acceso.

CR1.3 Los vehículos y maquinaria requeridos para cada intervención -vehículos biviales, camiones con pluma, vehículos todo terreno, perforadora, compresor, entre otros-, se enumeran detallando sus características, tiempos y condiciones de uso, comprobando que disponen del equipamiento detallado en la orden de trabajo.

CR1.4 La documentación técnica propia para cada actuación de mantenimiento -planos de ubicación, especificaciones hardware de cada equipo, configuración software de los sistemas instalados, manuales de fabricantes, hojas de control, históricos de averías-, se recopila, a partir del proyecto de ejecución y de inspecciones y ensayos previos, identificando las características de los equipos -lugar de instalación, subsistema donde se encuentra instalado, número de unidades, tipología, número de serie u otros-.

CR1.5 Los riesgos asociados a las operaciones de mantenimiento -de tipo predictivo, preventivo o correctivo- se reconocen en cuanto al tipo de trabajo -en altura, en proximidad de tensión, con riesgo mecánico, en tensión, entre otros- a partir del programa de mantenimiento, colaborando con el servicio de prevención de riesgos laborales para ajustar los procedimientos de trabajo.

CR1.6 El procedimiento para la solicitud de corte de tensión o de vía bloqueada, en su caso, al operador del telemando de energía, responsable de circulación, puesto de control de la subestación u otro personal interviniente se supervisa, comprobando las instrucciones y el uso de los documentos normalizados -telefonemas, libro de registro, entre otros- e identificando la protección en el tramo de trabajo para establecer la zona neutra de seguridad.

CR1.7 La señalizaciones y protecciones de seguridad de la zona de intervención -barreras, vallas de delimitación, carteles de aviso, balizas luminosas, entre otras- se especifican, solicitando el acceso al recinto al titular de las instalaciones, dando cumplimiento a la planificación de la actividad preventiva, en colaboración con el servicio de prevención de riesgos laborales.

CR1.8 Los documentos y recursos informáticos para el registro de las actuaciones y modificaciones introducidas en el mantenimiento -hojas de revisión y anotación de defectos y medidas, partes de trabajo, aplicaciones software- se determinan, detallando el procedimiento de cumplimentación, según las normas de la administración ferroviaria, especificando la información mínima que debe incluirse -tipo de Intervención, elementos sobre los que se actúa, personal que ha intervenido, descripción de los trabajos realizados, entre otros-.

RP2: Supervisar las actuaciones de mantenimiento predictivo sobre las instalaciones de control-mando y señalización en infraestructuras ferroviarias, siguiendo el programa de mantenimiento para obtener información de fallos o defectos antes de que se produzcan y preservar los niveles de calidad, seguridad y operatividad de las instalaciones.

CR2.1 Las actuaciones de mantenimiento predictivo se supervisan, en colaboración con el personal de riesgos laborales, en cuanto a:

- La utilización de los equipos específicos de protección individual y para trabajos en altura, revisando su colocación, ajuste y sujeción.
- El manejo de equipos de medida, herramientas y materiales auxiliares seleccionados para cada de trabajo, según las especificaciones del fabricante, las condiciones ambientales o el riesgo para el resto del personal implicado.
- La autorización legal del personal encargado del manejo de los vehículos y maquinarias.

CR2.2 La instalación de elementos de captación de señales -de tipo sonoro, térmico, vibración u otros- para el control y gestión eficiente de la instalación-, se verifica de acuerdo con el plan de mantenimiento predictivo y comprobando su ubicación en los lugares descritos en la documentación técnica y planos.

CR2.3 La revisión de los datos obtenidos por los elementos de captación que no dispongan de conexión remota se organiza:

- Estableciendo el periodo de recogida, según el plan de mantenimiento predictivo.
- Clasificándolos por fecha, hora, subsistema e instalación física de procedencia, entre otros.
- Trasladándolos al sistema informático de gestión de mantenimiento establecido al efecto para su análisis posterior.

CR2.4 La información generada por el sistema de gestión de mantenimiento predictivo, se examina, bajo supervisión de la persona responsable, siguiendo la evolución y trazabilidad de los resultados obtenidos y comparándolos con los valores o gráficos esperados de los fabricantes de los equipos o dispositivos.

CR2.5 Las actuaciones a consecuencia de las señales o informaciones de riesgo procedentes del sistema de mantenimiento predictivo, tales como: modificación de elementos, reparación urgente, acción correctiva programada, planes de mejora u otras, se determinan o planifican, siguiendo criterios de aceptación o rechazo, según el tipo de incidencia detectada -mecánica, eléctrica, electrónica- y la relevancia de los elementos afectados.

CR2.6 El informe de las operaciones de mantenimiento predictivo sobre instalaciones de control-mando y señalización se cumplimenta, utilizando el modelo establecido en el programa de mantenimiento, incorporando el resultado de las revisiones y las posibles actuaciones posteriores, tales como: modificación o ajuste de elementos, reparación urgente, acción correctiva programada, actualización o configuración de software, planes de mejora, entre otras.

RP3: Supervisar las operaciones de mantenimiento preventivo sobre los sistemas de protección automática y de conducción automática, en su caso, energía y elementos de gestión de la seguridad en las instalaciones de control-mando y señalización ferroviarias, siguiendo los tiempos, operaciones y criterios de aceptación definidos en el programa de mantenimiento para preservar los niveles de calidad, seguridad y operatividad de las instalaciones.

CR3.1 Las intervenciones de mantenimiento preventivo establecidas en el programa de mantenimiento se revisan, en colaboración con el servicio de riesgos laborales, en cuanto a:

- El ajuste y colocación de los equipos específicos de protección individual y para trabajos en altura por parte del personal interviniente.
- La utilización de equipos de medida, herramientas y materiales auxiliares según las especificaciones de cada fabricante.
- Los esquemas, la documentación técnica y prescripciones de los fabricantes de los equipos presentes en la instalación.

CR3.2 Las inspecciones visuales de los elementos de sistemas de protección automática, conducción automática y de gestión de la seguridad en cuanto a presencia de residuos u objetos extraños, aspecto y conservación de los equipos, anclajes u otros, se llevan a cabo siguiendo el protocolo de la orden de trabajo en las partes afectadas por la actuación de mantenimiento.

CR3.3 Los sistemas de gestión de la seguridad y del tráfico ferroviario, tales como enclavamientos mecánicos, eléctricos y electrónicos, se supervisan, comprobando:

- El engrasado, limpieza y estado general.
- Los niveles de los parámetros eléctricos generales y de los equipos de alimentación en baja tensión.
- Su estado mediante pilotos indicadores tipo led o bien con herramientas de software específicas.

CR3.4 Los sistemas de protección automática y/o conducción automática de tren, tales como: ATP -Automatic Train Protection-, ERTMS -European Traffic Management System-, ATO -Automatic Train Operation-, CBTC -Communication Based Train Control-, LZB, Ebicab u otros, se supervisan revisando la funcionalidad de las unidades electrónicas de vía -LEUs- y codificadores, atendiendo a los mensajes y alarmas suministrados por los programas informáticos de control.

CR3.5 El funcionamiento de los sistemas de suministro de energía, cuadro general de conmutación, sistemas de alimentación ininterrumpida -SAI- se verifican, comprobando, entre otros aspectos: Los niveles de tensión de entrada y salida, la conmutación entre los diferentes tipos de suministro, así como sus características mecánicas, químicas y eléctricas, ajustando o sustituyendo elementos por fin de vida útil.

CR3.6 El ajuste de los sistemas de control, representación y mando de las instalaciones -señalización en cuadros de mando y sistemas videográficos- se comprueba atendiendo a que las indicaciones y el registro de mandos especiales se corresponden a la respuesta esperada en cada caso, y regulando la intensidad de los indicadores sonoros y luminosos.

CR3.7 Las hojas de control de las actuaciones programadas sobre los sistemas de protección automática y de conducción automática, energía y elementos de gestión de la seguridad se

complimentan reflejando: las pruebas de funcionamiento, sustitución de elementos, valores de medidas, estado visual de los materiales, ajustes y reglajes, incidencias, entre otras intervenciones, según la planificación del mantenimiento, incorporando los datos al sistema informático de gestión para actualizar la documentación de la instalación.

CR3.8 La recogida y clasificación de los materiales generados en el mantenimiento de los sistemas de protección automática, conducción automática, energía y elementos de gestión de la seguridad se organiza aplicando el programa de gestión de residuos y supervisando sus condiciones de almacenaje, transporte y trazabilidad.

RP4: Supervisar las operaciones de mantenimiento preventivo sobre los elementos de vía, señales y pasos a nivel de las instalaciones de control-mando y señalización ferroviarias, siguiendo los tiempos, operaciones y criterios de aceptación definidos en el programa de mantenimiento, para asegurar la conservación y funcionalidad de las instalaciones.

CR4.1 La utilización de las herramientas, equipos de protección individual, colectiva y para trabajos en altura por parte del personal interviniente se supervisa, siguiendo los requisitos de seguridad indicados en el programa de mantenimiento, comprobando las distancias de seguridad a los elementos con tensión y en colaboración con el servicio de prevención de riesgos laborales.

CR4.2 Las inspecciones visuales de los elementos de vía, señales y pasos a nivel en cuanto a presencia de residuos u objetos extraños, aspecto y conservación de los equipos, anclajes u otros, se llevan a cabo siguiendo el protocolo de la orden de trabajo en las partes afectadas por la actuación de mantenimiento.

CR4.3 El ajuste/sustitución de calces, cerrojos y componentes de accionamientos eléctricos de aguja se revisa, siguiendo la orden de trabajo, según frecuencia y procedimientos establecidos en la documentación técnica del fabricante y atendiendo a:

- Los recorridos y carreras de los accionamientos.
- La revisión del sistema de ajuste de espadines y cambio, mediante barras de comprobación.
- El ajuste dinamométrico de la tracción al conjunto -pruebas de esfuerzo-.
- El engrasado de los elementos móviles.

CR4.4 El funcionamiento de los contadores de ejes, cabezas detectoras y otros equipos se verifica, midiendo sus parámetros característicos ¿tensión de alimentación, señales de salida, entre otros-, adecuando los niveles de detección mediante plantillas y aplicando los procedimientos de ajuste estipulados en el manual de servicio del fabricante.

CR4.5 El funcionamiento de los circuitos de vía se supervisa siguiendo el programa de mantenimiento y comprobando:

- La detección de las circulaciones ferroviarias, mediante ratios de detección o shunt límite.
- El estado de lazos, conexiones y unidades de sintonía, juntas inductivas, conforme a las especificaciones técnicas y criterios de funcionamiento seguro.
- Los niveles de referencia establecidos en los equipos de alimentación y recepción, relés de vía y transeptores.
- La estabilidad de su funcionamiento frente a circunstancias meteorológicas.

CR4.6 La actuación de las señales luminosas e indicadoras se revisa, comprobando: la luminosidad de los diferentes focos mediante los parámetros eléctricos, el enfoque de los sistemas ópticos, así como el estado de las lentes y viseras, incluida su limpieza e integridad.

CR4.7 El funcionamiento de los pasos a nivel automáticos se supervisa, atendiendo a:

- La operatividad de todos los sistemas de aviso a carretera y su estado, incluyendo focos y sonerías.

- La actuación y ajuste de detectores de circulaciones ferroviarias.
- La calibración de las temporizaciones de liberación.
- La integridad y estado de semibarreras y barreras.
- La funcionalidad de los sistemas de mando local y mando manual por emergencia.

CR4.8 Los elementos y equipos de vía, balizas y antenas de los sistemas de protección automática del tren o sistemas de conducción automáticas, en su caso, se supervisan, verificando, entre otros aspectos: el funcionamiento del comprobador de baliza o lector suministrado por el fabricante, el estado de la etiqueta RDIF -identificación por radiofrecuencia-, en su caso y la medida de los valores de intensidad de los sensores de la baliza.

CR4.9 Las hojas de control de las actuaciones programadas sobre los elementos de vía, señales y pasos a nivel se cumplimentan reflejando: las pruebas de funcionamiento, sustitución de elementos, valores de medidas, estado visual de los materiales, ajustes y reglajes, incidencias, entre otras intervenciones, según la planificación del mantenimiento, incorporando los datos al sistema informático de gestión para actualizar la documentación de la instalación.

CR4.10 La recogida y clasificación de los materiales generados en el mantenimiento de los elementos de vía, señales y pasos a nivel se organiza aplicando el programa de gestión de residuos y supervisando sus condiciones de almacenaje, transporte y trazabilidad.

RP5: Supervisar las actuaciones de mantenimiento correctivo de las instalaciones de control-mando y señalización en infraestructuras ferroviarias, siguiendo los partes de trabajo y resolviendo incidencias para asegurar o restablecer el funcionamiento y prestaciones de calidad y seguridad de las instalaciones.

CR5.1 La acción correctora se clasifica según se trate de una reparación urgente -detectada mediante señal acústica o visual en alarma técnica o a través de los síntomas/efectos producidos-, o una acción correctiva programada, identificando el tipo de avería/disfunción -mecánica, eléctrica, electrónica-, su gravedad o relevancia, la causa y los servicios ferroviarios afectados, descritos en la orden de trabajo.

CR5.2 La utilización de los equipos específicos de protección individual y para trabajos en altura -guantes, casco, calzado de seguridad, chaleco de alta visibilidad, arnés, línea de vida, entre otros- equipos de medida, herramientas y materiales auxiliares por parte del personal interviniente se supervisa, junto al servicio de prevención de riesgos laborales, acreditando su corrección según las instrucciones de cada fabricante.

CR5.3 Las operaciones previas a la reparación de la avería/disfunción se supervisan contrastando la información reflejada en la orden de trabajo en cuanto a:

- La comunicación de la operación a la persona responsable de la instalación y servicios implicados -puesto de mando, control y señalización, operación, telemandos de energía u otros-.
- La solicitud y autorización de las medidas de protección aplicables -shuntado de vía, corte de tensión, bloqueo de vías, entre otras-,
- El procedimiento de intervención y el tiempo de ejecución establecido en el parte de trabajo.
- La identificación y situación del elemento a reparar -centro de control, suministro de energía, accionamientos, señales luminosas e indicadoras, circuitos de vía, contadores de ejes, pasos a nivel, sistemas de protección automática, cabinas de enclavamientos, u otros-, utilizando los planos y esquemas de la instalación.
- La coincidencia de la avería detectada con el parte de trabajo, asegurando que el material a sustituir o reparar tenga las mismas características -o compatibles- que el defectuoso.

CR5.4 Las intervenciones de mantenimiento correctivo se revisan, supervisando:

- La comunicación remota con la persona responsable y otros operarios en campo,

- El estado del elemento a reparar, utilizando la información técnica del fabricante y el histórico de la instalación.
- La actualización, reparación o modificación del equipo, en su caso, siguiendo el procedimiento de trabajo.
- Las medidas, en su caso, de los parámetros característicos -tensión, frecuencia, intensidad, temperatura u otros- en puntos de test especificados, con instrumentación como fasímetro, polímetro o pinza amperimétrica de carril y comparándolos con los valores esperados, a partir del manual de servicio de cada dispositivo.
- La sustitución del equipo -barras de comprobación, balancines de contacto, lámparas de señales, cabezas detectoras, unidades de vía, tarjetas electrónicas u otros- a partir de la secuencia de desmontaje y montaje especificada en las instrucciones de cada fabricante.

CR5.5 El funcionamiento del dispositivo reparado o sustituido se verifica, según las especificaciones del fabricante, comprobando sus prestaciones e integración mediante ajustes, medidas o chequeos, así como la instalación o configuración de software, en su caso.

CR5.6 Las hojas de control de las actuaciones correctivas se cumplimentan siguiendo el formato establecido en el programa de mantenimiento, reflejando la información generada -elementos sustituidos, valores de medida obtenidos, ajustes realizados, reglajes, incidencias, entre otras-, incorporando los datos al sistema informático de gestión para actualizar la documentación de la instalación: inventario, planos, esquemas unifilares y/o referencias de materiales.

CR5.7 La recogida y clasificación de los materiales generados en el mantenimiento correctivo de las instalaciones de control-mando y señalización en infraestructuras ferroviarias se organiza aplicando el programa de gestión de residuos y supervisando sus condiciones de almacenaje, transporte y trazabilidad.

RP6: Efectuar las pruebas de seguridad y funcionamiento de las instalaciones de control-mando y señalización en infraestructuras ferroviarias, después de una intervención de mantenimiento, comprobando las operaciones y requisitos de funcionamiento establecidas en el procedimiento de trabajo, bajo supervisión de la persona responsable, para el restablecimiento del servicio.

CR6.1 Las inspecciones visuales del entorno en cuanto a presencia de residuos u objetos extraños, estado de los equipos y sus conexiones, anclajes u otros, se llevan a cabo siguiendo el protocolo de la orden de trabajo en las partes afectadas por la actuación de mantenimiento.

CR6.2 Los parámetros del elemento modificado, reparado o sustituido se comprueban configurando y conectando el equipo de medida -shuntímetro, fasímetro, multímetro, medidor de paso de intensidad de carril, comprobador de balizas, equipo informático u otros-, cotejando los resultados obtenidos con los esperados y anotando los valores para la actualización de la documentación de la instalación.

CR6.3 Las pruebas funcionales del sistema modificado, reparado o sustituido -armarios de enclavamiento, señales luminosas, sistemas de detección de trenes y de gestión, entre otros- se efectúan según la secuencia de operaciones indicadas en los manuales de fabricantes -parametrizado y sintonizado las frecuencias de funcionamiento, concordancia de los telegramas emitidos con la salida de señal de enclavamiento, actuación de señales luminosas, entre otras-.

CR6.4 Las operaciones para la puesta en servicio de la instalación de control-mando y señalización se supervisan asegurando que las señales recibidas se corresponden con la información y valores esperados en los equipos, y verificando que el sistema vuelve a posición de seguridad ante cualquier entrada o señal de información no prevista.

CR6.5 El restablecimiento del servicio de la zona afectada por la actuación de mantenimiento en la instalación de control-mando y señalización se verifica utilizando los instrumentos de medida y de control por software, cumpliendo la normativa específica de seguridad ferroviaria.

CR6.6 El informe del restablecimiento del servicio en la instalación de control-mando y señalización en infraestructuras ferroviarias se elabora utilizando el formato o herramienta informática establecidos por la empresa instaladora, reflejando, entre otros, la relación de comprobaciones, los resultados obtenidos en las medidas, así como las posibles incidencias.

Contexto profesional

Medios de producción

Recursos para transporte y elevación: vehículos biviales, camiones con pluma, vehículos todo terreno, perforadora, compresor. Equipos de medida: polímetro, fasímetro, megóhmetro, shuntímetro, pinza amperimétrica. Equipos para medidas especiales: programador-lector de balizas, TPG, medidor de paso de intensidad de carril. 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 manuales para trabajos mecánicos y eléctricos. Aplicaciones informáticas para la gestión del personal y los recursos. Aplicaciones informáticas para la gestión y configuración de los sistemas. Aplicaciones ofimáticas y de tipo CAD. Equipos de comunicación e informáticos: teléfono móvil, ordenador portátil y software específico. Elementos de protección colectiva y Equipos de protección individual (EPI).

Productos y resultados

Intervenciones de mantenimiento en sistemas de control-mando, señalización y sistemas de protección/operación automática, planificadas. Actuaciones de mantenimiento predictivo sobre las instalaciones de control-mando y señalización en infraestructuras ferroviarias, supervisadas. Operaciones de mantenimiento preventivo los sistemas de protección automática y de conducción automática, en su caso, energía y elementos de gestión de la seguridad en las instalaciones de control-mando y señalización ferroviarias, supervisadas. Operaciones de mantenimiento preventivo sobre los elementos de vía, señales y pasos a nivel de las instalaciones de control-mando y señalización ferroviarias, supervisadas. Actuaciones de mantenimiento correctivo de las instalaciones de control-mando y señalización en infraestructuras ferroviarias, supervisadas. Pruebas de seguridad y funcionamiento de las instalaciones de control-mando y señalización en infraestructuras ferroviarias, efectuadas.

Información utilizada o generada

Normativa sobre prevención de riesgos laborales y específica sobre protección de la salud y seguridad frente al riesgo eléctrico en entornos de alta y baja tensión. Normativa sobre eficiencia energética, compatibilidad electromagnética y gestión de residuos. Reglamento de Circulación Ferroviaria, Catálogo Oficial de Señales de Circulación Ferroviaria, Normativa sobre interoperabilidad y otras normas específicas del sector. Documentación técnica de las instalaciones de control-mando, señalización y sistemas de protección automática. Permisos y licencias. Consignas o procedimientos de corte de tensión, telefonemas. Programa de mantenimiento. Manuales de usuario y de servicio técnico. Esquemas eléctricos, electrónicos y mecánicos. Manuales de instrumentación electrónica y equipos de medida. Telefonemas y otros sistemas de intercomunicación. Partes de trabajo. Hojas de control. Informe del plan de pruebas de mantenimiento. Procedimientos de pruebas y puesta en servicio. Informes de los trabajos realizados.

UNIDAD DE COMPETENCIA 3

Gestionar y supervisar el montaje de sistemas de telecomunicaciones en infraestructuras ferroviarias.

Nivel: 3
Código: UC2618_3
Estado: BOE

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Replantear el montaje de sistemas de telecomunicaciones y servicios auxiliares en infraestructuras ferroviarias, marcando la ubicación de los puntos y recorridos de la instalación, siguiendo los planos del proyecto de la instalación, para asegurar su viabilidad, bajo la supervisión de la persona responsable.

CR1.1 El emplazamiento de ejecución de los trabajos se reconoce, contrastando que el entorno y sus características se corresponden con los planos del proyecto de la instalación, delimitando y señalizando la zona de intervención y solicitando el bloqueo de vías, si se precisa, para evitar riesgos de arrollamiento o por electrocución.

CR1.2 La disposición de las vías de acceso y zonas de paso indicadas en el plan de montaje y de aprovisionamiento se comprueba, en colaboración con el servicio de prevención de riesgos laborales, estableciendo las condiciones para la circulación de vehículos -todoterreno, dresinas, camiones grúas-pluma, entre otros-.

CR1.3 Los elementos a replantear, como sistemas de ayuda al pasajero y de ayuda a la explotación, en campo, sala o recinto se cotejan con los datos del proyecto, identificando los riesgos asociados a las intervenciones -trabajos en altura, trabajos en proximidad de tensión, riesgo mecánico, entre otros-, junto al personal de prevención de riesgos laborales, para ajustar los procedimientos de trabajo.

CR1.4 El trazado de las canalizaciones, zanjas y emplazamientos de segregación se cotejan sobre el terreno, siguiendo los planos del proyecto y teniendo en cuenta gálibos, distancias de separación y posiciones relativas que aseguren una posterior inspección, manipulación o mantenimiento.

CR1.5 Las zonas de ubicación de equipos y elementos voluminosos de los sistemas de telecomunicaciones, así como los sistemas de ayuda al pasajero y de ayuda a la explotación - sistema de circuito cerrado de televisión, CCTV, megafonía, paneles de indicación al pasajero, interfonía o cronometría-, se comparan con los planos de situación del proyecto, marcando su posición y teniendo en cuenta los recorridos del cableado, el espacio reservado a dispositivos, y los puntos de conexión entre otros aspectos.

CR1.6 Los puntos de fijación para el tendido de cable -pares, cuadretes y coaxial-, fibra óptica y guía de onda, de los elementos de campo se contrasta con los planos del proyecto, siguiendo los trazados del recorrido principal y comprobando las longitudes de los cables para cubrir codos, recorridos a distintos niveles del terreno y otros posibles elementos adicionales de la instalación.

CR1.7 Las incidencias y necesidades de nuevos elementos de obra detectadas en el replanteo se comunican a la persona responsable, elaborando un informe de replanteo de los sistemas de telecomunicaciones y servicios auxiliares ferroviarios, utilizando el formato o herramienta informática establecida por la empresa instaladora.

RP2: Desarrollar el programa de aprovisionamiento de materiales, equipos y herramientas del montaje de sistemas de telecomunicaciones y servicios auxiliares en infraestructuras ferroviarias, para asegurar su idoneidad y disponibilidad en cada una de las fases de montaje, mediante aplicación logística de gestión y supervisión u otras herramientas organizativas de recursos.

CR2.1 El programa de aprovisionamiento se elabora teniendo en cuenta:

- Los materiales, herramientas y otros recursos utilizados en cada fase de la obra, según el plan de montaje, así como su conservación y seguridad,
- La disponibilidad de productos y proveedores homologados, para garantizar el abastecimiento.
- La posibilidad de intercambio entre materiales de diferentes fabricantes,
- La capacidad y localización de los almacenes de obra para cada zona de montaje, según las condiciones del terreno y la cercanía al área de trabajo.
- El modo de desplazamiento y ubicación de materiales y equipos en los almacenes.
- La disponibilidad y distribución en obra de materiales, equipos y herramientas para evitar interrupciones en la ejecución de la instalación.
- La presencia de materiales que necesiten requisitos especiales de almacenamiento.

CR2.2 El aprovisionamiento de materiales, herramientas y otros equipos se gestiona teniendo en cuenta, entre otros aspectos: el cronograma en cada fase de montaje, las posibilidades de almacenaje, el cumplimiento de los plazos y condiciones de entrega, el desplazamiento y ubicación de estructuras o materiales, así como la integridad de personas e instalaciones.

CR2.3 Los equipos, elementos y otros materiales para la instalación se registran en el inventario de la obra, etiquetando cada uno de ellos e incluyendo sus referencias -marca, modelo, fabricante, situación en la obra, entre otras-, utilizando el formato establecido por la empresa instaladora y manteniéndolo actualizado.

CR2.4 El almacén en obra se organiza:

- Distribuyendo el espacio disponible, según el tipo de producto -bastidores, torretas, bobinas de cables, cuadros, repartidores de señal, sensores, fuentes de alimentación, bastidores, regletas, conectores, latiguillos, entre otros-.
- Siguiendo las indicaciones del fabricante de cada equipamiento, para conservar la integridad y funcionalidad de los materiales.
- Teniendo en cuenta el entorno geográfico de la instalación y el momento de uso, según el programa de montaje, para evitar traslados innecesarios de materiales y equipos.

RP3: Comprobar el tendido, empalmes y conexiones del cableado de los sistemas de telecomunicaciones y servicios auxiliares en infraestructuras ferroviarias, para el cumplimiento de los requisitos de calidad y continuidad de las señales, así como del suministro eléctrico, según la documentación técnica y la planificación de tiempos y procedimientos establecidos en las órdenes de trabajo, resolviendo posibles contingencias.

CR3.1 Las medidas de seguridad del personal interviniente se verifican, en colaboración con el servicio de prevención de riesgos laborales, atendiendo a: el uso de herramientas, equipos específicos de protección individual y materiales auxiliares, el tipo de riesgo asociado al trabajo -trabajos en altura, trabajos en proximidad de tensión, riesgos en el interior de las arquetas o espacios confinados visitables, entre otros-, así como la instalación de señalizaciones y protecciones en el entorno de la obra -barandillas, vallas de balizamiento, topes, señales y carteles de aviso u otras-.

CR3.2 El programa de montaje para el tendido de cables se identifica, a partir de las instrucciones de dirección de obra, teniendo en cuenta los cronogramas para garantizar la sucesión de las fases de la instalación y los recursos humanos y materiales programados en cada fase.

CR3.3 El montaje de bandejas soporte, canalizaciones en cruces de vía, arquetas, puntos de segregación, o regletas para el cableado se revisa, identificando la forma de instalación -superficial, empotradas, aéreas o soterradas-, el tipo de sujeción -tornillos, grapas, abrazaderas u otros medios-, y comprobando el trazado de la instalación establecida en la documentación técnica y los procedimientos de instalación del fabricante.

CR3.4 Los cables de datos -coaxial, Ethernet, pares, cuadretes, fibra óptica-, de alimentación eléctrica y cable radiante, en su caso, se comprueban, identificando las características definidas en las condiciones técnicas del proyecto -categoría de uso, código de colores, normas de fabricación, sección, capacidades anti-incendio, ancho de banda, rango de frecuencias de funcionamiento, aislamiento, entre otras-, seleccionando el lugar de colocación de las bobinas para facilitar su instalación y evitar su deterioro.

CR3.5 La instalación de los cables de alimentación eléctrica se supervisa teniendo en cuenta: el tipo de canalización, los medios técnicos utilizados para el tendido, el método de tensado de los conductores y la forma de disposición final de los cables, que permita absorber dilataciones, vibraciones y esfuerzos mecánicos.

CR3.6 El tendido de los cables de los sistemas de telecomunicaciones y otros servicios auxiliares -coaxial, Ethernet, pares, cuadretes y fibra óptica- se verifica, comprobando, entre otros aspectos: los sistemas de instalación utilizados y su independencia con la alimentación eléctrica, los radios de curvatura detallados por el fabricante, la forma de disposición final de los cables, así como su correcto etiquetado de los circuitos.

CR3.7 El empalme y conexión de los cables se supervisa comprobando el tipo de operación -soldadura, fusionado, crimpado, uso de conectores u otras-, siguiendo las especificaciones del fabricante, asegurando la continuidad eléctrica, su rigidez mecánica y el mínimo efecto de atenuación de señal.

CR3.8 El informe de supervisión del tendido, empalmes y conexiones de los 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.

CR3.9 La recogida y clasificación de los materiales generados en el tendido de cables de los sistemas de control-mando y señalización se organiza, aplicando el programa de gestión de residuos y protección medioambiental, y supervisando sus condiciones de almacenaje, transporte y trazabilidad.

RP4: Supervisar la ejecución del programa de montaje del equipamiento en campo de los dispositivos captadores, actuadores, procesadores de señal y de alimentación eléctrica de los sistemas de telecomunicaciones y servicios auxiliares en infraestructuras ferroviarias, bajo el control de la dirección de obra, para el cumplimiento de los objetivos programados, según la documentación del proyecto y los procedimientos de instalación, resolviendo posibles contingencias.

CR4.1 El empleo de los equipos específicos de protección individual y colectiva, así como la manipulación de herramientas y materiales auxiliares por parte del personal interviniente se supervisa, junto al servicio de prevención de riesgos laborales, transmitiendo las instrucciones de forma suficiente, clara y precisa.

CR4.2 La delimitación y señalización del tramo de trabajo en campo se revisa en toda 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.

CR4.3 El montaje del equipamiento de campo de los sistemas de telecomunicación se verifica, a partir de las instrucciones de dirección de obra, teniendo en cuenta: La ubicación señalada en el replanteo de: los captadores, actuadores, procesadores de señal, de alimentación eléctrica y otros servicios auxiliares, los cronogramas según el programa de montaje, los recursos humanos y materiales, así como las interacciones o dependencias entre los equipos de trabajo.

CR4.4 El montaje de los elementos y estructuras -torres, mástiles, soportes elevados, otros- para la colocación de dispositivos de radiofrecuencia se comprueba, siguiendo la documentación técnica del fabricante y las directrices del proyecto y revisando su asentamiento, estabilidad y agarre al terreno.

CR4.5 El montaje de captadores -sensores, antenas, cámaras, detectores, otros-, actuadores -sirenas, focos, altavoces, paneles, otros-, procesadores de señal -amplificadores, repetidores, filtros, convertidores, derivadores, router WIFI-, alimentación eléctrica y otros auxiliares -anclajes, registros, soportes, guías, báculos- se revisan, atendiendo a:

- Las indicaciones del proyecto y documentación técnica del fabricante.
- La conexión, fijación, orientación y estabilidad de los equipos.
- El etiquetado identificativo de cada elemento.
- La seguridad ante riesgos climáticos, vandalismo u otros.

CR4.6 La interconexión entre los equipos instalados, a sus fuentes de alimentación y la puesta a tierra, en su caso, se supervisa, siguiendo los esquemas del plan de montaje, teniendo en cuenta la identificación de los cables y asegurando la calidad de la conexión midiendo, en su caso, las señales de envío y recepción.

CR4.7 El informe de supervisión de la instalación de los dispositivos de telecomunicación 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.

CR4.8 La recogida y clasificación de los materiales generados en el montaje de los equipamientos de campo se organiza, aplicando el programa de gestión de residuos y protección medioambiental, y supervisando sus condiciones de almacenaje, transporte y trazabilidad.

RP5: Supervisar la ejecución del programa de montaje del equipamiento en salas, edificios técnicos y en los puestos de mando de los sistemas de telecomunicaciones y servicios auxiliares en infraestructuras ferroviarias, para el cumplimiento de los objetivos programados, siguiendo la documentación técnica, planos de montaje y los procedimientos establecidos en las órdenes de trabajo, resolviendo posibles contingencias.

CR5.1 El empleo de los equipos específicos de protección individual -guantes, casco y calzado de seguridad, entre otros-, y de herramientas y materiales auxiliares por parte del personal interviniente se revisa, en colaboración con el servicio de prevención de riesgos laborales, confirmando su utilización según instrucciones del fabricante y el riesgo del tipo de trabajo -eléctrico, mecánico, en altura u otros-.

CR5.2 La instalación de los paneles de distribución de fibra óptica -patch panel- y los repartidores digitales, se verifica, comprobando su ubicación según el replanteo, revisando el

cableado procedente del tendido en campo y sus conexiones al equipamiento instalado en el recinto.

CR5.3 El montaje de bastidores, armarios y soportes se comprueba, atendiendo a: el sistema de fijación según la documentación del fabricante, la instalación de regleteros y racks en los equipos y en el método de etiquetado e identificación de los elementos.

CR5.4 La instalación de circuitos electrónicos de control -grabadores, centralitas, receptores de alarmas entre otros- y de centralización de datos, equipamiento de megafonía, paneles indicadores o cartelera luminosa, se supervisa, comprobando:

- La secuencia de montaje descrita en la documentación técnica del fabricante y las especificaciones establecidas en el proyecto de la instalación.
- La fijación, estabilidad, ventilación y su seguridad mecánica.
- El etiquetado de los elementos -código de barras o QR, colores, etiquetas de radiofrecuencia u otros-.

CR5.5 La instalación de los equipos de alimentación ininterrumpida -SAI- u otros dispositivos de suministro eléctrico de emergencia se revisan, asegurando su ubicación en los cuartos técnicos destinados a los sistemas de energía y comprobando los valores de funcionamiento y el estado de las baterías según las especificaciones del fabricante.

CR5.6 Las conexiones de los equipos instalados -en salas o edificios técnicos- a otros equipos, a las fuentes de alimentación y, en su caso, a las tomas de tierra se supervisan, siguiendo los esquemas de conexionado del plan de montaje, teniendo en cuenta la identificación de los cables y asegurando la conexión y sujeción de los conectores.

CR5.7 El informe de supervisión de la instalación de los equipamientos en salas o edificios técnicos, casetas de radiotelefonía y en los puestos de mando 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.

CR5.8 La recogida y clasificación de los materiales generados en el montaje del equipamiento en edificios técnicos se organiza, aplicando el programa de gestión de residuos y protección medioambiental, supervisando sus condiciones de almacenaje, transporte y trazabilidad.

RP6: Revisar el funcionamiento de los sistemas de telecomunicaciones y servicios auxiliares en infraestructuras ferroviarias, instalados en campo y en los edificios técnicos, para garantizar las condiciones del servicio, mediante la configuración de equipos y pruebas funcionales, siguiendo los protocolos establecidos en el plan de montaje y en la documentación técnica.

CR6.1 Las verificaciones previas a la puesta en servicio -comprobaciones visuales, medida de parámetros reglamentarios y ensayos funcionales de los equipos y partes de la instalación-, se definen siguiendo las especificaciones de los fabricantes, indicando el orden de las pruebas, los resultados a obtener y la clasificación de defectos, utilizando, en su caso, los equipos de seguridad individual y colectiva para riesgo eléctrico u otros riesgos.

CR6.2 Las características eléctricas y funcionales del cableado -continuidad, calidad de la señal, reflectometría o potencia óptica, atenuación, entre otras- se verifican, comprobando las medidas específicas, según el tipo de cable, y garantizando las prestaciones requeridas en la documentación técnica.

CR6.3 La alimentación eléctrica de los equipos se comprueba, verificando el encendido y la ejecución de sus funciones básicas, tales como auto test de arranque, ausencia de cortocircuitos y de errores en las conexiones o datos de consumo acordes a lo esperado.

CR6.4 La configuración de las características hardware y software de los equipos de gestión y control de las telecomunicaciones y de servicios auxiliares se supervisa, de acuerdo a los parámetros establecidos en la documentación de puesta en marcha y comprobando su operación y mantenimiento de manera local y remota.

CR6.5 La configuración de los equipos de la red de comunicaciones se revisa, comprobando la asignación de los parámetros de direccionamiento, las estrategias de sincronización y los canales de acuerdo a la documentación de puesta en marcha.

CR6.6 Las señales que emite o recibe cada equipo -eléctricas, ópticas, acústicas, entre otras- se verifican, atendiendo a los valores de intensidad, corriente, potencia de radiación, ancho de banda, frecuencias de base y portadora u otras, medidas con instrumentación específica -polímetro, medidor de campo, osciloscopio, otros-, las indicaciones de los pilotos en equipamientos de control -centralitas, router o sistemas de alarmas técnicas-, cotejándolos con los márgenes de umbral máximos y mínimos permitidos por la normativa específica.

CR6.7 El funcionamiento de los sistemas de circuito cerrado de televisión -CCTV-, sistemas de megafonía, interfonía e información al pasajero se supervisan, comprobando, entre otros aspectos: la señal de emisión y recepción de las cámaras y su orientación, el ajuste de la potencia acústica de los altavoces, así como la graduación de la luminancia y la orientación de los paneles indicadores.

CR6.8 La configuración del comportamiento lógico/funcional de los servicios de explotación ferroviaria se revisa, comprobando la continuidad de las comunicaciones entre el puesto de mando, estaciones y teléfonos desplegados en la vía, verificando la activación de las estrategias implementadas de redundancia y robustez frente a fallos, de acuerdo a la documentación de puesta en marcha.

RP7: Gestionar las operaciones para la integración de los equipos de los sistemas de telecomunicaciones y servicios auxiliares en infraestructuras ferroviarias y su puesta en servicio, mediante la comprobación de configuraciones, requisitos de funcionamiento y otras tareas establecidas en el plan de montaje, bajo la supervisión de la persona responsable.

CR7.1 El protocolo para la integración de los equipos de los sistemas de telecomunicaciones y servicios auxiliares se determina, revisando el orden de las operaciones, los manuales de cada subsistema y los protocolos del fabricante, asegurando que las señales recibidas se corresponden con la información y valores esperados en los equipos.

CR7.2 Los equipos de la red de comunicaciones se configuran, asegurando su integración y funcionamiento dentro de su red y familia tecnológica de acuerdo a la documentación de puesta en marcha.

CR7.3 La configuración de los servicios, canales, conexiones y enlaces lógicos para la puesta en marcha se supervisa desde las aplicaciones gestoras software, locales o remotas, atendiendo a:

- Los enlaces, rutas y conexiones lógicas de los sistemas de transmisión.
- El alta de los abonados de comunicaciones de telefonía en las centrales de conmutación y las de explotación ferroviaria,
- La habilitación de las frecuencias radio portadoras en los sistemas de radiotelefonía.
- Las tablas, estrategias de enrutamiento y asignación de los parámetros de direccionamiento.
- La configuración de redes virtuales y servicios multinivel.
- La integración de servicios inalámbricos -WIFI-.

CR7.4 La ejecución de las operaciones de puesta en servicio de los sistemas de telecomunicaciones y servicios auxiliares se revisa, mediante la visualización de las opciones de

todo el sistema en conjunto, en conformidad con los criterios de calidad y seguridad, en colaboración con la persona responsable.

CR7.5 El informe de las operaciones para la integración de los equipos de los sistemas de telecomunicaciones y servicios auxiliares en infraestructuras ferroviarias y su puesta en servicio se elabora, utilizando el formato o herramienta informática establecidos por la empresa instaladora, incluyendo, entre otros, la relación de comprobaciones y sus resultados, los defectos y las soluciones adoptadas, según el protocolo de puesta en servicio.

Contexto profesional

Medios de producción

Herramientas de tipo manual o eléctrico, tales como: alicates, destornilladores, útiles pelacables, guías pasacables, tenazas prensaterminales. Soldador y desoldador -soldadura blanda-. Útiles de conectorización y fusión de fibra óptica. Instrumentos de medida y verificación como: polímetro, reflectómetro, analizadores de protocolos de telecomunicaciones, comprobador-certificador de cableado, comprobador de enlaces, medidor de aislamiento, fuentes de luz, medidores de potencia óptica, analizador de espectros, osciloscopio, frecuencímetro. Aplicaciones informáticas para la gestión del personal y los recursos. Aplicaciones informáticas para la gestión y configuración de los sistemas. Aplicaciones ofimáticas y de tipo CAD. Equipos de comunicación e informáticos: teléfono móvil, ordenador portátil y software específico. Elementos de protección colectiva y Equipos de protección individual (EPI).

Productos y resultados

Montaje de sistemas de telecomunicaciones y servicios auxiliares en infraestructuras ferroviarias, replanteado. Programa de aprovisionamiento de materiales, equipos y herramientas del montaje de sistemas de telecomunicaciones y servicios auxiliares en infraestructuras ferroviarias, desarrollado. Tendido, empalmes y conexiones del cableado de los sistemas de telecomunicaciones y servicios auxiliares en infraestructuras ferroviarias, comprobado. Ejecución del programa de montaje del equipamiento en campo de los dispositivos captadores, actuadores, procesadores de señal y de alimentación eléctrica de los sistemas de telecomunicaciones y servicios auxiliares en infraestructuras ferroviarias, supervisada. Ejecución del programa de montaje del equipamiento en salas, edificios técnicos y en los puestos de mando de los sistemas de telecomunicaciones y servicios auxiliares en infraestructuras ferroviarias, supervisada. Funcionamiento de los sistemas de telecomunicaciones y servicios auxiliares en infraestructuras ferroviarias, instalados en campo y en los edificios técnicos, revisado. Operaciones para la integración de los equipos de los sistemas de telecomunicaciones y servicios auxiliares en infraestructuras ferroviarias y su puesta en servicio, gestionada.

Información utilizada o generada

Normativa sobre prevención de riesgos laborales y específica sobre protección de la salud y seguridad frente al riesgo eléctrico en entornos de alta y baja tensión. Normativa sobre eficiencia energética, compatibilidad electromagnética y gestión de residuos. Reglamento de Circulación Ferroviaria, Catálogo Oficial de Señales de Circulación Ferroviaria, Normativa sobre interoperabilidad y otras normas específicas del sector. Proyectos y otra documentación técnica de sistemas de telecomunicaciones y servicios auxiliares de infraestructuras ferroviarias. Presupuestos. Permisos y licencias. Consignas o procedimientos de corte de tensión, telefonemas. Actas de replanteo. Programas de aprovisionamiento. Albaranes. Esquemas eléctricos, electrónicos y mecánicos. Programas y procedimientos de montaje. Manuales de usuario. Manuales de instrumentación electrónica y de equipos de medida. Órdenes de trabajo. Informe de seguimiento del programa de montaje. Procedimientos de pruebas y puesta en servicio. Informe del plan de pruebas de montaje.

UNIDAD DE COMPETENCIA 4

Gestionar y supervisar el mantenimiento y operación de sistemas de telecomunicaciones en infraestructuras ferroviarias

Nivel: 3
Código: UC2619_3
Estado: BOE

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Planificar las intervenciones de mantenimiento, actualización y operación en sistemas de telecomunicaciones y servicios auxiliares en infraestructuras ferroviarias, para preservar la seguridad y fiabilidad de las instalaciones, colaborando con la persona responsable, en cumplimiento del programa de mantenimiento y las necesidades del funcionamiento del sistema, mediante aplicación organizativa de recursos.

CR1.1 Las intervenciones de mantenimiento se organizan:

- Fijando la frecuencia de las actuaciones, tales como: reconocimiento visual, control por medidas, reparación programada, según el programa de operación y mantenimiento.
- Considerando la urgencia, el tipo y la dificultad del trabajo a realizar, para determinar la especialización y grado de responsabilidad del personal asignado a cada intervención, según los recursos humanos disponibles.
- Determinando los recursos materiales -aparatos de medida, equipos de protección individual y colectiva, herramientas, vehículos, entre otros-, a utilizar en cada intervención, en coordinación con el servicio de prevención de riesgos laborales.
- Consultando la documentación técnica actualizada de la instalación.

CR1.2 Las operaciones en los sistemas de telecomunicación- ampliaciones, actualizaciones o modificaciones en los sistemas de gestión, pruebas de funcionamiento, asignación de recursos, entre otros- se programan, estableciendo la frecuencia de las intervenciones según el programa de operación, y configurando los sistemas informáticos y redes de datos a las nuevas necesidades de servicios.

CR1.3 Las herramientas -útiles de corte de cableado, crimpadora de conectores, empalmadoras, otras-, instrumentos de medida -analizadores de trama, fuentes de señal u otros- y los equipos de protección individual y colectiva -cascos, calzado, guantes u otros-, se seleccionan a partir de los listados definidos en el plan de mantenimiento, comprobando que los vehículos y la maquinaria de cada intervención disponen del equipamiento detallado en la orden de trabajo.

CR1.4 La especificaciones técnicas propia para cada actuación de mantenimiento -planos de ubicación, especificaciones hardware y software de cada equipo, configuración de los sistemas instalados, manuales de fabricantes, hojas de necesidades de servicios, bases de datos, históricos de averías- se recopilan, a partir del proyecto de ejecución y monitorizado con aplicaciones informáticas, identificando las características de los equipos -lugar de instalación, subsistema donde se encuentra instalado, número de unidades, tipología, características y versiones u otros-.

CR1.5 Los riesgos asociados a las intervenciones de mantenimiento -sean de tipo predictivo, preventivo o correctivo- y a las operaciones en el sistema se reconocen, en cuanto a las condiciones de actuación -estado del terreno, accesos, luminosidad y tensión de servicio, entre otras-, a partir del programa de mantenimiento y colaborando con el servicio de prevención de riesgos laborales para ajustar los procedimientos de trabajo.

CR1.6 El procedimiento para la solicitud de corte de tensión o de vía bloqueada, en su caso, al operador del telemando de energía, responsable de circulación, puesto de control de la subestación u otro personal interviniente se supervisa, comprobando las instrucciones y el uso de los documentos normalizados -telefonemas, libro de registro, entre otros- e identificando la protección en el tramo de trabajo para establecer la zona neutra de seguridad.

CR1.7 La señalizaciones y protecciones de seguridad de la zona de intervención -barreras, vallas de delimitación, carteles de aviso, balizas luminosas, entre otras- se especifican, solicitando el acceso al recinto al titular de las instalaciones, en colaboración con el servicio de prevención de riesgos laborales.

CR1.8 Los documentos y recursos informáticos para el registro de las actuaciones y modificaciones introducidas en el mantenimiento -hojas de revisión y anotación de defectos, informe de medidas, partes de trabajo, aplicaciones software- se determinan, detallando el procedimiento de cumplimentación, según las normas de la administración ferroviaria, especificando la información mínima que debe incluirse -tipo de intervención, elementos sobre los que se actúa, personal que ha intervenido, descripción de los trabajos realizados, entre otros-.

RP2: Supervisar los procesos de aseguramiento del servicio en los centros de operación de los sistemas de telecomunicaciones y servicios auxiliares en infraestructuras ferroviarias, mediante la comprobación de configuraciones, monitorización del funcionamiento y otras tareas establecidas en el programa de mantenimiento, para preservar los niveles de calidad, seguridad y operatividad de las instalaciones.

CR2.1 Los sistemas de telecomunicaciones -sistemas de conmutación y radiotelefonía, sistemas jerárquicos digitales de transmisión síncrona y plesiócrona, sistemas de multiplexado en longitud de onda para fibra, sistemas de redes de datos multiservicio, y otros- se verifican, monitorizando su funcionamiento en aplicaciones gestoras locales y remotas, comprobando las notificaciones visuales y sonoras de las incidencias e identificando su gravedad, naturaleza y los elementos involucrados.

CR2.2 La disfunción detectada se diagnostica, determinando su tipo -mecánico, eléctrico, óptico, electrónico, software, funcional, lógico-, gravedad estimada, la causa original y los servicios ferroviarios afectados -sistemas de transmisión, red de datos, telefonía de explotación y conmutación, radiotelefonía u otros servicios-.

CR2.3 La localización de la avería se supervisa, comprobando su aislamiento a través de la realización de bucles sobre la ruta del servicio, circuito, portadora o canal -tanto físicos como lógicos- en aquellos sistemas cuya gestión lo permita.

CR2.4 El procedimiento de escalado y despacho de incidencias se revisa, comprobando el proceso de gestión de las anomalías -asignación de personal encargado en el diagnóstico y resolución, empleo de notificaciones y comunicaciones telefónicas, utilización de sistemas de gestión de incidencias (tickets), entre otras-.

CR2.5 La información generada por el sistema de monitorización del funcionamiento de los sistemas de telecomunicaciones se examina, bajo supervisión de la persona responsable,

siguiendo la evolución y trazabilidad de los resultados obtenidos y comparándolos con los valores o gráficos esperados de los fabricantes de los equipos o dispositivos.

CR2.6 Las actuaciones a consecuencia de las señales o informaciones de riesgo procedentes de los procesos de aseguramiento del servicio, tales como: modificación de elementos, reparación urgente, acción correctiva programada, planes de mejora u otras, se determinan o planifican, siguiendo criterios de aceptación o rechazo, y requiriendo apoyo de personal especializado según la tecnología específica de la incidencia y la relevancia de los elementos afectados.

CR2.7 El informe de los procesos de aseguramiento del servicio en los centros de operación de los sistemas de telecomunicaciones y servicios auxiliares se cumplimenta, utilizando el modelo establecido en el programa de mantenimiento, incorporando el resultado de las revisiones y las posibles actuaciones posteriores, tales como: modificación o ajuste de elementos, reparación urgente, acción correctiva programada, actualización o configuración de software, planes de mejora, entre otras.

RP3: Supervisar las operaciones de mantenimiento preventivo -sobre el cableado, los equipos y sistemas de telecomunicaciones, así como servicios auxiliares- en campo, siguiendo los tiempos, operaciones y criterios de aceptación definidos en el programa de mantenimiento para preservar los niveles de calidad, seguridad y operatividad de las instalaciones.

CR3.1 Las intervenciones de mantenimiento preventivo se organizan, en colaboración con el servicio de prevención de riesgos laborales, atendiendo a: la colocación de los equipos específicos de protección individual y para trabajos en altura del personal interviniente, la utilización de equipos de medida, herramientas y materiales auxiliares y la verificación de las distancias mínimas de seguridad a los elementos con tensión.

CR3.2 Las instalaciones de distribución de cable de suministro eléctrico y de fibra óptica, de cables multiconductores de pares y cuadretes -tendidos aéreos y soterrados, arquetas, canaletas, entre otros- se verifican, atendiendo a:

- Su aspecto visual -suciedad o daños en sus capas protectoras, torsiones, codificación según las cartas de empalme u otros-.

- Las medidas de aislamiento y resistencia sobre los cuadretes de los cables eléctricos.

- El empleo de técnicas no intrusivas en fibras libres, o intrusivas en canales ópticos de supervisión -OSC-, mediante la monitorización de fibra óptica y realizando medidas de reflectometría en el tiempo -OTDR-.

CR3.3 Las operaciones efectuadas sobre los elementos detectores en plena vía- caldeo, ruedas calientes, de viento lateral, caída de objetos, u otros- se supervisan, revisando su integridad y funcionalidad, así como el calibrado de los sensores y pedales.

CR3.4 Las operaciones sobre las casetas o bastidores de intemperie que alojan equipos de telecomunicaciones en vía se revisan, verificando su aspecto exterior y su estado interior -suciedad, objetos extraños, animales, alteraciones en su aislamiento o estanqueidad-, así como la medida de la resistencia de toma de tierra.

CR3.5 El funcionamiento de los sistemas de telefonía móvil para servicios ferroviarios se comprueba, en cuanto a los niveles de transmisión y recepción de la señal radio, identificando los canales empleados y realizando ajustes de calibrado, en su caso.

CR3.6 El estado de los elementos de telefonía de explotación ferroviaria se supervisa, comprobando el estado de los equipos ubicados en postes, junto a señales, en pasos a nivel, en túneles, agujas y conectores de vía y verificando su comunicación con los responsables de circulación.

CR3.7 Las operaciones sobre los sistemas de ayuda al pasajero y de ayuda a la explotación - circuito cerrado de televisión (CCTV), megafonía, interfonía, cronometría, u otros- se revisan, comprobando que cumplen las prestaciones esperadas.

CR3.8 Las hojas de control de las actuaciones programadas sobre el cableado, los equipos y sistemas de telecomunicaciones, así como los servicios auxiliares en campo, se cumplimentan reflejando: las pruebas de funcionamiento, sustitución de elementos, valores de medidas, estado visual de los materiales, ajustes y reglajes, incidencias, entre otras intervenciones, según la planificación del mantenimiento, incorporando los datos al sistema informático de gestión para actualizar la documentación de la instalación.

CR3.9 La recogida y clasificación de los materiales generados en el mantenimiento del cableado, los equipos y sistemas de telecomunicaciones, así como los servicios auxiliares en campo se organiza, aplicando el programa de gestión de residuos y supervisando sus condiciones de almacenaje, transporte y trazabilidad.

RP4: Supervisar las operaciones de mantenimiento preventivo sobre los equipos y sistemas de telecomunicaciones, así como de los servicios auxiliares en las salas o cuartos técnicos, siguiendo los tiempos, operaciones y criterios de aceptación definidos en el programa de mantenimiento para preservar los niveles de calidad, seguridad y operatividad de las instalaciones.

CR4.1 Las intervenciones de mantenimiento preventivo se organizan, en colaboración con el servicio de prevención de riesgos laborales, atendiendo a: la colocación de los equipos específicos de protección individual y para trabajos en altura del personal interviniente, la utilización de equipos de medida, herramientas y materiales auxiliares y las indicaciones de actuación de los fabricantes de los equipos presentes en la instalación, siguiendo el programa de mantenimiento.

CR4.2 El estado de las centrales y sistemas de conmutación -de voz y de datos- y los elementos controladores y centrales de los sistemas de radiotelefonía se verifica, comprobando visualmente la limpieza y disposición del cableado y monitorizando su funcionamiento a través de las aplicaciones software gestoras.

CR4.3 La disponibilidad de los sistemas de suministro de energía, alimentación ininterrumpida y baterías se supervisa, realizando simulaciones de descarga a través del sistema de gestión para comprobar los suministros de entrada y los niveles de tensión disponibles de los bastidores de telecomunicaciones.

CR4.4 El estado general y funcional de pupitres, terminales, equipos de transmisión y centrales de telefonía de explotación, así como los equipos de servicios auxiliares - sistemas de megafonía, circuito cerrado de televisión -CCTV-, interfonía, teleindicadores y cartelería luminosa- se comprueba, midiendo los niveles de tensión de alimentación, verificando la disponibilidad de indicaciones luminosas y sonoras, atendiendo al cableado, así como a la disponibilidad de los elementos y recursos hardware. y realizando pruebas de funcionamiento.

CR4.5 La configuración de redundancias y protección del sistema y los servicios se supervisa, utilizando aplicaciones gestoras locales o remotas, en relación con:

- La configuración de rutas alternativas para los servicios punto a punto y protección automática para la comunicación punto a multipunto desde el puesto de mando.
- La activación de los mecanismos automáticos de protección por conmutación de secciones y de anillos de red.
- La selección automática en conjuntos para referencias de sincronismo, equipos, rutas y otros.

CR4.6 Las protecciones de los elementos prestadores de nuevos servicios demandados por la explotación ferroviaria, tales como: unidades de línea, canales o procesado de circuitos, se

supervisan, comprobando la instalación de dispositivos redundantes en el bastidor del equipo y verificando los esquemas de conmutación a la protección en los gestores locales y/o remotos.

CR4.7 Los sistemas de grabación de las comunicaciones telefónicas se verifican, en cuanto a la configuración de los parámetros críticos -identificación de línea, hora y fecha, entre otros-, la capacidad de almacenamiento y el estado de las líneas registradas.

CR4.8 Las hojas de control de las actuaciones programadas sobre los equipos y sistemas de telecomunicaciones, así como de los servicios auxiliares en las salas y cuartos técnicos se supervisan, asegurando que incluyen: las pruebas de funcionamiento, sustitución de elementos, valores de medidas, estado visual de los materiales, ajustes y reglajes e incidencias, entre otras intervenciones, y que se incorporan al sistema informático de gestión, actualizando la documentación de la instalación.

CR4.9 La recogida y clasificación de los materiales generados en el mantenimiento de los equipos y sistemas de telecomunicaciones, así como de los servicios auxiliares en las salas y cuartos técnicos se organiza, aplicando el programa de gestión de residuos y supervisando sus condiciones de almacenaje, transporte y trazabilidad.

RP5: Supervisar las actuaciones de mantenimiento correctivo en los equipos y sistemas de telecomunicaciones, así como en los servicios auxiliares, siguiendo los partes de trabajo y resolviendo incidencias para restablecer el funcionamiento y prestaciones de calidad y seguridad de las instalaciones.

CR5.1 La acción correctora se clasifica, según se trate de una reparación urgente -detectada mediante señal acústica o visual en alarma técnica o a través de los síntomas/efectos producidos-, o una intervención programada, identificando el tipo de avería/disfunción -mecánica, eléctrica, electrónica, óptica, informática-, su gravedad o relevancia, la causa y los servicios ferroviarios afectados.

CR5.2 La utilización de los equipos específicos de protección individual y para trabajos en altura, en su caso, tales como: guantes, casco, calzado de seguridad, chaleco de alta visibilidad, arnés, línea de vida u otros, así como de herramientas y materiales auxiliares por parte del personal interviniente se supervisa, en colaboración con el servicio de prevención de riesgos laborales, acreditando su uso y funcionalidad según las instrucciones de cada fabricante.

CR5.3 Las operaciones previas a la reparación de la avería o disfunción se supervisan, contrastando la información reflejada en la orden de trabajo en cuanto a:

- La comunicación de la operación a la persona responsable de la instalación y servicios implicados -sala de operaciones y gestión, puesto de mando, control y señalización, telemandos de energía u otros-.
- La solicitud y autorización de las medidas de protección aplicables -shuntado de vía, corte de tensión, bloqueo de vías, entre otras-.
- El procedimiento de intervención y el tiempo de ejecución establecido en el parte de trabajo.
- La identificación y situación del elemento a reparar -cableado eléctrico, cuadretes ferroviarios, fibra óptica, medios de transmisión inalámbricos, salas y cuartos técnicos, otros-, utilizando los planos y esquemas de la instalación.
- La coincidencia de la avería detectada con el parte de trabajo, asegurando que el material a sustituir o reparar tenga las mismas características -o compatibles- que el defectuoso.

CR5.4 Las intervenciones de mantenimiento correctivo sobre el cableado de suministro eléctrico, fibra óptica, cables multiconductores, de pares y cuadretes se supervisan en cuanto a: el estado del elemento a reparar, medidas efectuadas y resultado final de las operaciones conforme a la orden de trabajo.

CR5.5 Las intervenciones de mantenimiento correctivo de los equipos en campo o en las salas y cuartos técnicos se supervisan, comprobando:

- El estado del elemento o equipo a reparar, utilizando la información técnica del fabricante y el histórico de la instalación.
- Las medidas, en su caso, de los parámetros característicos -tensión, frecuencia, intensidad, temperatura u otros- en puntos de test especificados, con instrumentación como fasímetro, polímetro o pinza amperimétrica de carril y comparándolos con los valores esperados, a partir del manual de servicio de cada dispositivo.
- La activación de los sistemas de redundancia y la realización de conmutaciones automáticas o manuales de las comunicaciones a las rutas de protección disponibles -enlaces punto a punto, secciones de regeneración, multiplexación, anillos-.
- Los resultados de las operaciones efectuadas, conforme a las instrucciones de cada fabricante y la orden de trabajo.

CR5.6 El restablecimiento temporal o definitivo del dispositivo reparado o sustituido se verifica, según las especificaciones del fabricante, comprobando sus prestaciones e integración con los gestores centrales, mediante ajustes, medidas, instalación o configuración de software, en su caso.

CR5.7 Las hojas de control de las actuaciones correctivas se cumplimentan siguiendo el formato establecido en el programa de mantenimiento, reflejando la información generada -elementos sustituidos, valores de medida obtenidos, ajustes realizados, reglajes e incidencias-, incorporando los datos al sistema informático de gestión para actualizar la documentación de la instalación: inventario, planos, esquemas y/o referencias de materiales.

CR5.8 La recogida y clasificación de los materiales generados en el mantenimiento correctivo de los equipos y elementos auxiliares de los sistemas de telecomunicación en infraestructuras ferroviarias se organiza, aplicando el programa de gestión de residuos y supervisando sus condiciones de almacenaje, transporte y trazabilidad.

RP6: Gestionar las operaciones de ampliación, actualización o modificación en los sistemas de telecomunicaciones y servicios auxiliares de infraestructuras ferroviarias, revisando la incorporación de nuevos materiales, equipos o tecnologías, a fin de mejorar su fiabilidad y disponibilidad, así como aumentar las prestaciones o los ámbitos de aplicación del servicio bajo la supervisión de la persona responsable.

CR6.1 El replanteo de los espacios para la ampliación/modificación se revisa visualmente y por medidas, comprobando la disponibilidad en los emplazamientos, las ranuras libres en los bastidores para el equipamiento, las posiciones en los repartidores ópticos o eléctricos y el suministro para las alimentaciones de los nuevos dispositivos, entre otros aspectos.

CR6.2 El aprovisionamiento de materiales y equipos para la ampliación se comprueba, verificando sus características -tecnología, tipo, potencia, ventana de transmisión, capacidad, número y naturaleza de puertos, entre otras-, según la orden de trabajo.

CR6.3 La instalación efectiva de la ampliación/actualización se coordina con la persona responsable en el centro de operaciones y gestión del sistema, comprobando las alteraciones que pueda ocasionar y minimizando el riesgo/impacto sobre su funcionamiento.

CR6.4 La instalación del equipamiento y sus componentes en campo o en salas y cuartos técnicos, así como el nuevo cableado, en su caso, se supervisa, siguiendo la documentación del plan de ampliación/actualización y las especificaciones del fabricante.

CR6.5 La conexión de los dispositivos de la ampliación/actualización al suministro eléctrico y al cableado de datos se revisa, comprobando la configuración del hardware según las especificaciones del fabricante y manteniendo los requisitos de fijación, estabilidad, temperatura o etiquetado, entre otros.

CR6.6 La instalación de las actualizaciones de software se supervisa siguiendo la planificación que minimice el riesgo para los servicios activos y comprobando las fases de ejecución -descarga del software, copiado y homogeneización de las versiones, activación de la nueva versión de software, entre otras-.

CR6.7 Las operaciones de verificación y puesta en marcha se comprueban mediante pruebas y con la periodicidad establecidos en la documentación del proyecto de ampliación/actualización del sistema, con mecanismos de redundancia en caso de fallos inesperados, bajo supervisión de la persona responsable, hasta su completa validación.

CR6.8 El informe de las operaciones de ampliación, actualización o modificación en los sistemas de telecomunicaciones y servicios auxiliares se elabora, utilizando el formato o herramienta informática establecidos por la empresa instaladora, incorporando los datos al sistema informático de gestión para actualizar la documentación de la instalación.

RP7: Supervisar la provisión de servicios en la operación de los sistemas de telecomunicaciones y servicios auxiliares, comprobando la asignación de recursos y la utilización de aplicaciones informáticas de gestión, para satisfacer las necesidades de comunicación que se requieran en la explotación de infraestructuras ferroviarias y el cableado hasta los equipos terminales de usuario.

CR7.1 La asignación de recursos se organiza mediante herramientas informáticas y bases de datos, evaluando la capacidad documentada disponible, contrastando con las necesidades de servicios recibidas en el centro de operaciones, siguiendo los criterios de concesión de ancho de banda establecidos y registrando documentalmente las provisiones o modificaciones llevadas a cabo.

CR7.2 La conexión o disponibilidad de los recursos para el establecimiento de cada servicio de telefonía se comprueba, verificando la configuración de la central de telefonía de explotación y sus pupitres, según el comportamiento indicado en la normativa de circulación ferroviaria.

CR7.3 La configuración de las conexiones y circuitos digitales en los sistemas de gestión locales y remotos de los equipos de transmisión disponibles se supervisa:

- Comprobando las comunicaciones punto a punto y punto a multipunto, así como la elección de rutas principales y redundantes en los sistemas de transmisión basados en jerarquías digitales síncronas -SDH- y plesiócronicas -PDH-.

- Siguiendo el esquema de distribución de la señal de sincronismo de la red.

- Revisando la configuración de todos los equipos de la red según el plan de gestión referido en el proyecto de implementación o ampliación de la red de comunicaciones.

CR7.4 La asignación de los tipos de abonados y enlaces telefónicos de las centrales de conmutación se verifica, comprobando la configuración en la central los parámetros de cada modalidad, siguiendo el plan de numeración de la red y supervisando la asignación de los terminales telefónicos específicos y su cableado.

CR7.5 La configuración de los equipos de redes de datos -IP- y redes multiservicio -MPLS- se revisa, comprobando su esquema de direccionamiento, redes virtuales, parámetros de calidad de servicio, latencia u otras características.

CR7.6 Los recursos radio específicos reservados al ferrocarril, de tipo TDM -multiplexado por división de tiempo- y FDM -multiplexado por división de frecuencia-, se comprueban, verificando su disponibilidad en las controladoras de estaciones base en los sistemas de radiotelefonía móvil digital y revisando la asignación de frecuencias en los sistemas de radiotelefonía analógica de acuerdo a lo especificado en el proyecto de implementación o ampliación de la red de comunicaciones.

CR7.7 La configuración de los canales ópticos transportados por la fibra se supervisan comprobando los valores de longitud de onda y verificando los valores de amplificación o atenuación de potencia para obtener el nivel óptimo para la transmisión, transporte y recepción del conjunto de canales -tren de lambdas-.

CR7.8 Los recursos y equipos para servicios auxiliares - sistemas de megafonía, circuito cerrado de televisión -CCTV-, interfonía, comunicaciones WIFI, teleindicadores y cartelería luminosa, entre otros- se revisa, verificando su disponibilidad, contrastando con las necesidades de servicios recibidas en el centro de operaciones y realizando pruebas de funcionamiento.

Contexto profesional

Medios de producción

Recursos para transporte y elevación: dresinas -vagonetas, vehículos biviales, vagoneta con pantógrafo y registrador-, cestas de elevación. Herramientas de tipo manual o eléctrico, tales como: alicates, destornilladores, útiles pelacables, guías pasacables, tenazas prensaterminales, soldador y desoldador -soldadura blanda-, útiles de conectorización y fusionado de fibra óptica, entre otros. Instrumentos de medida y verificación como: polímetro, reflectómetro, analizadores de protocolos de telecomunicaciones, comprobador-certificador de cableado, comprobador de enlaces, medidor de aislamiento, fuentes de luz, medidores de potencia óptica, analizador de espectros, osciloscopio, frecuencímetro. Herramientas manuales para trabajos mecánicos y eléctricos. Aplicaciones informáticas para la gestión del personal y los recursos. Aplicaciones informáticas para la gestión y configuración de los sistemas. Aplicaciones ofimáticas y de tipo CAD. Equipos de comunicación e informáticos: teléfono móvil, ordenador portátil y software específico. Elementos de protección colectiva y Equipos de protección individual (EPI).

Productos y resultados

Intervenciones de mantenimiento, actualización y operación en sistemas de telecomunicaciones y servicios auxiliares en infraestructuras ferroviarias, planificadas. Procesos de aseguramiento del servicio en los centros de operación de los sistemas de telecomunicaciones y servicios auxiliares en infraestructuras ferroviarias, supervisados. Operaciones de mantenimiento preventivo en campo, supervisadas. Operaciones de mantenimiento preventivo en las salas o cuartos técnicos, supervisadas. Actuaciones de mantenimiento correctivo en los equipos y sistemas de telecomunicaciones, supervisadas. Operaciones de ampliación, actualización o modificación en los sistemas de telecomunicaciones y servicios auxiliares de infraestructuras ferroviarias, gestionadas. Provisión de servicios en la operación de los sistemas de telecomunicaciones y servicios auxiliares, supervisadas.

Información utilizada o generada

Normativa sobre prevención de riesgos laborales y específica sobre protección frente al riesgo eléctrico en entornos de alta y baja tensión. Reglamento de Circulación Ferroviaria. Normativa sobre telecomunicaciones ferroviarias, en materia de interoperabilidad y otras normas específicas del sector. Normativa referida a gestión de residuos. Permisos y licencias. Proyectos y otra documentación técnica de sistemas de telecomunicaciones y servicios auxiliares de infraestructuras ferroviarias. Esquemas eléctricos, mecánicos y electrónicos. Programa de mantenimiento. Manuales de usuario y de servicio técnico. Informe del plan de pruebas de mantenimiento. Procedimientos de pruebas y puesta en servicio. Partes de trabajo. Hojas de control. Albaranes. Telefonemas y otros sistemas de intercomunicación. Informes de los trabajos realizados.

MÓDULO FORMATIVO 1

Gestión y supervisión del montaje de sistemas de control-mando y señalización en infraestructuras ferroviarias

Nivel:	3
Código:	MF2616_3
Asociado a la UC:	UC2616_3 - Gestionar y supervisar el montaje de sistemas de control-mando y señalización en infraestructuras ferroviarias
Duración (horas):	180
Estado:	BOE

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Identificar los puntos críticos y aspectos relevantes para el replanteo y montaje de un sistema de control-mando, señalización y sistema de protección/operación automática en infraestructuras ferroviarias, a partir de una documentación técnica.

CE1.1 Describir las condiciones de seguridad y conservación a cumplir en el transporte de los elementos de un sistema de control-mando y señalización, a partir de un proyecto técnico y la documentación de varios fabricantes.

CE1.2 Indicar las características de las balizas, señales luminosas, sistemas de detección y los armarios y equipos de señalización a partir de catálogos técnicos de fabricantes, clasificándolos en función del tipo de transporte, manipulación, posición de empleo, anclaje o cualquier otra que afecte al replanteo.

CE1.3 Especificar los diferentes tipos de esfuerzos a que están sometidos los elementos estructurales de una instalación, valorando su adaptación a la geometría del entorno, en exterior o en interior.

CE1.4 Expresar las operaciones de replanteo y condiciones de ubicación de estructuras, soportes y armarios en un sistema de control-mando y señalización a partir de un proyecto técnico y la documentación de varios fabricantes.

CE1.5 En un supuesto práctico de replanteo de un sistema de control-mando y señalización, caracterizado por su documentación técnica:

- Reconocer la zona de ejecución de los trabajos, comprobando que el entorno y sus características se corresponden con los planos del proyecto de la instalación.
- Analizar las condiciones de las vías de acceso y zonas de paso indicadas en el plan de montaje y de aprovisionamiento para la circulación de vehículos.
- Determinar las distancias de seguridad, así como los riesgos asociados a las intervenciones.
- Especificar la ubicación de las señales luminosas e indicadoras, los sistemas de detección, las balizas de los sistemas de seguridad y protección y los armarios de señalización y cajas de conexión laterales de vía según los datos del proyecto.
- Definir la disposición de los equipos de señalización y seguridad en las salas técnicas, diferenciando zonas para señalización, comunicaciones y suministro de energía.

CE1.6 Redactar un informe de replanteo para el montaje de un sistema de control-mando y señalización ferroviario, utilizando un formato o herramienta informática establecida por una

empresa instaladora, incluyendo ejemplos de actuaciones y modificaciones efectuadas, incidencias y sus posibles soluciones.

C2: Aplicar técnicas de aprovisionamiento de materiales, equipos y herramientas para el montaje de sistemas de control-mando, señalización y sistemas de protección/operación automática en infraestructuras ferroviarias, utilizando la información extraída de un proyecto, mediante aplicación de herramientas de gestión y supervisión de recursos.

CE2.1 Enumerar las propiedades de un programa de aprovisionamiento para el desarrollo de una instalación, detallando las compras, gestión, distribución y almacenaje de los bienes y servicios de una empresa instaladora.

CE2.2 Definir los puntos críticos y aspectos relevantes en la elaboración de un programa de aprovisionamiento a partir del proyecto técnico de montaje de un sistema de control-mando y señalización, atendiendo a:

- Los materiales, herramientas y otros recursos necesarios en cada fase de la obra, según el plan de montaje, así como los requisitos de conservación y seguridad.
- Los productos y proveedores homologados a partir de un listado de fabricantes.
- Los plazos de entrega de cada uno de los productos.
- Las condiciones del desplazamiento y de la organización de los materiales y equipos en los almacenes.
- Los materiales que necesiten requisitos especiales de almacenamiento.

CE2.3 En un supuesto práctico de gestión del aprovisionamiento de materiales, herramientas y otros equipos, a partir de un plan de montaje de un sistema de control-mando y señalización:

- Relacionar las necesidades en cada fase de montaje según el cronograma, los plazos y condiciones de entrega.
- Clasificar el transporte y almacenaje de estructuras, materiales y equipos desde el proveedor hasta la obra.
- Identificar los criterios para la comprobación de los requisitos de calidad de los suministros demandados, según las especificaciones técnicas que constan en el proyecto de ejecución.
- Especificar las condiciones para el movimiento de materiales y equipos por el interior de la obra.
- Enumerar los requisitos de seguridad en el movimiento de personas, materiales e instalaciones.

CE2.4 En un supuesto práctico de organización de un almacén en obra para la instalación de un sistema de control-mando y señalización, caracterizado por su plan de montaje:

- Escoger un sistema de registro y etiquetado de los materiales y equipos para el inventario de la obra, identificando marca, modelo, fabricante, situación en la obra, entre otras.
- Clasificar las condiciones de los espacios de almacenaje en función del volumen y características del producto -pequeño material, bobinas de cables, armarios de control, balizas, motores de agujas, equipos informáticos, entre otros-, siguiendo las indicaciones de un fabricante.
- Detallar las condiciones de colocación del material teniendo en cuenta la situación del almacén y el momento de su uso, según el programa de montaje.

C3: Aplicar técnicas de comprobación del programa de montaje de los cables de un sistema de control-mando y señalización en infraestructuras ferroviarias, cumpliendo los procesos, tiempos y tareas, a partir de una documentación técnica.

CE3.1 Describir los tipos de cable de datos -coaxial, UTP, STP, FTP, cuadretes, fibra óptica- y de alimentación eléctrica -cobre, aluminio u otros-, identificando sus aplicaciones y prestaciones según los reglamentos y normas de aplicación en electrificación ferroviaria.

CE3.2 Definir los tipos de canalizaciones, bandejas de soporte o regletas para el cableado y sus procedimientos de identificación de cada tipo de instalación según los reglamentos y normas de aplicación en electrificación ferroviaria.

CE3.3 Reconocer los aspectos de seguridad relevantes para el tendido de cables de un sistema de control-mando y señalización, teniendo en cuenta:

- El uso de los equipos específicos de protección individual y de herramientas y materiales auxiliares por parte del personal interviniente.
- La instalación y continuidad de señalizaciones y protecciones en el entorno de la obra.
- Los cronogramas de montaje, mediante un programa informático concreto, describiendo la sucesión de las fases de la instalación.
- Los recursos humanos y materiales necesarios en cada fase, así como las interacciones entre los distintos equipos de trabajo.

CE3.4 Describir las técnicas de montaje de canalizaciones auxiliares, bandejas de soporte o regletas para el cableado siguiendo el tipo de la instalación establecidas en una documentación técnica.

CE3.5 Enumerar los procedimientos de identificación e instalación de los cables de datos y de alimentación eléctrica definidos en las condiciones técnicas de varios fabricantes, detallando su categoría, código de colores, normas de fabricación, sección, uso exterior o interior, capacidades anti-incendio, entre otras.

CE3.6 En un supuesto práctico de tendido de los cables de un sistema de control-mando y señalización, caracterizado por su proyecto de ejecución:

- Identificar los tipos de cables de datos y de alimentación eléctrica.
- Enumerar los tipos de canalizaciones, bandejas de soporte y regletas para su cableado.
- Describir las técnicas de montaje de las canalizaciones y los procedimientos de identificación - cintas, etiquetas, entre otras-.
- Aplicar técnicas de comprobación del tendido de los cables de los sistemas de control-mando y señalización, tales como: señales luminosas e indicadores, pasos a nivel, sistemas de detección de trenes, circuitos de vía y contadores de ejes o sistemas de seguridad/protección del tren.

CE3.7 Completar un informe de supervisión del programa de montaje de los cables de un sistema de control-mando y señalización en infraestructuras ferroviarias, utilizando el formato o aplicación informática establecida por una empresa instaladora.

CE3.8 Detallar los procedimientos para la recogida y clasificación de los materiales generados en el tendido de cables de los sistemas de control-mando y señalización, aplicando un programa de gestión de residuos e indicando las condiciones de almacenaje, transporte y trazabilidad.

C4: Aplicar técnicas de supervisión del programa de montaje del equipamiento en campo de un sistema de control-mando, señalización y protección/operación automática en infraestructuras ferroviarias y el equipamiento de conducción automática, cumpliendo los procesos, tiempos y tareas a partir de un proyecto técnico.

CE4.1 Clasificar los tipos de equipos y elementos de campo de un sistema de control-mando, señalización y protección automática, considerando sus características, reglamentos y normas de aplicación en electrificación ferroviaria.

CE4.2 Enumerar los equipos específicos de protección individual y para trabajos en altura, las herramientas y materiales auxiliares, las condiciones de delimitación y señalización del tramo de

trabajo en campo, así como los cronogramas de un programa de montaje en campo de un sistema de control-mando y señalización, a partir de la documentación de un proyecto técnico.

CE4.3 Detallar el proceso de comprobación del montaje de las señales luminosas, según el esquema proporcionado por un fabricante y las directrices de instalación de un proyecto técnico, indicando la forma de conexión y etiquetado de los cables.

CE4.4 Describir las técnicas de supervisión de la instalación de armarios laterales -de vía, pasos a nivel, otros-, indicando, el tipo de sujeción, la interconexión entre elementos y al suministro eléctrico, la puesta a tierra de las estructuras metálicas, así como el marcado y etiquetado de cada equipo, según la documentación técnica de varios fabricantes.

CE4.5 Exponer las técnicas de supervisión del montaje de balizas, lazos de los circuitos de vía y eurolazos y motores de aguja en los sistemas de operación/protección de tren, mediante chequeos y revisiones, a partir de las especificaciones de un fabricante.

CE4.6 En un supuesto práctico de verificación del montaje del equipamiento en campo de un sistema de control-mando y señalización, caracterizado por su documentación técnica:

- Revisar el montaje de las señales luminosas en sus aspectos eléctricos y mecánicos.
- Chequear mediante test de pruebas la instalación de armarios laterales de vía, pasos a nivel, sistemas de detección de trenes y sistemas de seguridad/protección de tren/conducción automática.
- Comprobar el montaje de balizas de los sistemas de seguridad/protección de tren a partir de su documentación técnica.
- Completar un informe de supervisión del programa de montaje utilizando el formato o aplicación informática establecida por una empresa instaladora.

CE4.7 Detallar los procedimientos para la recogida y clasificación de los materiales generados en el montaje del equipamiento en campo de un sistema de control-mando, señalización y conducción automática aplicando un programa de gestión de residuos e indicando las condiciones de almacenaje, transporte y trazabilidad.

C5: Aplicar técnicas de supervisión del programa de montaje del equipamiento en edificios técnicos de un sistema de control-mando, señalización y protección automática/operación en infraestructuras ferroviarias, cumpliendo los procesos, tiempos y tareas a partir de un proyecto técnico.

CE5.1 Clasificar los tipos de equipos y elementos a instalar en edificios técnicos, considerando sus características, reglamentos y normas de aplicación en electrificación ferroviaria.

CE5.2 Describir los equipos específicos de protección individual y para trabajos en altura, las herramientas y materiales auxiliares, así como los cronogramas de un programa de montaje en edificio técnico para un sistema de control-mando y señalización, a partir de la documentación de un proyecto técnico.

CE5.3 Exponer los aspectos relevantes para la comprobación de la conexión del cuadro de distribución a los armarios de señalización, identificando el tipo cable, su sección y características acordes a los valores previstos en las especificaciones de un proyecto.

CE5.4 Especificar los procesos de revisión de un montaje de armarios de enclavamiento y sistemas de detección de trenes -circuitos de vía y contadores de ejes- y los sistemas de operación y protección del tren según las especificaciones de un fabricante, enumerando, entre otros aspectos: el etiquetado de los cables, las conexiones eléctricas, la conexión de cada armario con el enclavamiento y con los cables de campo según tipo de dispositivo.

CE5.5 Detallar las técnicas de supervisión de un montaje de sistemas informáticos y de gestión -servidores, interfaces con el enclavamiento y con los sistemas de información externos, estaciones de trabajo, sistema multipantalla, consolas del control de tráfico centralizado (CTC),

entre otros- en edificios técnicos, puesto de mando o gabinete de circulación describiendo, entre otros aspectos:

- Su ubicación según indicaciones del proyecto.
- La tipología de los extremos de los cables y conectores.
- Los test de prueba de conexiones con la alimentación eléctrica y con los interfaces del enclavamiento.

CE5.6 Describir el proceso de verificación de una instalación de sistemas de alimentación ininterrumpida -SAI-, destinados a los sistemas de energía, así como de la instalación de puesta a tierra de las partes metálicas de los equipos instalados en un edificio técnico, identificando las conexiones y los requisitos de sección de los conductores, según características definidas en un proyecto técnico.

CE5.7 En un supuesto práctico de comprobación del montaje del equipamiento en un edificio técnico para un sistema de control-mando y señalización, caracterizado por su documentación técnica:

- Detallar la conexión del cuadro de distribución a los armarios de señalización.
- Inspeccionar el montaje de armarios de enclavamiento y sistemas de detección de trenes.
- Comprobar mediante test de prueba el montaje de sistemas informáticos y de gestión.
- Describir la instalación de sistemas de alimentación ininterrumpida -SAI-.
- Justificar la instalación de puesta a tierra de las partes metálicas de los equipos.
- Completar un informe de supervisión del programa de montaje utilizando el formato o aplicación informática establecida por una empresa instaladora.

CE5.8 Detallar los procedimientos para la recogida y clasificación de los materiales generados en el montaje del equipamiento en un edificio técnico de un sistema de control-mando, señalización y protección automática, aplicando un programa de gestión de residuos e indicando las condiciones de almacenaje, transporte y trazabilidad.

C6: Especificar las pruebas de seguridad y funcionamiento de los equipos de control-mando, señalización y protección/operación automática en infraestructuras ferroviarias, instalados en campo y en los edificios técnicos, para garantizar las condiciones del servicio indicando la configuración de equipos y pruebas funcionales de las instalaciones a partir de una documentación técnica.

CE6.1 Enumerar las verificaciones previas a la puesta en servicio -comprobaciones visuales, medida de parámetros reglamentarios y ensayos funcionales de los equipos y partes de la instalación-, indicando el orden de las pruebas, los resultados a obtener y la clasificación de defectos según la normativa ferroviaria.

CE6.2 Indicar las pruebas de funcionamiento sobre los equipos instalados en armarios de enclavamiento, según la documentación proporcionada por un fabricante, atendiendo a: las conexiones eléctricas, el estado y versiones de las tarjetas electrónicas, la instalación del software y la comprobación de los circuitos de entradas y salidas a los elementos de campo, entre otros aspectos.

CE6.3 Describir los procesos de comprobación del funcionamiento de los motores de agujas y calces atendiendo, entre otros aspectos, a: el estado del cableado, las conexiones de la alimentación eléctrica y las tarjetas electrónicas, los movimientos de posicionamiento de las agujas, la fijación del espadín, el funcionamiento de los cerrojos de uña, así como el engrasado y ajuste de las barras de mando y de los tirantes de comprobación del motor.

CE6.4 Indicar las técnicas de supervisión y pruebas del funcionamiento de las señales luminosas o indicadoras según la documentación proporcionada por un fabricante.

CE6.5 Enumerar los procesos de verificación y test de prueba de la instalación en un paso a nivel, atendiendo, entre otros aspectos, a: el cableado de las conexiones, la conexión de la alimentación y verificando el estado de las tarjetas electrónicas del armario de enclavamiento, los estados del paso a nivel y su correspondencia con el funcionamiento de las barreras, los parámetros y nivel de señal de los pedales de detección/liberación del paso a nivel.

CE6.6 Describir las técnicas de verificación y test de pruebas del funcionamiento de los sistemas de detección de trenes -circuitos de vía y contadores de ejes-, según la documentación de un fabricante, detallando: el estado del cableado la alimentación eléctrica y de las tarjetas electrónicas, y la configuración de las frecuencias de funcionamiento de los circuitos de vía/pedal del contador de ejes.

CE6.7 Exponer los aspectos relevantes para la comprobación del funcionamiento de los sistemas de seguridad/protección de tren, indicando, entre otros aspectos: el estado del cableado de las conexiones y de las tarjetas electrónicas en el armario de enclavamiento, la instalación del software y configuraciones, así como la lectura y concordancia de los telegramas emitidos, definidas en una documentación técnica.

CE6.8 En un supuesto práctico de instalación del software de los sistemas de gestión, caracterizado por un proyecto técnico y por especificaciones técnicas de varios fabricantes, aplicar las técnicas de supervisión de la configuración de 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).

C7: Aplicar técnicas para la integración de los equipos en los sistemas de control-mando y señalización en infraestructuras ferroviarias y su puesta en servicio, comprobando las configuraciones, requisitos de funcionamiento y otras tareas establecidas en un plan de montaje.

CE7.1 Detallar el protocolo para la integración de los equipos de los sistemas de control-mando y señalización, según los manuales de cada subsistema de un fabricante, indicando el orden de las operaciones, los valores esperados en los equipos y las posiciones de seguridad.

CE7.2 Describir las operaciones para la puesta en servicio de los enclavamientos, según las especificaciones de una documentación técnica, tales como: las pruebas de concordancia de las entradas y salidas con los elementos de campo, las rutas, itinerarios y situaciones de incompatibilidad de circulación de trenes, así como las comunicaciones con los enclavamientos adyacentes y los tramos de bloqueo, entre otros aspectos.

CE7.3 Enumerar las operaciones para la puesta en marcha de los motores indicando las pruebas de esfuerzo, los movimientos y la recepción del posicionamiento de agujas -enclavado-, la posición de los espadines de aguja y de los cerrojos del motor para cada ruta e itinerario, de acuerdo con el cuadro de movimientos indicado en la documentación técnica de un fabricante.

CE7.4 Exponer las operaciones para la puesta en servicio de las señales luminosas o indicadoras, definiendo los aspectos de la señal, de acuerdo con la normativa aplicable por la entidad ferroviaria.

CE7.5 Describir las operaciones para la puesta en servicio de los pasos a nivel, indicando la concordancia del aspecto de la señal de acuerdo con la normativa aplicable por la entidad ferroviaria titular.

CE7.6 Definir las operaciones para la puesta en servicio de los sistemas de detección de trenes -circuitos de vía y contadores de ejes-, según las especificaciones de un fabricante, atendiendo a: las frecuencias de sintonización de cada estado del circuito de vía, el funcionamiento de los contadores de ejes, y la concordancia entre el estado libre/ocupado del circuito de vía con las ocupaciones o liberaciones registradas en el enclavamiento.

CE7.7 Precisar las operaciones para la puesta en servicio de los sistemas de seguridad, protección y conducción automática de tren, a través de las pruebas establecidas en la documentación técnica de un fabricante.

CE7.8 Elaborar un informe de operaciones para la integración de los equipos de los sistemas de control-mando, señalización y protección automática en infraestructuras ferroviarias y su puesta en servicio, utilizando un formato previamente establecido, incluyendo, entre otros, la relación de comprobaciones y sus resultados, los defectos y las posibles soluciones, según un protocolo de puesta en servicio.

Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo

C1 respecto a CE1.5; C2 respecto a CE2.3; C3 respecto a CE3.6; C4 respecto a CE4.6; C5 respecto a CE5.7.

Otras Capacidades:

Participar activamente y coordinar, en su caso, el equipo de trabajo.

Demostrar el grado de autonomía requerido en la resolución de contingencias, dentro de su ámbito competencial.

Comunicarse de manera eficaz con la persona adecuada en cada momento.

Mostrar una actitud de respeto hacia los compañeros, procedimientos y normas de la empresa.

Favorecer el desarrollo profesional y personal en el equipo de trabajo.

Cumplir las medidas que favorezcan el principio de igualdad de trato y de oportunidades entre hombres y mujeres.

Contenidos

1 Equipos y características en el montaje de las instalaciones de seguridad en infraestructuras ferroviarias

Definición y objetivos de las instalaciones de seguridad ferroviarias.

Elementos de las instalaciones de seguridad. Sistemas de control-mando y señalización.

Circuitos de vía convencionales y de audiofrecuencia.

Contadores de ejes. Principio de funcionamiento. Relación con los equipos ASFA -Anuncio de Señales y Frenado Automático-.

Señales: características de funcionamiento, elementos, sistema óptico, regulación y elementos de control de función.

Accionamientos de aguja. Tipos de desvíos. Parámetros de seguridad, galgado y encerrojamiento.

Accionamientos electrohidráulicos. Accionamiento de calces.

Enclavamientos, sistemas de bloqueo entre estaciones y Control de Tráfico Centralizado-CTC-.

Sistemas de protección automática y de control automático de tren.

Sistema ASFA -Anuncio de Señales y Frenado Automático-.

Sistema europeo ferroviario de gestión de trenes, ERTMS.

Equipos de interface con los enclavamientos, codificadores y LEUS -Lineside Electronic Units-.

Sistemas de control automático de trenes, ATO -conducción automática-. Elementos en la vía.

Tecnologías de códigos de velocidad, de distancia objetivo y de CBTC -Control de Tren Basado en Comunicaciones vía radio-.

Pasos a nivel.

Señalización luminosa y acústica, sistemas de aviso a carretera, avisos, detección de trenes, concatenación de Pasos a Nivel, circuitos de vía "ISLA".

Alimentación de equipos, cuadro de conmutación de líneas, sistemas de alimentación ininterrumpida, SAI.

Instrumentos de medida.
Elementos y máquinas de carga y descarga de equipos.

2 Aprovisionamiento de materiales y gestión de residuos en el montaje de sistemas de control-mando y señalización en infraestructuras ferroviarias

Organización de almacenes de materiales, herramientas y otros recursos utilizados en el montaje. Condiciones de almacenamiento y manipulación. Conservación y seguridad. Capacidad y localización de los almacenes de obra. Transporte, desplazamiento y almacenamiento de materiales y equipos. Cronogramas de montaje. Fases de ejecución. Optimización de la cadena logística. Hojas de entrega de materiales. Control de la calidad de los suministros. Integridad de personas, materiales e instalaciones. Gestión de proveedores y productos homologados. Control de inventarios de materiales. Planes y programas de gestión de residuos. Tipos de residuos: escombros, envases, aparatos eléctricos y electrónicos, otros. Flujos y traslados de residuos. Zonas de almacenaje. Tratamiento de los residuos. Transporte de residuos a los puntos de recogida. Normativa de aplicación y procedimientos para el transporte. Trazabilidad de los residuos.

3 Documentación para la gestión y supervisión del montaje de sistemas de control-mando y señalización en infraestructuras ferroviarias

Sistemas de representación gráfica utilizados en documentación técnica: Simbología específica. Seguimiento de planos de distribución de elementos, croquis y esquemas, entre otros. Interpretación y manejo de proyectos. Normativa aplicable a sistemas de señalización en ámbitos ferroviarios de naturaleza estructural: Reglamento de Circulación Ferroviaria, Catálogo Oficial de Señales de Circulación Ferroviaria, Normativa sobre interoperabilidad en el ámbito del espacio único ferroviario de la UE y otras normas específicas del sector. Reglamentos e instrucciones técnicas complementarias, de aplicación en el ámbito de instalaciones eléctricas de Alta y Baja Tensión, gestión de residuos eléctricos, eficiencia energética y compatibilidad electromagnética. Normalización Electrotécnica Nacional e Internacional -entre las que cabe destacar UNE, UNE-EN, CEI, CENELEC-. Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico. Medidas para la protección medioambiental, de la avifauna y de gestión de residuos. Órdenes de trabajo. Informe de replanteo. Informe de montaje. Informe de puesta en servicio. Técnicas de prevención, seguridad, salud y respeto al medioambiente en el desarrollo de las tareas de instalación. Manuales de instalación del fabricante con especificaciones, instrucciones y normas técnicas. Manuales de instrumentación electrónica y equipos de medida. Software de sistemas.

4 Gestión y supervisión de la instalación de los cables en los sistemas de control-mando y señalización en infraestructuras ferroviarias

Interpretación de planos mecánicos y topográficos. Organización y gestión de las operaciones de instalación de cables. Técnicas de replanteo y de tendido de cables. Supervisión del montaje de canalizaciones. Supervisión del cableado de cajas de distribución, segregaciones y soportes al tendido.

Técnicas de tendido y tensado de cables de datos y de cables de alimentación eléctrica.
Sistemas de montaje en túneles.
Comprobaciones visuales y verificaciones por medida. Pruebas de funcionamiento.
Técnicas de comprobación de los cables. Instrumentos de medida.
Utilización de los equipos específicos de protección individual, herramientas y materiales auxiliares.

5 Gestión y supervisión del montaje del equipamiento en campo de los sistemas de control-mando y señalización en infraestructuras ferroviarias

Interpretación de planos y esquemas. Replanteos.
Organización y gestión de las operaciones de montaje de equipamiento en campo.
Supervisión del montaje de contadores de eje y señales.
Supervisión del montaje de circuitos de vía.
Supervisión del montaje de accionamientos de aguja.
Supervisión del montaje de enclavamientos, sistemas de bloqueo y Control de Tráfico Centralizado -CTC-.
Supervisión del montaje de sistemas de protección automática -ATP- y de control automático de tren -ATO-.
Supervisión del montaje de pasos a nivel.
Herramientas y equipos de medida.
Comprobaciones visuales y verificaciones por medida. Pruebas de funcionamiento.

6 Gestión y supervisión del montaje del equipamiento en edificios técnicos de los sistemas de control-mando y señalización en infraestructuras ferroviarias

Interpretación de planos. Replanteos. Manuales de fabricante.
Organización y gestión de las operaciones de montaje de equipamiento en edificios técnicos.
Supervisión del montaje de cuadros de distribución, armarios de enclavamiento y sistemas de seguridad y protección del tren.
Supervisión del montaje de los sistemas informáticos y de gestión. Servidores, interfaces con el enclavamiento y con los sistemas de información externos. Estaciones de trabajo, sistema multipantalla, consolas del Control de Tráfico Centralizado (CTC).
Técnicas de instalación de sistemas de alimentación ininterrumpida -SAI-. Baterías. Sistemas de regulación.
Procesos de puesta a tierra de los equipos instalados en el edificio técnico.
Herramientas y equipos de medida.
Comprobaciones visuales y verificaciones por medida. Pruebas de funcionamiento.

7 Integración y puesta en servicio de los equipos en los sistemas de control-mando y señalización en infraestructuras ferroviarias

Comprobaciones previas a la puesta en servicio. Comprobaciones visuales, medida de parámetros reglamentarios y ensayos funcionales. Clasificación de defectos.
Procesos de funcionamiento de los armarios del enclavamiento. Operaciones para la puesta en servicio.
Técnicas de maniobra de los motores de agujas y calces. Operaciones para la puesta en marcha.
Métodos de funcionamiento de las señales luminosas.
Técnicas de funcionamiento de los pasos a nivel. Operaciones para la puesta en servicio
Tecnologías de funcionamiento de los sistemas de detección de trenes. Circuitos de vía y contadores de ejes. Parametrizado y sintonizado de frecuencias de funcionamiento.
Operaciones para la puesta en servicio y funcionamiento de los sistemas de operación/protección de tren. Balizas. Instalación del software. Configuraciones. Telegramas.

Procesos de instalación del 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).

Protocolo para la integración de los equipos de los sistemas de control-mando y señalización.

Seguridad en las operaciones de puesta en servicio. Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

Equipos de protección individual y colectiva.

Responsabilidades del personal operativo.

Parámetros de contexto de la formación

Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal, igualdad de género y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Taller de 3 m² por alumno o alumna.
- Instalación de 2 m² por alumno o alumna.

Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la gestión y supervisión del montaje de sistemas de control-mando y señalización en infraestructuras ferroviarias, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior), Ingeniería Técnica o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

MÓDULO FORMATIVO 2

Gestión y supervisión del mantenimiento y operación de sistemas de control-mando y señalización en infraestructuras ferroviarias

Nivel:	3
Código:	MF2617_3
Asociado a la UC:	UC2617_3 - Gestionar y supervisar el mantenimiento y operación de sistemas de control-mando y señalización en infraestructuras ferroviarias
Duración (horas):	150
Estado:	BOE

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Implementar las intervenciones de mantenimiento para un sistema de control-mando, señalización y sistema de protección/operación automática en infraestructuras ferroviarias, cumpliendo un programa de mantenimiento y organizando tareas y recursos.

CE1.1 Definir las operaciones de mantenimiento -preventivo, predictivo o correctivo- en un sistema de control-mando, señalización o sistema de protección/operación automática, clasificándolas en función del tipo de elemento o zona de intervención.

CE1.2 En un supuesto práctico de organización de las intervenciones de mantenimiento para un sistema de control-mando y señalización, caracterizado por su programa de mantenimiento:

- Establecer la periodicidad para cada elemento o equipo, según el programa de mantenimiento.
- Categorizar las operaciones según la prioridad y grado de dificultad del tipo de trabajo a realizar: reconocimiento visual, pruebas de funcionamiento, actualización de programas informáticos, reparación programada u otros.
- Especificar la especialización y grado de responsabilidad del personal asignado según el tipo de intervención.
- Enumerar la documentación necesaria para la descripción de la instalación, tales como: planos de situación, esquemas, manuales de fabricante o históricos de revisiones.

CE1.3 Describir las herramientas, instrumentos de medida y los equipos de protección individual y colectiva, identificando la dotación necesaria en cada intervención, así como las características de la maquinaria y vehículos para cada intervención, enumerando los tiempos de uso, equipamiento, accesorios y materiales a utilizar.

CE1.4 Clasificar la documentación técnica necesaria en una actuación de mantenimiento - planos de ubicación, especificaciones hardware de cada equipo, configuración software de los sistemas instalados, manuales de fabricantes, hojas de control, históricos de averías, otros-, a partir de un proyecto de ejecución y de inspecciones y ensayos previos.

CE1.5 Describir los riesgos asociados a las operaciones de mantenimiento según el tipo de trabajo -en altura, en proximidad de tensión, con riesgo mecánico, en tensión, entre otros-, a partir de un programa de mantenimiento.

CE1.6 Describir el procedimiento de solicitud de corte de tensión o de vía bloqueada, ante una intervención de mantenimiento, indicando los documentos normalizados -telefonemas, libro de registro, entre otros- que se requieran.

CE1.7 Definir las señalizaciones y protecciones de seguridad -barreras, vallas de delimitación, carteles de aviso, balizas luminosas- de una zona de intervención, según la planificación de la actividad preventiva en operaciones de mantenimiento.

CE1.8 Determinar los documentos y recursos informáticos -hojas de revisión y anotación de defectos y medidas, partes de trabajo, aplicaciones software- para el registro de las actuaciones y modificaciones introducidas en un mantenimiento, indicando el procedimiento de cumplimentación, según las normas de la administración ferroviaria.

C2: Aplicar técnicas de supervisión de las actuaciones de mantenimiento predictivo de una instalación de control-mando y señalización en infraestructuras ferroviarias, definiendo los tiempos, operaciones y criterios de aceptación, a partir de un programa de mantenimiento.

CE2.1 Describir el funcionamiento y características de una instalación de control-mando y señalización en infraestructuras ferroviarias, detallando los distintos sistemas, equipos, elementos y parámetros de funcionamiento relevantes, así como la reglamentación o normativa asociada.

CE2.2 Detallar los procesos o test de prueba para la verificación de una instalación de elementos de captación de señales -de tipo sonoro, térmico, vibración u otros-, a partir de un plan de mantenimiento predictivo y de su ubicación, descrita en la documentación técnica y planos.

CE2.3 En un supuesto práctico de revisión de los datos obtenidos por elementos de captación que no dispongan de conexión remota, definir:

- El periodo de recogida de datos.
- Las características de los resultados -fecha, hora, subsistema e instalación física de procedencia, entre otros-.
- Forma de integración en el sistema informático de gestión de mantenimiento para su análisis posterior.

CE2.4 Reconocer la información generada por un sistema de gestión de mantenimiento predictivo, estimando la evolución y trazabilidad de los resultados obtenidos y comparándolos con los valores o gráficos esperados de algunos fabricantes de los equipos o dispositivos.

CE2.5 Categorizar las actuaciones a consecuencia de las señales o informaciones de riesgo procedentes de un sistema de mantenimiento predictivo, tales como: modificación de elementos, reparación urgente, acción correctiva programada, planes de mejora u otras, identificando los criterios de aceptación o rechazo y describiendo la información del estado de una instalación.

CE2.6 Cumplimentar un informe de las operaciones de mantenimiento predictivo sobre una instalación de control-mando y señalización, utilizando el modelo establecido en un programa de mantenimiento.

C3: Aplicar técnicas de supervisión de las actuaciones de mantenimiento preventivo sobre los equipos y elementos de gestión de la seguridad y energía en un sistema de protección automática y de conducción automática, en su caso, en instalaciones de control-mando y señalización ferroviarias, determinando los tiempos, operaciones y criterios de aceptación definidos en un programa de mantenimiento.

CE3.1 Reconocer los elementos de sistemas de protección automática, conducción automática y de gestión de la seguridad y del tráfico ferroviario, así como los sistemas de suministro de

energía y de control, representación y mando de las instalaciones, a partir de la documentación técnica de un fabricante.

CE3.2 Enumerar los riesgos en las intervenciones de mantenimiento preventivo, indicando, entre otros aspectos: el ajuste y colocación de los equipos de protección individual y de trabajos en altura y la utilización de equipos de medida, herramientas y materiales auxiliares según las especificaciones, esquemas y documentación técnica de varios fabricantes de equipos.

CE3.3 Describir las inspecciones visuales de los elementos de sistemas de protección automática, conducción automática y de gestión de la seguridad en cuanto a presencia de residuos u objetos extraños, aspecto y conservación de los equipos, anclajes u otros, siguiendo el protocolo de una orden de trabajo.

CE3.4 Especificar los procesos de supervisión o test de prueba de un sistema de gestión de la seguridad y tráfico ferroviario, tales como enclavamientos mecánicos, eléctricos y electrónicos, indicando aspectos como: el engrasado, limpieza y estado general, los niveles de los parámetros eléctricos generales y de los equipos de alimentación en baja tensión, así como el análisis con herramientas de software específicas.

CE3.5 En un supuesto práctico de supervisión del funcionamiento de un sistema de protección automática y/o conducción automática de tren, tales como: ATP -Automatic Train Protection-, ERTMS -European Traffic Management System-, ATO- Automatic Train Operation-, CBTC- Communication Based Train Control-, LZB, Ebicab u otros, caracterizado por los mensajes y alarmas suministrados por un programa informáticos de control, comprobar la funcionalidad de las unidades electrónicas de vía -LEUs- y codificadores.

CE3.6 Describir técnicas de supervisión del funcionamiento de los sistemas de suministro de energía, cuadro general de conmutación y sistemas de alimentación ininterrumpida -SAI-, ubicados en un edificio técnico, a partir de su documentación técnica y el programa de mantenimiento.

CE3.7 Complimentar las hojas de control de las actuaciones programadas en un sistema de protección automática y de conducción automática, energía y elementos de gestión de la seguridad detallando, entre otros aspectos: las pruebas de funcionamiento, sustitución de elementos, valores de medidas, estado visual de los materiales, ajustes, reglajes e incidencias.

CE3.8 Detallar los procedimientos para la recogida y clasificación de los materiales generados en el mantenimiento de un sistema de protección automática, conducción automática, energía y elementos de gestión de la seguridad, aplicando un programa de gestión de residuos e indicando las condiciones de almacenaje, transporte y trazabilidad.

C4: Aplicar técnicas de supervisión de las actuaciones de mantenimiento preventivo de los elementos de vía, señales y pasos a nivel de una instalación de control-mando y señalización ferroviaria, determinando los tiempos, operaciones y criterios de aceptación definidos en un programa de mantenimiento.

CE4.1 Identificar los elementos de vía, señales y pasos a nivel de las instalaciones de control-mando y señalización, a partir de la documentación técnica de varios fabricantes, detallando sus características principales de funcionamiento.

CE4.2 Describir los riesgos en las intervenciones de mantenimiento preventivo de los elementos de vía, señales y pasos a nivel de una instalación de control-mando y señalización, indicando las herramientas, equipos de protección individual, colectiva y para trabajos en altura de un programa de mantenimiento, así como las distancias mínimas de seguridad a los elementos con tensión.

CE4.3 Definir los procesos de supervisión de los ajustes/sustitución de calces, cerrojos y componentes de accionamientos eléctricos de aguja, según una orden de trabajo y los procedimientos establecidos en la documentación técnica de un fabricante.

CE4.4 En un supuesto práctico de supervisión del funcionamiento de los elementos de vía y señales de una instalación de control-mando y señalización, caracterizada por su documentación técnica:

- Comprobar los parámetros característicos de los contadores de ejes, cabezas detectoras y otros equipos.
- Supervisar los niveles de detección aplicando los procedimientos de ajuste estipulados en el manual de servicio de un fabricante.
- Revisar el funcionamiento de los circuitos de vía mediante: la detección de las circulaciones ferroviarias, el estado de lazos, conexiones y unidades de sintonía y juntas inductivas, así como los niveles de referencia en los equipos de alimentación y recepción, relés de vía y transeptores.
- Examinar el aspecto y parámetros eléctricos de las señales luminosas e indicadoras.

CE4.5 Aplicar técnicas de supervisión del funcionamiento de los pasos a nivel automáticos según las especificaciones técnicas de un proyecto, describiendo: la operatividad de los sistemas de aviso a carretera, la actuación y ajuste de detectores de circulaciones ferroviarias, la calibración de las temporizaciones de liberación, la integridad de las barreras, la funcionalidad de los sistemas de mando local y mando manual por emergencia.

CE4.6 Describir los procesos de supervisión de los elementos y equipos de vía, balizas y antenas de un sistema de protección automática del tren o sistema de conducción automática.

CE4.7 Cumplimentar las hojas de control de las actuaciones establecidas en un programa de mantenimiento sobre los elementos de vía, señales y pasos a nivel, indicando: las pruebas de funcionamiento y valores de medidas efectuadas, entre otras intervenciones, e incorporando los datos a un sistema informático de gestión.

CE4.8 Detallar los procedimientos para la recogida y clasificación de los materiales generados en el mantenimiento de los elementos de vía, señales y pasos a nivel, aplicando un programa de gestión de residuos e indicando las condiciones de almacenaje, transporte y trazabilidad.

C5: Aplicar técnicas de supervisión de mantenimiento correctivo de una instalación de control-mando y señalización en infraestructuras ferroviarias, siguiendo un parte de trabajo e identificando posibles incidencias.

CE5.1 Identificar los síntomas y los efectos que pueden producir distintos tipos de averías - mecánica, eléctrica, electrónica-, determinando las consecuencias, así como los posibles riesgos para las instalaciones o el personal.

CE5.2 Exponer las técnicas de diagnóstico de averías que se aplican en una instalación de control-mando y señalización, describiendo sus tipologías y el proceso de detección, mediante señal acústica/visual en alarma técnica o a través de los síntomas/efectos producidos.

CE5.3 Describir los procedimientos de las operaciones de mantenimiento correctivo que deben ser realizadas en los equipos y componentes de una instalación, siguiendo la documentación técnica del fabricante.

CE5.4 Disponer los usos y características de equipos específicos de protección individual y para trabajos en altura, el empleo de herramientas, equipos, y materiales auxiliares, indicando el ajuste de sus parámetros según instrucciones de varios fabricantes.

CE5.5 Desglosar las operaciones previas a la reparación de una avería, contrastando la información reflejada en una orden de trabajo en cuanto a:

- El proceso de comunicación de la operación a una persona responsable.

- El tipo de solicitud y autorización de las medidas de protección aplicables -shuntado de vía, corte de tensión, bloqueo de vías, entre otras-.
- El procedimiento de intervención y el tiempo de ejecución establecido en el parte de trabajo.
- La localización e identificación del elemento a reparar, siguiendo los planos y esquemas de la instalación.
- La descripción de la avería, identificando las características del material a sustituir o reparar.

CE5.6 En un supuesto práctico de supervisión de las operaciones de mantenimiento correctivo de una instalación de control-mando y señalización:

- Categorizar el estado del elemento a reparar, utilizando la información técnica de un fabricante y un histórico de la instalación.
- Revisar las medidas, en su caso, de los parámetros característicos -tensión, frecuencia, intensidad, temperatura u otros-.
- Aplicar técnicas de revisión en caso de sustitución de elementos y piezas de un equipo, a partir de la secuencia de desmontaje y montaje especificada en las instrucciones de un fabricante.
- Comprobar los ajustes o configuraciones efectuadas, así como la instalación o configuración de software, en su caso.
- Elaborar las hojas de control, siguiendo el formato establecido en el programa de mantenimiento, reflejando la información solicitada-elementos sustituidos, valores de medida obtenidos, ajustes realizados, reglajes, incidencias, entre otras- e incorporando los datos a un sistema informático de gestión.

CE5.7 Detallar los procedimientos para la recogida y clasificación de los materiales generados en el mantenimiento correctivo de una instalación de control-mando y señalización en infraestructuras ferroviarias, aplicando un programa de gestión de residuos e indicando las condiciones de almacenaje, transporte y trazabilidad.

C6: Especificar las pruebas de seguridad y funcionamiento para el restablecimiento del servicio de una instalación de control-mando y señalización en infraestructuras ferroviarias, después de una intervención de mantenimiento, definiendo las operaciones y requisitos de funcionamiento establecidas en un procedimiento de trabajo.

CE6.1 Definir las comprobaciones previas a la puesta en servicio -revisiones visuales, medida de parámetros y pruebas de funcionamiento- de los elementos modificados, reparados o sustituidos en una intervención, indicando el orden de los controles a realizar y los resultados que se deberían obtener.

CE6.2 Enumerar las revisiones visuales en cuanto a presencia de residuos u objetos extraños, estado de los equipos y sus conexiones, anclajes u otros, siguiendo el protocolo de una orden de trabajo.

CE6.3 Describir los parámetros de los elementos modificados, reparados o sustituidos, siguiendo la documentación técnica de un fabricante, indicando la forma de configurar y conectar el instrumento específico de medida o equipo informático.

CE6.4 Determinar las pruebas funcionales a realizar en un sistema modificado, reparados o sustituido -armarios de enclavamiento, señales luminosas, sistemas de detección de trenes y de gestión, entre otros-, detallando las secuencias de operaciones establecida por un fabricante.

CE6.5 Desglosar las operaciones para la puesta en servicio de una instalación de control-mando y señalización, especificando las señales y valores esperados en los equipos, y elementos de control por software, en cumplimiento de la normativa específica de seguridad ferroviaria.

CE6.6 En un supuesto práctico de elaboración de un informe del restablecimiento del servicio en una instalación de control-mando y señalización en infraestructuras ferroviarias, definido por la orden de trabajo de un mantenimiento correctivo:

- Utilizar el modelo o herramienta informática establecidos por una empresa instaladora.
- Definir las comprobaciones previas a la puesta en servicio.
- Enumerar las revisiones visuales, indicando el estado de los componentes.
- Completar las comprobaciones y resultados obtenidos en las medidas y verificaciones por software.

Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo

C1 respecto a CE1.2; C2 respecto a CE2.3; C3 respecto a CE3.5; C4 respecto a CE4.4; C5 respecto a CE5.6; C6 respecto a CE6.6.

Otras Capacidades:

Participar activamente y coordinar, en su caso, el equipo de trabajo.

Demostrar el grado de autonomía requerido en la resolución de contingencias, dentro de su ámbito competencial.

Comunicarse de manera eficaz con la persona adecuada en cada momento.

Mostrar una actitud de respeto hacia los compañeros, procedimientos y normas de la empresa.

Favorecer el desarrollo profesional y personal en el equipo de trabajo.

Cumplir las medidas que favorezcan el principio de igualdad de trato y de oportunidades entre hombres y mujeres.

Contenidos

1 Equipos y características para el mantenimiento de las instalaciones de seguridad en infraestructuras ferroviarias

Definición y objetivos de las instalaciones de seguridad ferroviarias.

Elementos de las instalaciones de seguridad. Sistemas de control-mando y señalización.

Circuitos de vía convencionales y de audiofrecuencia.

Contadores de ejes.

Señales indicadoras.

Accionamientos de aguja. Accionamientos electrohidráulicos. Accionamiento de calces.

Enclavamientos, sistemas de bloqueo entre estaciones y Control de Tráfico Centralizado-CTC-.

Sistemas de protección automática y de control automático de tren.

Sistema ASFA -Anuncio de Señales y Frenado Automático-.

Sistema europeo ferroviario de gestión de trenes, ERTMS.

Equipos de interface con los enclavamientos, codificadores y LEUS -Lineside Electronic Units-.

Sistemas de control automático de trenes, ATO -conducción automática-.

Pasos a nivel.

Señalización luminosa y acústica, sistemas de aviso a carretera, avisos, detección de trenes, concatenación de Pasos a Nivel, circuitos de vía "ISLA".

Alimentación de equipos, cuadro de conmutación de líneas, sistemas de alimentación ininterrumpida, SAI.

Instrumentos de medida.

2 Documentación para la gestión y supervisión del mantenimiento de sistemas de control-mando y señalización en infraestructuras ferroviarias

Sistemas de representación gráfica utilizados en documentación técnica: Simbología específica. Seguimiento de planos de distribución de elementos, croquis y esquemas, entre otros.

Interpretación y manejo de proyectos.

Buenas prácticas de ciberseguridad en activos financieros.

Normativa aplicable a sistemas de señalización en ámbitos ferroviarios de naturaleza estructural: Reglamento de Circulación Ferroviaria, Catálogo Oficial de Señales de Circulación Ferroviaria, Normativa sobre interoperabilidad en el ámbito del espacio único ferroviario de la UE y otras normas específicas del sector.

Reglamentos e instrucciones técnicas complementarias, de aplicación en el ámbito de instalaciones eléctricas de Alta y Baja Tensión, gestión de residuos eléctricos, eficiencia energética y compatibilidad electromagnética. Normalización Electrotécnica Nacional e Internacional -entre las que cabe destacar UNE, UNE-EN, CEI, CENELEC, entre otras-.

Permisos y licencias. Consignas o procedimientos de corte de tensión, telefonemas.

Partes de trabajo. Hojas de control. Informe del plan de pruebas de mantenimiento.

Procedimientos de pruebas y puesta en servicio. Informes de los trabajos realizados. Informe de puesta en servicio.

Órdenes de trabajo. Equipos de protección individual en las tareas de mantenimiento.

Manuales de instrumentación electrónica y equipos de medida. Software de sistemas.

Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

3 Gestión de las intervenciones de mantenimiento de sistemas de control-mando, señalización en infraestructuras ferroviarias

Tipos de mantenimiento: Preventivo, predictivo, correctivo. Reconocimiento visual, control por medidas, reparación programada u otros.

Plan de mantenimiento preventivo y/o predictivo, ciclos de mantenimiento, orden de trabajo, criterios de aceptación o rechazo, hojas de control, parte de mantenimiento, libro de mantenimiento, histórico de la instalación y otros.

Programas de mantenimiento. Recursos. Periodicidad de las intervenciones. Prioridad y grado de dificultad del tipo de trabajo.

Herramientas informáticas de gestión del mantenimiento (GMAO, CMMS, entre otros).

Aplicación de los indicadores RAMS (fiabilidad, disponibilidad, mantenibilidad y seguridad) en la gestión del mantenimiento.

Especialización y grado de responsabilidad del personal.

Procedimiento para la solicitud de corte de tensión o de vía bloqueada. Señalizaciones y protecciones de seguridad de la zona de intervención. Equipos de protección individual y colectiva.

Tiempos de uso, equipamiento, accesorios y materiales. Dotaciones de los vehículos.

Gestión de proveedores y productos homologados. Control de inventarios de materiales.

Planes y programas de gestión de residuos.

Tipos de residuos: escombros, envases, aparatos eléctricos y electrónicos, otros.

Flujos y traslados de residuos. Zonas de almacenaje. Tratamiento de los residuos.

Transporte de residuos a los puntos de recogida. Normativa de aplicación y procedimientos para el transporte. Trazabilidad de los residuos.

4 Supervisión del mantenimiento predictivo-preventivo sobre los elementos de vía de las instalaciones de control-mando y señalización

Interpretación de planos y esquemas.

Planificación específica de las operaciones de mantenimiento predictivo-preventivo sobre los elementos de vía.

Comprobaciones visuales, medida de parámetros reglamentarios y ensayos funcionales.
Clasificación de defectos.
Monitorización del funcionamiento y/o los parámetros de los elementos y equipos.
Supervisión de los procesos de mantenimiento de los armarios del enclavamiento.
Supervisión de las operaciones de mantenimiento de los pasos a nivel.
Tecnologías de comprobación de los sistemas de detección de trenes. Circuitos de vía y contadores de ejes.
Procesos de mantenimiento de los equipos del Control de Tráfico Centralizado -CTC-.
Técnicas para el mantenimiento de sistemas de protección automática -ATP- y de control automático de tren -ATO-. Comprobación de balizas, y unidades de conexión en los circuitos de luces de las señales.
Técnicas de utilización de los equipos específicos de protección individual y para trabajos en altura.
Equipos de medida, herramientas y materiales auxiliares.

5 Supervisión del mantenimiento predictivo-preventivo en salas técnicas de instalaciones de control-mando y señalización

Interpretación de planos y esquemas. Manuales de fabricante.
Planificación específica de las operaciones de mantenimiento predictivo-preventivo en salas técnicas.
Comprobaciones visuales, medida de parámetros reglamentarios y ensayos funcionales.
Clasificación de defectos.
Monitorización del funcionamiento y/o los parámetros de los elementos y equipos.
Supervisión de las operaciones de mantenimiento de cuadros de distribución, armarios de enclavamiento y de seguridad y protección del tren.
Supervisión del mantenimiento de sistemas de alimentación ininterrumpida -SAI-. Baterías.
Sistemas de regulación.
Comprobación de la instalación de puesta a tierra de los equipos instalados en el edificio técnico.
Comprobación del funcionamiento de los sistemas de seguridad/protección de tren.
Configuraciones.
Procesos de actualización/instalación del 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).
Protocolo para la integración de los equipos de los sistemas de control-mando y señalización
Equipos de medida, herramientas y materiales auxiliares.

6 Supervisión del mantenimiento correctivo en instalaciones de control-mando y señalización en infraestructuras ferroviarias

Procedimientos de coordinación de personal y recursos en plena vía, en centros de gestión y con los niveles jerárquicos superiores para la resolución de incidencias.
Protocolos de respuesta específicos ante averías o fallos imprevistos.
Técnicas de mantenimiento correctivo: programado y urgente.
Tipología de averías según su origen: químicas, mecánicas, eléctricas, informáticas, otras. Averías típicas; protocolos y técnicas de detección y diagnóstico. Pruebas, medidas, procedimientos y elementos de seguridad.
Supervisión de las operaciones de reparación. Pruebas u observaciones iniciales; secuencia de desmontaje y montaje; recomendaciones del fabricante; ampliaciones o actualizaciones del equipo; otros. Ajustes y comprobaciones.

Documentación propia en mantenimiento correctivo: orden de trabajo, especificaciones del fabricante, manuales de reparación y sustitución, parte de mantenimiento, libro de mantenimiento, histórico de averías y otros.

Técnicas de utilización de los equipos específicos de protección individual y para trabajos en altura.
Equipos de medida, herramientas y materiales auxiliares.

Parámetros de contexto de la formación

Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Taller de 3 m² por alumno o alumna.
- Instalación de 2 m² por alumno o alumna.

Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la gestión y supervisión del mantenimiento y operación de sistemas de control-mando y señalización en infraestructuras ferroviarias, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior), Ingeniería Técnica o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

MÓDULO FORMATIVO 3

Gestión y supervisión del montaje de sistemas de telecomunicaciones en infraestructuras ferroviarias

Nivel:	3
Código:	MF2618_3
Asociado a la UC:	UC2618_3 - Gestionar y supervisar el montaje de sistemas de telecomunicaciones en infraestructuras ferroviarias.
Duración (horas):	180
Estado:	BOE

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Clasificar los puntos críticos y aspectos relevantes en el control del replanteo y montaje de un sistema de telecomunicaciones y servicios auxiliares en infraestructuras ferroviarias, a partir de su documentación técnica.

CE1.1 Definir las condiciones de seguridad y conservación a cumplir en el transporte de los equipos de un sistema de telecomunicaciones y servicios auxiliares, a partir de un proyecto técnico y la documentación de varios fabricantes.

CE1.2 Describir las características de los equipos de telecomunicaciones, así como los sistemas de ayuda al pasajero y de ayuda a la explotación -sistema de circuito cerrado de televisión, CCTV, megafonía, paneles de indicación al pasajero, interfonía o cronometría- a partir de catálogos técnicos de fabricantes, clasificándolos en función del tipo de transporte, manipulación, posición de empleo, anclaje o cualquier otra que afecte al replanteo.

CE1.3 Describir los tipos de canalizaciones y los sistemas de fijación para el tendido de cables - pares, cuadros y coaxial-, fibra óptica y guía de onda, valorando su adaptación a la geometría del entorno, en exterior o en interior.

CE1.4 Seleccionar las operaciones de replanteo y condiciones de ubicación de equipos, elementos voluminosos y canalizaciones en campo, sala o recinto a partir de un proyecto técnico y la documentación de varios fabricantes.

CE1.5 En un supuesto práctico de replanteo de un sistema de telecomunicaciones, caracterizado por su documentación técnica:

- Reconocer la zona de ejecución de los trabajos, comprobando que el entorno y sus características se corresponden con los planos del proyecto de la instalación.
- Analizar las condiciones de las vías de acceso y zonas de paso indicadas en el plan de montaje y de aprovisionamiento para la circulación de vehículos.
- Determinar las distancias de seguridad, así como los riesgos asociados a las intervenciones.
- Identificar el trazado de las canalizaciones y zanjas, señalando los gálibos y distancias de separación.
- Detectar las zonas de ubicación de equipos y elementos voluminosos, así como los sistemas de ayuda al pasajero y de ayuda a la explotación.
- Señalar los puntos de fijación para el tendido de cables, fibra óptica y guía de onda, de los elementos de campo.

CE1.6 Redactar un informe de replanteo para el montaje de un sistema de telecomunicaciones y servicios auxiliares ferroviarios, utilizando un formato o herramienta informática establecida

por una empresa instaladora, incluyendo ejemplos de actuaciones y modificaciones efectuadas, incidencias y sus posibles soluciones.

C2: Elaborar un programa de aprovisionamiento de materiales, equipos y herramientas para el montaje de sistemas de telecomunicaciones y servicios auxiliares en infraestructuras ferroviarias, utilizando la información extraída de un proyecto, mediante aplicación de herramientas de gestión y supervisión de recursos.

CE2.1 Definir las propiedades de un programa de aprovisionamiento para el desarrollo de una instalación, detallando las compras, gestión, distribución y almacenaje de los bienes y servicios de una empresa instaladora.

CE2.2 Identificar los puntos críticos y aspectos relevantes en la elaboración de un programa de aprovisionamiento a partir del proyecto técnico del montaje de un sistema de telecomunicaciones, atendiendo a:

- Los materiales, herramientas y otros recursos necesarios en cada fase de la obra, según el plan de montaje, así como los requisitos de conservación y seguridad.
- Los productos y proveedores homologados a partir de un listado de fabricantes.
- Los plazos de entrega de cada uno de los productos.
- Las condiciones del desplazamiento y de la organización de los materiales y equipos en los almacenes.
- Los materiales que necesiten requisitos especiales de almacenamiento.

CE2.3 En un supuesto práctico de gestión del aprovisionamiento de materiales, herramientas y otros equipos a partir de un plan de montaje de un sistema de telecomunicaciones:

- Relacionar las necesidades en cada fase de montaje según el cronograma, los plazos y condiciones de entrega.
- Organizar el transporte y almacenaje de estructuras, materiales y equipos desde el proveedor hasta la obra.
- Identificar los criterios para la comprobación de los requisitos de calidad de los suministros demandados, según las especificaciones técnicas que constan en el proyecto de ejecución.
- Especificar las condiciones para el movimiento de materiales y equipos por el interior de la obra.
- Enumerar los requisitos de seguridad en el movimiento de personas, materiales e instalaciones.

CE2.4 En un supuesto práctico de organización de un almacén en obra para la instalación de un sistema de telecomunicaciones, caracterizado por su plan de montaje:

- Elegir un sistema de registro y etiquetado de los materiales y equipos para el inventario de la obra, identificando marca, modelo, fabricante, situación en la obra, entre otras.
- Definir las condiciones de los espacios de almacenaje en función del volumen y características del producto -bastidores, torretas, bobinas de cables, cuadros, repartidores de señal, sensores, fuentes de alimentación, bastidores, regletas, conectores, latiguillos, entre otros-, siguiendo las indicaciones de un fabricante.
- Especificar las condiciones de colocación del material teniendo en cuenta la situación del almacén y el momento de su uso, según el programa de montaje.

C3: Aplicar técnicas de comprobación del programa de montaje de los cables, empalmes y conexiones de un sistema de telecomunicaciones y servicios auxiliares en infraestructuras ferroviaria, cumpliendo los procesos, tiempos y tareas a partir de una documentación técnica.

CE3.1 Diferenciar los tipos de cables de datos -coaxial, Ethernet, pares, cuadretes, fibra óptica-, de alimentación eléctrica y cable radiante, identificando sus aplicaciones y prestaciones según los reglamentos y normas de aplicación en electrificación ferroviaria.

CE3.2 Identificar los tipos de canalizaciones, bandejas de soporte o regletas para el cableado y sus procedimientos de identificación para cada tipo de instalación según los reglamentos y normas de aplicación en electrificación ferroviaria.

CE3.3 Definir los aspectos de seguridad relevantes para el tendido de cables de un sistema de telecomunicaciones, teniendo en cuenta:

- El uso de los equipos específicos de protección individual y de herramientas y materiales auxiliares por parte del personal interviniente.
- La instalación y continuidad de señalizaciones y protecciones en el entorno de la obra.
- Los cronogramas de montaje, mediante un programa informático concreto, describiendo la sucesión de las fases de la instalación.
- Los recursos humanos y materiales necesarios en cada fase, y las interacciones entre los distintos equipos de trabajo.

CE3.4 Describir las técnicas de montaje de bandejas soporte, canalizaciones en cruces de vía, arquetas, puntos de segregación, o regletas para el cableado, siguiendo el tipo de la instalación establecidas en una documentación técnica.

CE3.5 Distinguir los procedimientos de instalación de cables de datos, de alimentación eléctrica y cable radiante, en su caso, identificando las características definidas en las condiciones técnicas de varios fabricantes -categoría de uso, código de colores, normas de fabricación, sección, capacidades anti-incendio, ancho de banda, aislamiento, entre otras-.

CE3.6 En un supuesto práctico de tendido de los cables de un sistema de telecomunicaciones caracterizado por su proyecto de ejecución:

- Identificar los tipos de cables de datos, cable radiante y de alimentación eléctrica.
- Enumerar las características de las canalizaciones, arquetas, puntos de segregación, bandejas de soporte o regletas para su cableado.
- Describir las técnicas de montaje de las canalizaciones y los procedimientos de identificación.
- Definir el tendido de los cables de datos y su independencia con la alimentación eléctrica, así como los radios de curvatura, la forma de disposición final de los cables y su etiquetado.
- Especificar los tipos de empalmes y conexiones -soldadura, fusionado, crimpado, uso de conectores u otras-.
- Completar un informe de supervisión del montaje de los cables utilizando el formato o aplicación informática.

CE3.7 Detallar los procedimientos para la recogida y clasificación de los materiales generados en el tendido de cables de los sistemas de telecomunicaciones y servicios auxiliares, aplicando un programa de gestión de residuos e indicando las condiciones de almacenaje, transporte y trazabilidad.

C4: Aplicar técnicas de supervisión del programa de montaje del equipamiento de campo de los dispositivos captadores, actuadores, procesadores de señal y de alimentación eléctrica de un sistema de telecomunicaciones y servicios auxiliares en infraestructuras ferroviarias, cumpliendo los procesos, tiempos y tareas a partir de un proyecto técnico.

CE4.1 Describir los tipos de dispositivos captadores, actuadores, procesadores de señal y equipos auxiliares de campo de un sistema de telecomunicaciones en infraestructuras ferroviarias, enumerando sus características, reglamentos y normas de aplicación en electrificación ferroviaria.

CE4.2 Identificar los equipos específicos de protección individual y para trabajos en altura, las herramientas y materiales auxiliares, las condiciones de delimitación y señalización del tramo de trabajo en campo, así como los cronogramas de un programa de montaje en campo de un sistema de telecomunicaciones, a partir de la documentación de un proyecto técnico.

CE4.3 Especificar el proceso de comprobación del montaje de los elementos y estructuras - torres, mástiles, soportes elevados, otros- para la colocación de dispositivos de radiofrecuencia según la documentación técnica de un fabricante y las directrices de un proyecto técnico.

CE4.4 Seleccionar los tipos de captadores -sensores, antenas, cámaras, detectores, otros-, según la documentación de varios fabricantes,

- Describir las características de los actuadores -sirenas, focos, altavoces, paneles, otros-.

- Enumerar los procesadores de señal -amplificadores, repetidores, filtros, conversores, derivadores-, así como las características de su alimentación eléctrica.

- Detallar las condiciones de fijación, orientación y estabilidad de los equipos,

- Reconocer la forma de etiquetado identificativo de cada elemento.

CE4.5 Describir los procesos de interconexión de los equipos a sus fuentes de alimentación y su puesta a tierra, según los esquemas de un plan de montaje, detallando la identificación de los cables, las señales de envío y recepción indicadas en la documentación técnica de un fabricante.

CE4.6 Completar un informe de supervisión del programa de montaje utilizando el formato o aplicación informática establecida por una empresa instaladora integrando las operaciones efectuadas, tiempos, materiales y las incidencias introducidas en relación una orden de trabajo.

CE4.7 Detallar los procedimientos para la recogida y clasificación de los materiales generados en el montaje del equipamiento de campo de un sistema de telecomunicaciones, aplicando un programa de gestión de residuos e indicando las condiciones de almacenaje, transporte y trazabilidad.

C5: Aplicar técnicas de supervisión del programa de montaje del equipamiento en salas, edificios técnicos y en los puestos de mando de un sistema de telecomunicaciones y servicios auxiliares en infraestructuras ferroviarias, cumpliendo los procesos, tiempos y tareas a partir de un proyecto técnico.

CE5.1 Definir los tipos de equipos y elementos en salas, edificios técnicos y puestos de mando de un sistema de telecomunicaciones, considerando sus características, reglamentos y normas de aplicación en telecomunicaciones ferroviarias.

CE5.2 Enumerar los equipos específicos de protección individual y para trabajos en altura, las herramientas y materiales auxiliares, así como los cronogramas de un programa de montaje del edificio técnico y puesto de mando para un sistema de telecomunicaciones, a partir de la documentación de un proyecto técnico.

CE5.3 Aplicar técnicas de comprobación de la instalación de los paneles de distribución de fibra óptica -patch panel- y los repartidores digitales, siguiendo la documentación técnica de un fabricante.

CE5.4 Identificar los aspectos relevantes para la supervisión del montaje de bastidores, armarios y soportes, señalando el sistema de fijación según la documentación de un fabricante, la instalación de regleteros y racks en los equipos y en el método de etiquetado e identificación de los elementos.

CE5.5 En un supuesto práctico de comprobación de la instalación del equipamiento en un edificio técnico para un sistema de telecomunicaciones, caracterizado por su documentación técnica:

- Indicar la secuencia de montaje de los circuitos electrónicos de control -grabadores, centralitas, receptores de alarmas, entre otros- y de centralización de datos descrita en la documentación técnica de un fabricante.
- Definir los procesos de supervisión de la instalación del equipamiento de megafonía, paneles indicadores o cartelera luminosa.
- Indicar las condiciones de fijación, estabilidad, ventilación y seguridad mecánica de los equipos.
- Detallar la forma de etiquetado de los elementos -código de barras o QR, colores, etiquetas de radiofrecuencia u otros-.

CE5.6 Especificar los procedimientos de revisión de la instalación de los equipos de alimentación ininterrumpida -SAI- u otros dispositivos de suministro eléctrico de emergencia, indicando los valores de funcionamiento según las especificaciones de varios fabricantes.

CE5.7 Analizar las conexiones de los equipos instalados en salas o edificios técnicos a otros equipos, a las fuentes de alimentación y, en su caso, a las tomas de tierra, siguiendo los esquemas de conexionado de un plan de montaje.

CE5.8 Confeccionar un informe de supervisión de la instalación de los equipamientos en salas o edificios técnicos, casetas de radiotelefonía y en los puestos de mando, utilizando el modelo o aplicación informática establecidos por una empresa instaladora.

CE5.9 Describir los procedimientos para la recogida y clasificación de los materiales generados en el montaje del equipamiento en un edificio técnico de un sistema de telecomunicaciones, aplicando un programa de gestión de residuos e indicando las condiciones de almacenaje, transporte y trazabilidad.

C6: Especificar las pruebas de seguridad y funcionamiento de los equipos de telecomunicaciones y servicios auxiliares en infraestructuras ferroviarias, instalados en campo y en los edificios técnicos, para garantizar las condiciones del servicio, indicando la configuración de equipos y pruebas funcionales de una instalación, a partir de su documentación técnica.

CE6.1 Listar las verificaciones previas a la puesta en servicio -comprobaciones visuales, medida de parámetros reglamentarios y ensayos funcionales de los equipos y partes de la instalación-, indicando el orden de las pruebas, los resultados a obtener y la clasificación de defectos según la normativa ferroviaria.

CE6.2 Indicar las características eléctricas y funcionales del cableado -continuidad, calidad de la señal, reflectometría o potencia óptica, atenuación, entre otras-, según la documentación técnica de un fabricante.

CE6.3 Describir los procesos de comprobación de la alimentación eléctrica de los equipos, indicando la ejecución de sus funciones básicas y los errores en las conexiones o datos de consumo, según la documentación técnica de un fabricante.

CE6.4 Indicar las técnicas de supervisión de las características hardware y software de los equipos de gestión y control de las telecomunicaciones y de servicios auxiliares, detallando los parámetros establecidos en una documentación de puesta en marcha.

CE6.5 Definir los procesos de verificación de la configuración de los equipos de la red de comunicaciones, citando la asignación de los parámetros de direccionamiento, las estrategias de sincronización y los canales de acuerdo con una documentación de puesta en marcha.

CE6.6 En un supuesto práctico de comprobación del funcionamiento de los equipos de un sistema de telecomunicaciones:

- Analizar las señales que emite o recibe cada equipo -eléctricas, ópticas, acústicas, entre otras-.

- Identificar los valores de intensidad, corriente, potencia de radiación, ancho de banda, frecuencias de base y portadora u otras, mediante instrumentación específica -polímetro, medidor de campo, osciloscopio, otros-.
- Señalar las indicaciones de los pilotos en equipamientos de control -centralitas, router o sistemas de alarmas técnicas-.
- Contrastar los valores definidos con los márgenes de umbral máximos y mínimos permitidos por la normativa específica.

CE6.7 Describir las técnicas de verificación del funcionamiento de los sistemas de circuito cerrado de televisión -CCTV-, sistemas de megafonía, interfonía e información al pasajero, indicando, entre otros aspectos: la señal de emisión y recepción de las cámaras y su orientación, el ajuste de la potencia acústica de los altavoces, así como la graduación de la luminancia y la orientación de los paneles indicadores, según la documentación técnica de varios fabricantes.

C7: Aplicar técnicas para la integración de los equipos en los sistemas de telecomunicaciones y servicios auxiliares en infraestructuras ferroviarias y su puesta en servicio, indicando la comprobación de configuraciones, requisitos de funcionamiento y otras tareas establecidas en un plan de montaje.

CE7.1 Especificar el protocolo para la integración de los equipos de los sistemas de telecomunicaciones según los manuales de cada subsistema de un fabricante, indicando el orden de las operaciones, los valores esperados en los equipos y las posiciones de seguridad.

CE7.2 Definir los parámetros de configuración de los equipos de la red de comunicaciones, para su integración y funcionamiento dentro de su red y familia tecnológica, de acuerdo a una documentación de puesta en marcha.

CE7.3 En un supuesto práctico de configuración de los servicios, canales, conexiones y enlaces lógicos para la puesta en marcha de un sistema de telecomunicaciones desde las aplicaciones gestoras software, locales o remotas, caracterizada por su documentación técnica:

- Identificar los enlaces, rutas y conexiones lógicas de los sistemas de transmisión.
- Indicar los procedimientos de alta de los abonados de comunicaciones de telefonía en las centrales de conmutación y las de explotación ferroviaria.
- Localizar las frecuencias radio portadoras en los sistemas de radiotelefonía.
- Citar las tablas, estrategias de enrutamiento y asignación de los parámetros de direccionamiento.
- Reseñar la configuración de redes virtuales y servicios multinivel.

CE7.4 Clasificar las operaciones de puesta en servicio de un sistema de telecomunicaciones y servicios auxiliares, señalando los criterios de calidad y seguridad.

CE7.5 Completar un informe de las operaciones para la integración de los equipos de los sistemas de telecomunicaciones y servicios auxiliares en infraestructuras ferroviarias y su puesta en servicio, utilizando un formato previamente establecido incluyendo, entre otros, la relación de comprobaciones y sus resultados, los defectos y las posibles soluciones, según un protocolo de puesta en servicio.

Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo

C1 respecto a CE1.5; C2 respecto a CE2.3 y CE2.4; C3 respecto a CE3.6; C5 respecto a CE5.5; C6 respecto a CE6.6; C7 respecto a CE7.3

Otras Capacidades:

Participar activamente y coordinar, en su caso, el equipo de trabajo.

Demostrar el grado de autonomía requerido en la resolución de contingencias, dentro de su ámbito competencial.

Comunicarse de manera eficaz con la persona adecuada en cada momento.

Mostrar una actitud de respeto hacia los compañeros, procedimientos y normas de la empresa.

Favorecer el desarrollo profesional y personal en el equipo de trabajo.

Cumplir las medidas que favorezcan el principio de igualdad de trato y de oportunidades entre hombres y mujeres.

Contenidos

1 Equipos y características de los sistemas de telecomunicaciones y servicios auxiliares en infraestructuras ferroviarias

Sistemas de ayuda al pasajero y de ayuda a la explotación. Sistema de circuito cerrado de televisión, CCTV, megafonía, paneles de indicación al pasajero, interfonía o cronometría.

Sistemas de conmutación y telefonía. Telefonía de batería local y batería central. Terminales conectores de vía S.O.S. Conmutación digital de voz: centrales, cableado y terminales para abonados analógicos, digitales, red digital de servicios integrados -RDSI-, protocolo IP. Sistemas de concentración y grabación de comunicaciones de telefonía en Puestos de Mando

Radio telefonía de sistemas analógicos -PMR- y sistemas digitales: GSMR, DMR y TETRA.

Multiplexación en el dominio de la frecuencia, FDMA y en el dominio del tiempo, TDM.

Sistemas de transmisión digitales. Equipos de transmisión múltiplex: jerarquía digital síncrona -SDH- y jerarquía digital pliesíncrona -PDH-. Configuraciones de multiplexación: terminales, en paso, de inserción y extracción -ADM-, en cruce -crossconnect- y regeneración.

Terminales VoIP para redes de explotación y telefonía administrativa.

Canalizaciones aéreas y soterradas para telecomunicaciones. Monotubos. Mangueras.

Dispositivos captadores, actuadores, procesadores de señal y de alimentación eléctrica.

Equipos procesadores de señal: amplificadores, repetidores, filtros, conversores, derivadores.

Equipos de alimentación eléctrica y otros auxiliares: anclajes, registros, soportes, guías, báculos.

Detectores de viento lateral. Detectores de caída de objetos. Relés de alarmas.

Paneles de distribución de fibra óptica -patch panel- y repartidores digitales. Bastidores, armarios y soportes. Regleteros y racks.

Redes de área local: par trenzado sin blindaje -UTP-, par trenzado blindado -STP-, categorías del cableado: 5, 6 y otras.

Circuitos electrónicos de control. Grabadores, centralitas, receptores de alarmas. Centralización de datos, equipamiento de megafonía, paneles indicadores. Cartelería luminosa. Circuito cerrado de televisión -CCTV-.

Redes inalámbricas. Comunicaciones WIFI. Routers.

2 Documentación para la gestión y supervisión del montaje de sistemas de telecomunicaciones y servicios auxiliares en infraestructuras ferroviarias

Sistemas de representación gráfica utilizados en instalaciones de telecomunicaciones: Simbología específica. Seguimiento de planos de distribución de elementos, croquis y esquemas, entre otros.

Interpretación y manejo de proyectos.

Buenas prácticas de ciberseguridad en activos y redes ferroviarias.

Normativa aplicable a sistemas de telecomunicaciones en ámbitos ferroviarios de naturaleza estructural: Reglamento de Circulación Ferroviaria. Normativa CEM -Compatibilidad Electromagnética-. Aplicabilidad a tendidos en entornos próximos a líneas de electrificación ferroviaria. Normativa sobre interoperabilidad en el ámbito del espacio único ferroviario de la UE y otras normas específicas del sector.

Reglamentos e instrucciones técnicas complementarias, de aplicación en el ámbito de instalaciones eléctricas de Alta y Baja Tensión, gestión de residuos eléctricos y eficiencia energética. Normalización Electrotécnica Nacional e Internacional -entre las que cabe destacar UNE, UNE-EN, CEI, CENELEC, entre otras-.

Catálogo de normativa técnica del Administrador de Infraestructuras Ferroviarias. Especificaciones técnicas para cables y equipos de telecomunicaciones.

Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

Medidas para la protección medioambiental, de la avifauna y de gestión de residuos en instalaciones de telecomunicaciones.

Informe de replanteo. Informe de montaje. Informe de puesta en servicio.

Órdenes de trabajo. Equipos de protección individual en las tareas de montaje.

Técnicas de prevención, seguridad, salud y respeto al medioambiente en el desarrollo de las tareas de instalación.

Manuales de instalación del fabricante con especificaciones, instrucciones y normas técnicas.

Manuales de instrumentación electrónica y equipos de medida. Software de sistemas.

3 **Aprovisionamiento de materiales y gestión de residuos en el montaje de sistemas de telecomunicaciones y servicios auxiliares en infraestructuras ferroviarias**

Organización de almacenes de materiales, herramientas y otros recursos utilizados en el montaje.

Condiciones de almacenamiento y manipulación. Conservación y seguridad.

Capacidad y localización de los almacenes de obra.

Transporte, desplazamiento y almacenamiento de materiales y equipos.

Cronogramas de montaje. Fases de ejecución. Optimización de la cadena logística.

Hojas de entrega de materiales. Control de la calidad de los suministros.

Integridad de personas, materiales e instalaciones.

Gestión de proveedores y productos homologados. Control de inventarios de materiales.

Planes y programas de gestión de residuos.

Tipos de residuos: escombros, envases, aparatos eléctricos y electrónicos, otros.

Flujos y traslados de residuos. Zonas de almacenaje.

Tratamiento de los residuos.

Transporte de residuos a los puntos de recogida. Normativa de aplicación y procedimientos para el transporte. Trazabilidad de los residuos.

4 **Gestión y supervisión de la instalación de canalizaciones y cableados para telecomunicaciones y servicios auxiliares ferroviarios**

Interpretación de planos mecánicos y topográficos.

Técnicas de replanteo. Ubicación de soportes, y elementos auxiliares. Ubicación de bobinas de cable.

Organización y gestión de las operaciones de instalación de canalizaciones y cableados.

Supervisión del montaje de canalizaciones.

Supervisión de la instalación de cables de datos.

Clasificación y adecuación de mangueras multicable para tendidos de telecomunicaciones.

Supervisión del tendido de cable eléctrico en campo.

Supervisión del tendido de cable de fibra óptica. Herramientas para medida y compensación de la atenuación y de la dispersión.

Supervisión de las operaciones de empalme, crimpado y conectorización de cables de interconexión de telecomunicaciones.

Supervisión de las operaciones de empalme, crimpado y conectorización de cables de cobre.

Supervisión del montaje de cableado de guías de onda radio.
Herramientas e instrumental para la comprobación y verificación del tendido de cable.
Distribución y guiado de cableado en repartidores eléctricos y ópticos en estaciones y salas de equipos de telecomunicaciones.
Informe de supervisión del tendido, empalmes y conexiones de los cables.
Técnicas de comprobación de los cables. Instrumentos de medida.
Comprobaciones visuales y verificaciones por medida. Pruebas de funcionamiento.
Utilización de los equipos específicos de protección individual, herramientas y materiales auxiliares.

5 Gestión y supervisión del montaje de alojamientos, estructuras y elementos de vía para telecomunicaciones y servicios auxiliares ferroviarios

Interpretación de planos y esquemas. Replanteos.
Organización y gestión de las operaciones de instalación de alojamientos, estructuras y elementos de vía.
Supervisión del montaje de cabinas, armarios, casetas prefabricadas y refugios intemperie en exteriores.
Supervisión de la instalación de soportes, bases, torres, mástiles y otras estructuras para la fijación o alojamiento de conjuntos de elementos de telecomunicaciones.
Supervisión del montaje de antenas en infraestructuras ferroviarias.
Supervisión de la instalación de dispositivos captadores y emisores de señal.
Radiocomunicación en banda reservada al ferrocarril.
Supervisión del montaje de equipos de radio telefonía de sistemas analógicos -PMR- y sistemas digitales: GSMR, DMR y TETRA.
Supervisión del montaje de sistemas auxiliares de detección de caldeo y ruedas calientes.
Detectores de viento lateral. Detectores de caída de objetos.
Comprobaciones visuales y verificaciones por medida. Herramientas y equipos de medida.

6 Gestión y supervisión del montaje del equipamiento de telecomunicaciones y servicios auxiliares en el entorno de la estación ferroviaria

Organización y gestión de las operaciones del montaje del equipamiento de telecomunicaciones y servicios auxiliares en el entorno de la estación ferroviaria.
Acometidas de suministro eléctrico disponibles en entornos ferroviarios.
Supervisión de la instalación de equipos rectificadores, sistemas de alimentación ininterrumpida -SAI- y baterías.
Supervisión de la instalación y conexión de relés de alarmas y sistemas detectores.
Supervisión del montaje de bastidores, armarios y soportes.
Supervisión de la instalación de sistemas de megafonía, circuito cerrado de televisión -CCTV-, interfonía, comunicaciones WIFI, teleindicadores y cartelería luminosa en infraestructuras o entornos ferroviarios.
Revisión de la toma de tierra de los sistemas y equipos de telecomunicaciones. Medida de la resistencia de tierra. Continuidad.
Procesos de montaje de sistemas de conmutación y telefonía. Instalación de servicios, terminales, centrales y pupitres de telefonía. Regulación de bandas en puestos de mando
Procesos de montaje de sistemas de transmisión digitales. Jerarquía digital síncrona -SDH- y jerarquía digital plesiócrona -PDH-. Configuraciones de multiplexación: terminales, en paso, de inserción y extracción -ADM-, en cruce -crossconnect- y regeneración.
Técnicas y procedimientos de puesta en marcha de los mecanismos y sistemas informáticos para la gestión de equipos de telecomunicaciones. Obtención y distribución de la señal de sincronismo. Equipos y fuentes de sincronismo -SSU-.

Procesos de montaje de redes de multiservicio en infraestructuras ferroviarias. Redes de área local. Equipos de datos en racks/subracks. Terminales VoIP. Hubs, switches, routers. Comprobaciones visuales y verificaciones por medida. Herramientas y equipos de medida.

7 Integración y puesta en servicio de los equipos en sistemas de telecomunicaciones y servicios auxiliares en infraestructuras ferroviarias

Comprobaciones previas a la puesta en servicio. Comprobaciones visuales, medida de parámetros reglamentarios y ensayos funcionales. Clasificación de defectos.

Procesos de verificación de las características eléctricas y funcionales del cableado: Continuidad, calidad de la señal, reflectometría, potencia óptica, atenuación, otras. Alimentación eléctrica de los equipos.

Técnicas de configuración de las características hardware y software de los equipos de gestión y control de las telecomunicaciones.

Técnicas de configuración de los equipos de la red. Integración y funcionamiento.

Procesos de medida de señales: eléctricas, ópticas, acústicas, otras. Instrumentación específica.

Procesos de funcionamiento de los sistemas de circuito cerrado de televisión -CCTV-, sistemas de megafonía, interfonía e información al pasajero.

Configuración del comportamiento lógico/funcional de los servicios de explotación ferroviaria.

Procedimiento para la integración de los equipos de los sistemas de telecomunicaciones y servicios auxiliares. Secuencia de las operaciones.

Configuración de servicios, canales, conexiones y enlaces lógicos para la puesta en marcha. Herramientas informáticas.

Seguridad en las operaciones de puesta en servicio. Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

Equipos de protección individual y colectiva.

Responsabilidades del personal operativo.

Parámetros de contexto de la formación

Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal, igualdad de género y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Taller de 3 m² por alumno o alumna.

- Instalación de 2 m² por alumno o alumna.

Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la gestión y supervisión del montaje de sistemas de telecomunicaciones en infraestructuras ferroviarias, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior), Ingeniería Técnica o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.

- Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

MÓDULO FORMATIVO 4

Gestión y supervisión del mantenimiento y operación de sistemas de telecomunicaciones en infraestructuras ferroviarias

Nivel:	3
Código:	MF2619_3
Asociado a la UC:	UC2619_3 - Gestionar y supervisar el mantenimiento y operación de sistemas de telecomunicaciones en infraestructuras ferroviarias
Duración (horas):	180
Estado:	BOE

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Organizar las intervenciones de mantenimiento, actualización y operación en sistemas de telecomunicaciones y servicios auxiliares en infraestructuras ferroviarias, cumpliendo un programa de mantenimiento y definiendo tareas y recursos.

CE1.1 Describir las intervenciones de mantenimiento en un sistema de telecomunicaciones - preventivo, predictivo o correctivo- clasificándolas en función del tipo de elemento o zona de intervención.

CE1.2 Definir las operaciones en un sistema de telecomunicaciones -ampliaciones, actualizaciones o modificaciones en los sistemas de gestión, pruebas de funcionamiento, asignación de recursos, entre otros-, indicando los tipos de configuraciones de los sistemas informáticos y redes de datos.

CE1.3 En un supuesto práctico de organización de las intervenciones de mantenimiento para un sistema de telecomunicaciones, caracterizado por su programa de mantenimiento:

- Citar los aparatos de medida, equipos de protección individual y colectiva, herramientas y vehículos necesarios.

- Establecer la periodicidad para cada elemento o equipo, según el programa de mantenimiento.

- Categorizar las operaciones según la prioridad y grado de dificultad del tipo de trabajo a realizar.

- Detallar la especialización y grado de responsabilidad del personal asignado según el tipo de intervención.

- Enumerar la documentación necesaria para la descripción de la instalación, tales como: planos de situación, esquemas, especificaciones hardware de cada equipo, configuración software de los sistemas instalados, manuales de fabricante o históricos de revisiones.

CE1.4 Describir los riesgos asociados a las operaciones de mantenimiento según el tipo de trabajo -en altura, en proximidad de tensión, con riesgo mecánico, en tensión, entre otros- y a las operaciones en el sistema, a partir de un programa de mantenimiento.

CE1.5 Describir el procedimiento de solicitud de corte de tensión o de vía bloqueada, indicando los documentos normalizados -telefonemas, libro de registro, entre otros- de una intervención de mantenimiento para establecer la zona neutra de seguridad.

CE1.6 Especificar las señalizaciones y protecciones de seguridad de la zona de intervención -barreras, vallas de delimitación, carteles de aviso, balizas luminosas-, según la planificación de la actividad preventiva en una intervención de mantenimiento.

CE1.7 Seleccionar los documentos y recursos informáticos para el registro de las actuaciones y modificaciones introducidas en un mantenimiento u operación -hojas de revisión y anotación de defectos y medidas, partes de trabajo, aplicaciones software-, indicando el procedimiento de cumplimentación, según las normas de la administración ferroviaria.

C2: Analizar los procesos de aseguramiento del servicio en el centro de operación de un sistema de telecomunicaciones y servicios auxiliares en infraestructuras ferroviarias, especificando las configuraciones, funcionamiento y otras tareas establecidas en un programa de mantenimiento.

CE2.1 Definir el funcionamiento de los sistemas de conmutación y radiotelefonía, sistemas jerárquicos digitales de transmisión síncrona y plesiócrona, sistemas de multiplexado en longitud de onda para fibra, sistemas de redes de datos multiservicio, entre otros, de un sistema de telecomunicaciones definida en una documentación técnica.

CE2.2 En un supuesto práctico de análisis de disfunciones de un sistema de telecomunicaciones caracterizado por su informe de funcionamiento:

- Indicar el tipo de avería -mecánica, eléctrica, óptica, electrónica, software-.
- Clasificar la gravedad.
- Enumerar las causas posibles.
- Detectar los servicios ferroviarios afectados -sistemas de transmisión, red de datos, telefonía de explotación y conmutación, radiotelefonía u otros-.

CE2.3 Especificar las técnicas de localización de una avería, indicando los procesos de supervisión del aislamiento de la ruta del servicio, circuito, portadora o canal -tanto físicos como lógicos- en un sistema de telecomunicación.

CE2.4 Citar los procedimientos de escalado y despacho de una incidencia en el funcionamiento de un sistema de telecomunicaciones, señalando el personal encargado en el diagnóstico y resolución, las notificaciones y comunicaciones telefónicas, entre otras tareas de un sistema de gestión de incidencias.

CE2.5 Clasificar la información generada por un sistema de monitorización del funcionamiento de un sistema de telecomunicaciones, contrastando los resultados obtenidos con los valores o gráficos esperados de varios fabricantes de equipos o dispositivos.

CE2.6 Agrupar las actuaciones a consecuencia de las señales o informaciones de riesgo procedentes de un proceso de aseguramiento del servicio, tales como: modificación de elementos, reparación urgente, acción correctiva programada, planes de mejora u otras, indicando los criterios de aceptación o rechazo, y la relevancia de los elementos afectados.

CE2.7 Cumplimentar un informe de un proceso de aseguramiento del servicio en el centro de operación de un sistema de telecomunicaciones y sus servicios auxiliares, utilizando el modelo establecido en un programa de mantenimiento.

C3: Aplicar técnicas de supervisión de las actuaciones de mantenimiento preventivo en campo -sobre el cableado, los equipos y sistemas de telecomunicaciones, así como servicios auxiliares-, analizando los tiempos, operaciones y criterios de aceptación definidos en un programa de mantenimiento.

CE3.1 Identificar los equipos y sistemas de telecomunicaciones, así como el cableado de las instalaciones, a partir de la documentación técnica de varios fabricantes.

CE3.2 Citar los riesgos en las intervenciones de mantenimiento preventivo, indicando, entre otros aspectos: el ajuste y colocación de los equipos de protección individual y de trabajos en altura y la utilización de equipos de medida, herramientas y materiales auxiliares según las especificaciones, esquemas y documentación técnica de varios fabricantes de equipos.

CE3.3 Definir las técnicas de supervisión de los cables de suministro eléctrico y de fibra óptica según la documentación técnica de varios fabricantes, indicando, entre otros aspectos: codificación de los empalmes, medidas de aislamiento y resistencia, empleo de técnicas no intrusivas o intrusivas.

CE3.4 Detallar las operaciones de mantenimiento sobre los elementos detectores en plena vía-caldeo, ruedas calientes, de viento lateral, caída de objetos, u otros- señalando los parámetros de funcionamiento indicados por varios fabricantes.

CE3.5 Señalar los procesos de revisión de las casetas o bastidores de intemperie que alojan los equipos de telecomunicaciones en vía, indicando los valores de resistencia de toma de tierra de un plan de mantenimiento.

CE3.6 En un supuesto práctico de supervisión de un sistema de telefonía para servicios ferroviarios:

- Detallar los equipos ubicados en postes, junto a señales, en pasos a nivel, agujas y conectores de vía.
- Definir los niveles de transmisión y recepción de la señal radio,
- Distinguir los canales, indicando los ajustes de calibrado.

CE3.7 Clasificar las operaciones de revisión sobre los sistemas de ayuda al pasajero y de ayuda a la explotación -circuito cerrado de televisión (CCTV), megafonía, interfonía, cronometría, u otros-, según la información técnica de varios fabricantes.

CE3.8 Complimentar las hojas de control de las actuaciones programadas de un mantenimiento preventivo sobre el cableado, los equipos y sistemas de telecomunicaciones, así como los servicios auxiliares en campo, detallando al menos: las pruebas de funcionamiento, sustitución de elementos, valores de medidas, ajustes, reglajes e incidencias.

CE3.9 Detallar los procedimientos para la recogida y clasificación de los materiales generados en un mantenimiento del cableado, los equipos y sistemas de telecomunicaciones, así como los servicios auxiliares en campo, aplicando un programa de gestión de residuos e indicando las condiciones de almacenaje, transporte y trazabilidad.

C4: Aplicar técnicas de supervisión de las actuaciones de mantenimiento preventivo sobre los equipos y sistemas de telecomunicaciones, así como de los servicios auxiliares en salas o cuartos técnicos, analizando los tiempos, operaciones y criterios de aceptación definidos en un programa de mantenimiento.

CE4.1 Definir los equipos y sistemas de telecomunicaciones, así como de los servicios auxiliares en salas o cuartos técnicos, a partir de la documentación técnica de varios fabricantes, detallando sus características principales de funcionamiento.

CE4.2 Describir los riesgos en las intervenciones de mantenimiento preventivo, indicando las herramientas, equipos de protección individual, colectiva y para trabajos en altura de un programa de mantenimiento, así como las distancias mínimas de seguridad a los elementos con tensión.

CE4.3 Describir los procesos de verificación de las centrales y sistemas de conmutación -de voz y de datos- y de los sistemas de radiotelefonía, detallando la disposición del cableado e indicando su funcionamiento a través de una aplicación software de gestión.

CE4.4 Detallar las técnicas de supervisión de los sistemas de suministro de energía, alimentación ininterrumpida y baterías, seleccionando los procesos de simulación de descarga a través de un sistema de gestión para comprobar la alimentación de entrada y los niveles de tensión disponibles.

CE4.5 Enumerar los procesos de verificación de los pupitres, terminales y centrales de telefonía de explotación, así como de los equipos de transmisión, señalando los niveles de tensión de

alimentación, las indicaciones luminosas y sonoras, así como las pruebas de funcionamiento según la documentación técnica de un fabricante.

CE4.6 En un supuesto práctico de configuración de redundancias y protección de un sistema de telecomunicaciones, utilizando una aplicación gestora local:

- Indicar la configuración de rutas alternativas para los servicios punto a punto y protección automática para la comunicación punto a multipunto.
- Señalar el tipo de activación de los mecanismos automáticos de protección por conmutación de secciones y de anillos de red.
- Definir la selección automática en conjuntos para referencias de sincronismo, equipos, rutas y otros.
- Escoger los elementos prestadores de nuevos servicios, tales como: unidades de línea, canales o procesado de circuitos.

CE4.7 Diferenciar los sistemas de grabación de las comunicaciones telefónicas, indicando la configuración de los parámetros críticos, la capacidad de almacenamiento y el estado de las líneas registradas según la documentación técnica de varios fabricantes.

CE4.8 Complimentar las hojas de control de las actuaciones programadas sobre los equipos y sistemas de telecomunicaciones, así como de los servicios auxiliares en las salas y cuartos técnicos, según un plan de mantenimiento, incluyendo entre otras intervenciones: las pruebas de funcionamiento y valores de medidas e incorporando los datos a un sistema informático de gestión.

CE4.9 Detallar los procedimientos para la recogida y clasificación de los materiales generados en el mantenimiento de los equipos y sistemas de telecomunicaciones, así como de los servicios auxiliares en las salas y cuartos técnicos, aplicando un programa de gestión de residuos e indicando las condiciones de almacenaje, transporte y trazabilidad.

C5: Aplicar técnicas de revisión de actuaciones de mantenimiento correctivo sobre los equipos y sistemas de telecomunicaciones, así como en los servicios auxiliares, siguiendo un parte de trabajo e identificando posibles incidencias.

CE5.1 Identificar los síntomas y los efectos que pueden producir distintas averías -mecánica, eléctrica, electrónica, óptica u informática-, determinando las consecuencias, así como los posibles riesgos para las instalaciones o el personal.

CE5.2 Definir las técnicas de diagnóstico de averías que se aplican en una instalación de telecomunicaciones, describiendo las diferentes tipologías y el proceso de detección- señal acústica/visual en alarma técnica o a través de los síntomas/efectos producidos-.

CE5.3 Detallar los procedimientos de revisión de las operaciones de mantenimiento correctivo que se deben realizar en los equipos y componentes de una instalación, siguiendo la documentación técnica de varios fabricantes.

CE5.4 Clasificar los procesos de utilización de los equipos específicos de protección individual y para trabajos en altura, el empleo de herramientas, equipos y materiales auxiliares, indicando el ajuste de sus parámetros según instrucciones de varios fabricantes.

CE5.5 Definir las operaciones previas a la reparación de una avería, contrastando la información reflejada en una orden de trabajo, en cuanto a:

- El proceso de comunicación de la operación a la persona responsable.
- El tipo de solicitud y autorización de las medidas de protección aplicables -shuntado de vía, corte de tensión, bloqueo de vías, entre otras-.
- El procedimiento de intervención y el tiempo de ejecución establecido en el parte de trabajo.
- La localización e identificación del elemento a reparar, siguiendo los planos y esquemas de una instalación.
- La descripción de la avería, identificando las características del material a sustituir o reparar.

CE5.6 En un supuesto práctico de un mantenimiento correctivo de una instalación de telecomunicaciones, supervisar:

- El estado del elemento a reparar, utilizando la información técnica de un fabricante y un histórico de la instalación.
- La reparación, actualización o modificación de un equipo siguiendo un procedimiento de trabajo.
- Las medidas a efectuar, en su caso, de los parámetros característicos -tensión, frecuencia, intensidad, temperatura u otros-.
- La activación de los sistemas de redundancia y la realización de conmutaciones automáticas o manuales de las comunicaciones.
- Los ajustes y comprobaciones a realizar en los elementos sustituidos o reparados, así como la instalación o configuración de software, en su caso.
- La elaboración de las hojas de control, siguiendo el formato establecido en el programa de mantenimiento, reflejando la información solicitada -elementos sustituidos, valores de medida obtenidos, ajustes realizados, reglajes, incidencias, entre otras- e incorporando los datos a un sistema informático de gestión.

CE5.7 Detallar los procedimientos para la recogida y clasificación de los materiales generados en el mantenimiento correctivo de una instalación de telecomunicaciones en infraestructuras ferroviarias, aplicando un programa de gestión de residuos e indicando las condiciones de almacenaje, transporte y trazabilidad.

C6: Analizar las operaciones de ampliación, actualización o modificación en un sistema de telecomunicaciones y servicios auxiliares de una infraestructura ferroviaria, identificando nuevos materiales, equipos o tecnologías que mejoren la fiabilidad, disponibilidad y prestaciones del servicio.

CE6.1 Distinguir los espacios para la ampliación/modificación en los emplazamientos, ranuras libres en los bastidores, las posiciones en los repartidores ópticos o eléctricos y el suministro para las alimentaciones de los nuevos dispositivos, según la información técnica de varios fabricantes.

CE6.2 En un supuesto práctico de ampliación/actualización de un sistema de telecomunicaciones, caracterizado por una orden de trabajo:

- Esquematizar el aprovisionamiento de materiales y equipos.
- Indicar las características de los equipos -tecnología, tipo, potencia, ventana de transmisión, capacidad, número y naturaleza de puertos, entre otras-.
- Describir las etapas y proceso de la instalación efectiva de la ampliación/actualización.
- Identificar las alteraciones que pueda ocasionar y el riesgo/impacto sobre su funcionamiento.

CE6.3 Definir los procesos de la instalación del equipamiento y sus componentes en campo o en salas y cuartos técnicos, así como el nuevo cableado, en su caso, según la documentación de un plan de ampliación/actualización y las especificaciones de un fabricante.

CE6.4 Precisar las técnicas de supervisión de la conexión de los dispositivos de la ampliación/actualización al suministro eléctrico y al cableado de datos, siguiendo la configuración del hardware de las especificaciones de un fabricante.

CE6.5 Describir el proceso de comprobación de una instalación de actualización de software, señalando las fases de ejecución, tales como: descarga del software, copiado y homogeneización de las versiones, activación de la nueva versión de software u otras.

CE6.6 Enumerar las operaciones de verificación y puesta en marcha indicadas en la documentación de un proyecto de ampliación/actualización del sistema, citando las pruebas de comprobación necesarias.

CE6.7 En un supuesto práctico de ampliación o actualización de un sistema de telecomunicaciones, elaborar un informe de las operaciones efectuadas, siguiendo el formato o herramienta informática de una empresa instaladora.

C7: Aplicar técnicas de supervisión de la provisión de servicios en la operación de un sistema de telecomunicaciones en infraestructuras ferroviarias, examinando la asignación de recursos y la utilización de aplicaciones informáticas de gestión definidos en la documentación técnica.

CE7.1 En un supuesto práctico de ampliación de las necesidades de comunicación en una explotación de infraestructuras ferroviarias

- Identificar los servicios demandados.
- Describir las herramientas informáticas y bases de datos utilizadas.
- Detallar la asignación de recursos.
- Registrar las provisiones o modificaciones llevadas a cabo.

CE7.2 Describir la conexión o disponibilidad de los recursos para el establecimiento de un servicio de telefonía, señalando la configuración de la central de telefonía de explotación y sus pupitres, según la normativa de circulación ferroviaria.

CE7.3 Indicar los procesos de configuración de las conexiones y circuitos digitales en los sistemas de gestión locales y remotos de un equipo de transmisión según el plan de gestión de un proyecto de implementación o ampliación de la red de comunicaciones.

CE7.4 Especificar las técnicas de asignación de los tipos de abonados y enlaces telefónicos de las centrales de conmutación, indicando la configuración en la central, los parámetros de cada modalidad y el plan de numeración de la red de un sistema de telecomunicaciones.

CE7.5 Identificar la configuración de equipos de redes de datos -IP- y redes multiservicio -MPLS- según su esquema de direccionamiento, redes virtuales, parámetros de calidad de servicio, latencia u otras características de varios fabricantes.

CE7.6 Enumerar los recursos radio específicos reservados al ferrocarril, de tipo TDM -multiplexado por división de tiempo- y FDM -multiplexado por división de frecuencia-, en las controladoras de estaciones base en un sistema de radiotelefonía móvil digital y la asignación de frecuencias en los sistemas de radiotelefonía analógica según un proyecto de implementación o ampliación de la red de comunicaciones.

CE7.7 Describir el proceso de configuración de los canales ópticos transportados por la fibra, indicando los valores de longitud de onda y amplificación o atenuación de potencia de un conjunto de canales -tren de lambdas-.

Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo

C1 respecto a CE1.3; C2 respecto a CE2.2; C3 respecto a CE3.6; C4 respecto a CE.4.6; C5 respecto a CE5.6; C6 respecto a CE6.2 y CE 6.7; C7 respecto a CE7.1.

Otras Capacidades:

Participar activamente y coordinar, en su caso, el equipo de trabajo.

Demstrar el grado de autonomía requerido en la resolución de contingencias, dentro de su ámbito competencial.

Comunicarse de manera eficaz con la persona adecuada en cada momento.

Mostrar una actitud de respeto hacia los compañeros, procedimientos y normas de la empresa.

Favorecer el desarrollo profesional y personal en el equipo de trabajo.

Cumplir las medidas que favorezcan el principio de igualdad de trato y de oportunidades entre hombres y mujeres.

Contenidos

1 Equipos y características de los sistemas de telecomunicaciones y servicios auxiliares en infraestructuras ferroviarias

Sistemas de ayuda al pasajero y de ayuda a la explotación. Sistema de circuito cerrado de televisión, CCTV, megafonía, paneles de indicación al pasajero, interfonía o cronometría.

Sistemas de conmutación y telefonía. Telefonía de batería local y batería central. Terminales conectores de vía S.O.S. Conmutación digital de voz: centrales, cableado y terminales para abonados analógicos, digitales, red digital de servicios integrados -RDSI-, protocolo IP. Sistemas de concentración y grabación de comunicaciones de telefonía en Puestos de Mando.

Radio telefonía de sistemas analógicos -PMR- y sistemas digitales: GSMR, DMR y TETRA.

Multiplexación en el dominio de la frecuencia, FDMA y en el dominio del tiempo, TDM.

Sistemas de transmisión digitales. Equipos de transmisión múltiple: jerarquía digital síncrona -SDH- y jerarquía digital plesiócrona -PDH-. Configuraciones de multiplexación: terminales, en paso, de inserción y extracción -ADM-, en cruce -crossconnect- y regeneración.

Terminales VoIP para redes de explotación y telefonía administrativa.

Canalizaciones aéreas y soterradas para telecomunicaciones. Monotubos. Mangueras.

Dispositivos captadores, actuadores, procesadores de señal y de alimentación eléctrica.

Equipos procesadores de señal: amplificadores, repetidores, filtros, convertidores, derivadores.

Equipos de alimentación eléctrica y otros auxiliares: anclajes, registros, soportes, guías, báculos.

Detectores de viento lateral. Detectores de caída de objetos. Relés de alarmas.

Paneles de distribución de fibra óptica -patch panel- y repartidores digitales. Bastidores, armarios y soportes. Regleteros y racks.

Redes de área local: par trenzado sin blindaje -UTP-, par trenzado blindado -STP-, categorías del cableado: 5, 6 y otras.

Circuitos electrónicos de control. Grabadores, centralitas, receptores de alarmas. Centralización de datos, equipamiento de megafonía, paneles indicadores. Cartelería luminosa.

2 Documentación para la gestión y supervisión del mantenimiento de instalaciones de telecomunicaciones en infraestructuras ferroviarias

Sistemas de representación gráfica de instalaciones de telecomunicaciones: Simbología específica. Seguimiento de planos de distribución de elementos, croquis y esquemas, entre otros.

Interpretación y manejo de proyectos.

Buenas prácticas de ciberseguridad en activos y redes ferroviarias.

Normativa aplicable a sistemas de telecomunicaciones en ámbitos ferroviarios de naturaleza estructural: Reglamento de Circulación Ferroviaria, Normativa sobre telecomunicaciones ferroviarias, en materia de interoperabilidad y otras normas específicas del sector.

Reglamentos e instrucciones técnicas complementarias, de aplicación en el ámbito de instalaciones eléctricas de Alta y Baja Tensión, gestión de residuos eléctricos, eficiencia energética y compatibilidad electromagnética. Normalización Electrotécnica Nacional e Internacional -entre las que cabe destacar UNE, UNE-EN, CEI, CENELEC, entre otras-.

Catálogo de normativa técnica del Administrador de Infraestructuras Ferroviarias. Especificaciones técnicas para cables y equipos de telecomunicaciones.

Permisos y licencias. Consignas o procedimientos de corte de tensión, telefonemas.

Partes de trabajo. Hojas de control. Informe del plan de pruebas de mantenimiento.

Procedimientos de pruebas y puesta en servicio. Informes de los trabajos realizados. Informe de puesta en servicio.

Órdenes de trabajo. Equipos de protección individual en las tareas de mantenimiento.
Especificaciones en actualizaciones de hardware/software o ampliación de los sistemas.
Manuales de servicio del fabricante con especificaciones, instrucciones y normas técnicas.
Manuales de instrumentación electrónica y equipos de medida. Software de sistemas.

3 Gestión del mantenimiento y aseguramiento del servicio en los centros de operación de los sistemas de telecomunicaciones en infraestructuras ferroviarias

Tipos de mantenimiento: Preventivo, predictivo, correctivo. Reconocimiento visual, control por medidas, reparación programada u otros.

Plan de mantenimiento preventivo y/o predictivo, ciclos de mantenimiento, orden de trabajo, criterios de aceptación o rechazo, hojas de control, libro de mantenimiento, histórico de la instalación, otros.

Programas de mantenimiento. Recursos. Periodicidad de las intervenciones. Prioridad y grado de dificultad del tipo de trabajo. Especialización y grado de responsabilidad del personal.

Gestión de proveedores y productos homologados. Control de inventarios de materiales.

Herramientas informáticas de gestión del mantenimiento (GMAO, CMMS, entre otros).

Aplicación de los indicadores RAMS (fiabilidad, disponibilidad, mantenibilidad y seguridad) en la gestión del mantenimiento.

Procedimiento para la solicitud de corte de tensión o de vía bloqueada. Señalizaciones y protecciones de seguridad de la zona de intervención. Equipos de protección individual y colectiva.

Aparatos de medida, herramientas, maquinaria y vehículos para el mantenimiento de sistemas de telecomunicaciones. Tiempos de uso, equipamiento, accesorios y materiales.

Dotaciones de los vehículos.

Documentación técnica específica para el mantenimiento: planos de situación, esquemas de las instalaciones, manuales de fabricante, especificaciones hardware y software de equipos.

Construcción de mapas de red, disposición geográfica y lógica de los servicios, niveles y umbrales de servicio.

Monitorización, representación, reconocimiento e identificación de incidencias; interpretación de alarmas.

Sistemas de gestión de incidencias.

Gestión, supervisión remota y centralizada de elementos de redes en sistemas de comunicaciones ferroviarias.

Monitorización del funcionamiento de los sistemas de telecomunicaciones: sistemas de conmutación y radiotelefonía, sistemas jerárquicos digitales de transmisión síncrona y plesiócrona, sistemas de multiplexado en longitud de onda para fibra, sistemas de redes de datos multiservicio y otros.

Captura de eventos del entorno -alarmas externas-.

Procesos de aseguramiento del servicio en los centros de operación de los sistemas de telecomunicaciones y servicios auxiliares

Planes y programas de gestión de residuos.

Tipos de residuos: escombros, envases, aparatos eléctricos y electrónicos, otros.

Flujos y traslados de residuos. Zonas de almacenaje. Tratamiento de los residuos.

Transporte de residuos a los puntos de recogida. Normativa de aplicación y procedimientos para el transporte. Trazabilidad de los residuos.

4 Supervisión del mantenimiento predictivo-preventivo sobre los elementos en campo de las instalaciones de telecomunicaciones en infraestructuras ferroviarias

Interpretación de planos y esquemas. Comprobaciones visuales, medida de parámetros reglamentarios y ensayos funcionales. Clasificación de defectos.

Monitorización del funcionamiento y/o los parámetros de los elementos y equipos.
Supervisión del mantenimiento de cabinas, armarios, casetas prefabricadas y refugios intemperie en plena vía.
Supervisión del mantenimiento de soportes, bases, torres, mástiles y otras estructuras para la fijación o alojamiento de conjuntos de elementos de telecomunicaciones.
Supervisión del mantenimiento de dispositivos captadores y emisores de señal.
Herramientas y técnicas de verificación de canales físicos y lógicos en el espectro radioeléctrico reservado a la explotación del ferrocarril.
Supervisión del mantenimiento del equipamiento para la detección de caldeo, ruedas calientes, viento lateral y de caída de objetos.
Procedimientos y herramientas informáticas para la supervisión y operación centralizada de los sistemas auxiliares de detección de caldeo, ruedas calientes, detectores de viento lateral y de caída de objetos.
Supervisión del mantenimiento de sistemas de megafonía, circuito cerrado de televisión -CCTV-, interfonía, teleindicadores y cartelería luminosa en infraestructuras o entornos ferroviarios.
Técnicas, herramientas y procesos de mantenimiento para los cuartos de comunicaciones.
Comprobación de tomas de tierra de los sistemas y equipos de telecomunicaciones.
Supervisión del mantenimiento de relés de alarmas, detectores y condiciones ambientales del entorno. Supervisión centralizada y herramientas de gestión informáticas.
Supervisión del mantenimiento preventivo y correctivo de bastidores, armarios y soportes.

5 Supervisión del mantenimiento predictivo-preventivo en salas técnicas de sistemas de telecomunicaciones en infraestructuras ferroviarias

Interpretación de planos, diagramas y esquemas. Manuales de fabricante.
Comprobaciones visuales, medida de parámetros reglamentarios y ensayos funcionales.
Clasificación de defectos.
Operación de emplazamientos.
Monitorización del rendimiento, funcionamiento y/o los parámetros de los elementos y equipos.
Flujos de tráfico y estadísticas.
Supervisión del mantenimiento de cuadros de distribución, armarios, cableado y conexiones eléctricas.
Supervisión del mantenimiento de equipos rectificadores, sistemas de alimentación ininterrumpida -SAI- y baterías.
Técnicas de segregación y sangrado de cableado. Continuidad y transposición de hilos de cobre.
Técnicas y herramientas de corte, pelado, clasificación y adecuación de componentes en mangueras -eléctricas y ópticas- procedentes de tendidos de línea telecomunicaciones.
Técnicas y herramientas de empalmado -torsión, soldado y termosellado-, crimpado y conexión de cables de interconexión de telecomunicaciones. Empalme y conectorización de cable radiante.
Herramientas para la fusión de fibra óptica y técnicas de acomodación de fibras en bandejas y, cajas de empalmes. Interpretación de cartas de empalme ópticas.
Verificación de cable eléctrico y de fibra óptica en repartidores de los cuartos de comunicaciones.
Supervisión del tendido de fibra óptica: técnicas intrusivas, OSC -canal de supervisión óptico- y no intrusivas.
Herramientas informáticas para la gestión y supervisión centralizadas de instalaciones de fibra óptica.
Medidas e Interpretación de resultados OTDR -reflectómetro temporal óptico-.
Supervisión del mantenimiento para guías de onda radio.
Verificación y medida de canales ópticos WDM -multiplexación por longitud de onda- en la fibra.

6 Supervisión del mantenimiento, operación y provisión de servicios en sistemas de conmutación y telefonía, transmisiones digitales y redes de multiservicio

Gestión y asignación de la capacidad de red.

Técnicas para la documentación, gestión y asignación de recursos y capacidades extremo a extremo en sistemas y redes de telecomunicaciones ferroviarias.

Gestión de las políticas de redundancia de red y protección de servicios.

Escalabilidad de tecnologías.

Procedimientos de mantenimiento de centrales de conmutación y centrales de telefonía de explotación ferroviaria.

Gestión centralizada -supervisión, monitorización y operación- de las centrales de conmutación telefónica y de los sistemas de radiotelefonía digital y analógica.

Supervisión del mantenimiento y provisión de canales radio de sistemas de radiotelefonía analógica -tren Tierra- y digital -GSMR-.

Supervisión de la conectorización de latiguillos, conexiones, pigtailes y puentes en cables coaxiales y de fibra óptica.

Verificación de servicios, enlaces y canales lógicos.

Supervisión del mantenimiento en sistemas de gestión de equipos de la red de transmisión.

Gestión centralizada -supervisión, monitorización y operación- de los sistemas de transmisión digitales síncronos -SDH- y plesiócronicos -PDH-.

Técnicas para provisión de conexiones digitales en sistemas de transmisión digital SDH y PDH.

Gestión centralizada -supervisión, monitorización y operación- de los sistemas de redes de datos/multiservicio.

Técnicas para provisión y activación y verificación de enlaces de datos de comunicaciones ferroviarias en redes de multiservicio.

Procedimientos de supervisión de eventos.

Procedimientos de gestión, escalado y documentación de incidencias (sistemas Trouble Ticketing).

Técnicas de activación de sistemas/equipamientos redundantes para la restauración total o parcial de sistemas de transmisión o datos.

Procedimientos de coordinación y notificación para trabajos de actualizaciones de hardware/software o ampliación de los sistemas.

7 Supervisión del mantenimiento correctivo de instalaciones de telecomunicaciones en infraestructuras ferroviarias

Procedimientos de coordinación de personal y recursos en plena vía, en centros de gestión y con los niveles jerárquicos superiores para la resolución de incidencias.

Procedimientos de interpretación y comunicación a/entre servicios ferroviarios afectados por incidencias o trabajos programados.

Protocolos de respuesta específicos ante averías o fallos imprevistos.

Técnicas de mantenimiento correctivo: programado y urgente.

Tipología de averías según su origen: químicas, mecánicas, eléctricas, informáticas, otras.

Averías típicas; protocolos y técnicas de detección y diagnóstico. Pruebas, medidas, procedimientos y elementos de seguridad.

Diagnóstico de averías en sistemas de transmisión, de telefonía y de datos. Bucles físicos y lógicos.

Supervisión de las operaciones de reparación. Pruebas u observaciones iniciales; ampliaciones o actualizaciones del equipo. Ajustes y comprobaciones.

Protocolos de verificación y pruebas tras la resolución de averías.

Documentación propia en mantenimiento correctivo: orden de trabajo, especificaciones del fabricante, manuales de reparación y sustitución, parte de mantenimiento, libro de mantenimiento, histórico de averías y otros.

Equipos específicos de protección individual y para trabajos en altura.
Equipos de medida, herramientas y materiales auxiliares.

Parámetros de contexto de la formación

Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal, igualdad de género y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Taller de 3 m² por alumno o alumna.
- Instalación de 2 m² por alumno o alumna.

Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la gestión y supervisión del mantenimiento y operación de sistemas de telecomunicaciones en infraestructuras ferroviarias, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:
 - Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior), Ingeniería Técnica o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
 - Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.
2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.