

CUALIFICACIÓN PROFESIONAL:

Instalación y mantenimiento de sistemas de telecomunicaciones y servicios auxiliares en infraestructuras ferroviarias

<i>Familia Profesional:</i>	Electricidad y Electrónica
<i>Nivel:</i>	2
<i>Código:</i>	ELE692_2
<i>Estado:</i>	BOE
<i>Publicación:</i>	RD 1039/2020

Competencia general

Realización de operaciones de instalación, puesta en servicio, mantenimiento de medios físicos, equipos o sistemas de telecomunicaciones y servicios de explotación auxiliares en infraestructuras ferroviarias, cumpliendo la normativa relativa a protección medioambiental y planificación de la actividad preventiva y la normativa de aplicación del sector ferroviario: reglas de circulación, interoperabilidad, comunicaciones y otras, así como los estándares de calidad.

Unidades de competencia

UC2337_2: Instalar sistemas de telecomunicaciones y servicios auxiliares en infraestructuras ferroviarias

UC2338_2: Mantener sistemas de telecomunicaciones y servicios auxiliares en infraestructuras ferroviarias

Entorno Profesional

Ámbito Profesional

Desarrolla su actividad profesional en el área de instalación y mantenimiento, dedicada a los sistemas de telecomunicaciones ferroviarias y servicios de explotación auxiliares, en entidades de naturaleza pública o privada, con independencia de su forma jurídica y tamaño, dependiendo, en su caso, funcional o jerárquicamente de un superior. Puede tener personal a su cargo en ocasiones. 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 el sector ferroviario, en el subsector de infraestructuras, en relación a los sistemas de telecomunicaciones y servicios de explotación auxiliares.

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.

- Operadores de equipos y sistemas de telecomunicaciones en infraestructuras ferroviarias
- Técnicos en equipos y sistemas de telecomunicaciones ferroviarias
- Instaladores de equipos y sistemas de telecomunicaciones en infraestructuras ferroviarias
- Técnicos de mantenimiento de equipos y sistemas de telecomunicaciones en infraestructuras ferroviarias

Formación Asociada (420 horas)

Módulos Formativos

- MF2337_2:** Instalación de sistemas de telecomunicaciones y servicios auxiliares en infraestructuras ferroviarias (210 horas)
- MF2338_2:** Mantenimiento de sistemas de telecomunicaciones y servicios auxiliares en infraestructuras ferroviarias (210 horas)

UNIDAD DE COMPETENCIA 1

Instalar sistemas de telecomunicaciones y servicios auxiliares en infraestructuras ferroviarias

Nivel: 2

Código: UC2337_2

Estado: Tramitación BOE

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Efectuar operaciones de apoyo al replanteo, así como acopio de herramientas, materiales y equipamiento para la instalación de sistemas de telecomunicaciones y otros servicios como sistemas de ayuda al pasajero y de ayuda a la explotación -SAE-, sobre la infraestructura ferroviaria y en las salas o edificios técnicos, en su caso, utilizando las técnicas y herramientas específicas -planos de la instalación, cámara fotográfica, edometría, aplicaciones informáticas, otras- a fin de adecuar el entorno a las necesidades de la instalación, bajo supervisión de la persona responsable.

CR1.1 El emplazamiento de los sistemas de telecomunicación y otros servicios como sistemas de ayuda al pasajero y de ayuda a la explotación, en campo, sala o recinto, se localiza utilizando los planos y las indicaciones del proyecto, con apoyo de herramientas informáticas de geolocalización.

CR1.2 El tramo de trabajo en campo se protege, delimitando y señalizando la zona de intervención, solicitando el bloqueo de vías, en su caso, para evitar riesgos de arrollamiento o por electrocución en proximidad de tensión.

CR1.3 Las canalizaciones y zanjas en campo se replantean sobre el terreno, teniendo en cuenta gálibos, distancias de separación y posiciones relativas que aseguren una posterior inspección, manipulación o mantenimiento, tal como se determinan en la documentación del proyecto y croquis de la instalación.

CR1.4 Los 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 ubican, marcando su posición sobre el terreno, zona de campo o recinto, parada -solar, muros, cubiertas, otros-, empleando medios de señalización permanente, atendiendo los recorridos del cableado, espacio reservado a dispositivos, puntos de conexión u otros.

CR1.5 Las longitudes de tendido de cable -pares, cuadretes y coaxial-, fibra óptica y guía de onda, de los elementos de campo se obtienen midiendo distancias con rueda topográfica y siguiendo los trazados del recorrido principal, agregando un porcentaje adicional en la medición de cables para cubrir codos, recorridos a distintos niveles del terreno y otros posibles elementos adicionales de la instalación.

CR1.6 Las necesidades de nuevos elementos de obra, tales como canalización auxiliar a elementos de campo, conducción de guías de onda con bandejas de rejilla -rejibands-, arquetas y cajas de empalmes de segregación o de cruce de vías, basamentos de cajas de conexión, u otros, se determinan, a partir de las acciones de replanteo, a fin de abarcar los requerimientos

establecidos en la documentación del proyecto de los sistemas de telecomunicaciones u otros servicios auxiliares.

CR1.7 Las herramientas, materiales, bobinas de cable, bastidores/casetas intemperie -y elementos para su acondicionamiento-, torretas, elementos radiantes, detectores de caldeo/viento/caída de objetos y resto de equipos se comprueban, trasladándolos a campo -a pie de obra-, desde el almacén de origen, con ayuda de medios técnicos según dimensiones y peso, en condiciones de seguridad, fijando la carga durante el transporte mediante eslingas y sistemas de amarre para evitar vibraciones, golpes u otros daños.

CR1.8 Las herramientas, cableado, cuadros, repartidores de señal, sensores, fuentes de alimentación, bastidores, regletas, conectores, latiguillos, equipos de explotación ferroviaria y elementos de los sistemas de telecomunicaciones se seleccionan, situándolos en la sala/cuarto de comunicaciones, siguiendo la documentación técnica del proyecto, comprobando la disponibilidad de cada elemento y, en su caso, registrando la petición de material faltante.

RP2: Tender el cableado -datos y alimentación, cable radiante, en su caso- de los sistemas de telecomunicación ferroviarios y servicios de explotación auxiliares, siguiendo los esquemas y directrices del replanteo y los procedimientos técnicos previstos en el plan de montaje, utilizando las canalizaciones existentes o instalando otras auxiliares, en su caso, para la posterior conexión a los elementos, actuadores y dispositivos de control y gestión.

CR2.1 Las canalizaciones auxiliares, bandejas de soporte rejibands, cruces de vía, arquetas, puntos de segregación, o regletas para el cableado se montan, en superficie o empotradas, aéreas o soterradas, si se requiere, adecuando la ubicación al replanteo, fijándolas con sistemas de anclaje, tornillos, grapas, abrazaderas u otros medios, siguiendo las directrices de trazado de la instalación establecidas en la documentación técnica y aplicando procedimientos de identificación normalizados.

CR2.2 Las bobinas de cable de datos -coaxial, Ethernet, pares, cuadretes, fibra óptica u otros- o alimentación eléctrica -cobre, aluminio u otros- y cable radiante, en su caso, se revisan, identificando su tipo de uso: para exterior, interior o túnel, categoría, código de colores y normas que cumple, sección, impedancia, ancho de banda, atenuación, prestaciones: mecánicas, eléctricas, de transmisión de datos, de aislamiento, de protección, temperatura de servicio, capacidades anti-incendio y otras, para adecuarse a los requisitos establecidos en el proyecto.

CR2.3 Los riesgos en el interior de las arquetas o espacios confinados visitables -animales o insectos, presencia de gases tóxicos o asfixiantes, ventilación natural desfavorable, deficiencia de oxígeno-, destinados al tendido de cableado, se comprueban siguiendo el procedimiento de acceso establecido por el departamento de prevención, a partir de la autorización requerida, mediante equipo de medición de oxígeno, atmósferas inflamables o tóxicas y otros sistemas de protección.

CR2.4 Las bobinas de cable y el monotubo de fibra óptica se acondicionan, colocándolas en el punto de trabajo de forma que se desenrollen desde la parte superior, procediendo a la lubricación si se requiere -en zonas de tracción o justo antes de las curvas- para disminuir el rozamiento o la fatiga del cable, preparando el extremo para que el tiro sea adecuado al tipo de tendido que se aplicará: manual, con cabestrante automático u otros.

CR2.5 Los cables de alimentación eléctrica se tienden por la canalización principal en tubo independiente:

- Evitando la torsión al desenrollar las bobinas,
- Tensando con tensor de palanca o medios mecánicos, como cabestrante o máquina de frenos,

- Dejando cable adicional dispuesto y ordenado en bucle en las arquetas principales próximas a zonas de interconexiones -tales como cajas de conexión, armarios laterales y edificios técnicos-, que permita absorber dilataciones, vibraciones y esfuerzos mecánicos y necesidades futuras.

CR2.6 Los cables de datos -coaxial, Ethernet, pares, cuadros y fibra óptica- de los sistemas de telecomunicaciones y otros servicios auxiliares se alojan:

- Sobre canalización mandrilada -independiente de la utilizada para electrificación- para garantizar la continuidad del conducto, utilizando cable guía,

- A través de arquetas de segregación o cruce de vías, en su caso, regletas, bandejas, rejillas o paneles,

- Respetando que los radios de curvatura en los giros sean mayores que el mínimo establecido por el fabricante,

- Dejando cable adicional dispuesto y ordenado en bucle en las arquetas principales próximas a las zonas de interconexión de cada elemento.

- Agrupándolos e identificándolos mediante etiquetas: de transferencia térmica, vinilo, poliéster u otros, ajustando tamaño, color o contraste según su función, aplicando normativa internacional recomendada o procedimientos propios.

CR2.7 La fibra óptica se tiende, soplándola sobre el monotubo previamente instalado, evitando torsiones, deformaciones o presiones no homogéneas, mediante equipo específico de soplado, según el tamaño y número de microconductos.

CR2.8 El parte de trabajo o informe técnico del tendido de cables de datos y/o alimentación para los sistemas de telecomunicaciones y otros servicios auxiliares se cumplimenta utilizando el modelo establecido por la empresa de instalación, incorporando las operaciones efectuadas, tiempos, materiales y, en su caso, las incidencias o modificaciones introducidas en relación a la orden de trabajo.

CR2.9 Los embalajes, residuos u otros elementos desechables generados en la instalación, se recogen, para su tratamiento, siguiendo las instrucciones recibidas y los procedimientos previstos en el programa de gestión de residuos y protección medioambiental.

RP3: Realizar empalmes y conexiones en los cables de los sistemas de telecomunicación ferroviarios y sistemas de explotación auxiliares, para garantizar la continuidad de las señales o alimentación eléctrica, siguiendo los procedimientos previstos en el plan de montaje, mediante técnicas de conectorización, respetando el tipo de cable, códigos de colores normalizados o restricciones del fabricante.

CR3.1 Los empalmes cable a cable, sin conector, se realizan mediante operaciones de soldadura, fusionado o crimpado, entre otras, siguiendo las especificaciones del fabricante, asegurando el mínimo efecto de atenuación, y protegiendo el tramo de la unión -con manguito termoretráctil reforzado, en caja de empalmes u otros-.

CR3.2 Los conectores se fijan a los cables de forma directa según su tipo -rosca, resorte-, con operaciones de fusionado o crimpado, o con equipo específico de conectorización para fibra óptica, siguiendo las especificaciones del fabricante, asegurando la continuidad eléctrica y rigidez mecánica de la conexión.

CR3.3 Las características eléctricas y funcionales del cableado -continuidad, calidad de la señal, reflectometría o potencia óptica, atenuación, entre otras- se comprueban realizando medidas específicas, según el tipo de cable, para detectar defectos en las uniones o pérdidas por inserción de los conectores, garantizando las prestaciones requeridas en la documentación técnica.

CR3.4 El parte de trabajo o informe técnico de la conexión de los dispositivos de telecomunicaciones y sistemas de explotación auxiliares se cumplimenta, utilizando el modelo establecido por la empresa de instalación, incorporando las operaciones efectuadas, tiempos, materiales y, en su caso, las incidencias o modificaciones introducidas en relación a la orden de trabajo.

RP4: Instalar en campo los dispositivos captadores, actuadores, procesadores de señal, de alimentación eléctrica y otros de cada subsistema de telecomunicación y servicios de explotación auxiliares -cámaras, altavoces, paneles indicadores u otros-, para la recogida de datos y su posterior procesamiento, siguiendo la documentación del proyecto, las recomendaciones del fabricante y los procedimientos técnicos previstos en el plan de montaje.

CR4.1 La ubicación de los dispositivos en campo, tipo captadores, actuadores, procesadores de señal, de alimentación eléctrica y otros auxiliares, se adecua en cada caso a las necesidades indicadas en la documentación de replanteo.

CR4.2 Los elementos y estructuras de campo -torres, mástiles, soportes elevados- que sirven para el sostén, fijación y ubicación en altura de dispositivos de radiofrecuencia, se instalan:

- Siguiendo los pasos descritos en la documentación técnica de cada elemento, aplicando cimentación en caso requerido,
- Observando las medidas de seguridad preceptivas para trabajos en altura -casco con barboquejo, arneses, líneas de vida, u otras-,
- Asegurando un firme asentamiento, estabilidad y agarre al terreno.

CR4.3 Los elementos de campo tipo captadores -sensores, antenas, cámaras, detectores, otros-, actuadores -sirenas, focos, altavoces, paneles, otros-, procesadores de señal -amplificadores, repetidores, filtros, conversores, derivadores- de alimentación eléctrica y otros auxiliares - anclajes, registros, soportes, guías, báculos- se instalan:

- Revisando previamente sus especificaciones de acuerdo a los requisitos establecidos en el proyecto de la instalación,
- Siguiendo los pasos descritos en la documentación técnica,
- Conectándolos al cableado de suministro eléctrico, de los sistemas de control y de transporte de la señal -eléctrica, óptica o guía de onda-,
- Asegurando, tanto para el sistema como para su cableado: la fijación, conducción, estabilidad, orientación y seguridad ante riesgos climáticos, vandalismo u otros,
- Etiquetando cada elemento mediante código de barras o QR, colores, etiquetas de radiofrecuencia u otros.

CR4.4 Los equipos instalados en campo se conectan, bien a otros equipos, a las fuentes de alimentación y, en su caso, a las tomas de tierra, siguiendo los esquemas del plan de montaje, teniendo en cuenta la identificación de los cables y asegurando la calidad de la conexión mediante tornillos o elementos de sujeción de los que disponga cada conector.

CR4.5 El parte de trabajo o informe técnico de la instalación de los dispositivos de telecomunicación en campo se cumplimenta, utilizando el modelo establecido por la empresa de instalación, incorporando las operaciones efectuadas, tiempos, materiales y, en su caso, las incidencias o modificaciones introducidas en relación a la orden de trabajo.

CR4.6 Los embalajes, residuos y otros elementos desechables generados en la instalación, se recogen, para su tratamiento, siguiendo las instrucciones recibidas y los procedimientos previstos en el programa de gestión de residuos y protección medioambiental.

RP5: Instalar en salas o edificios técnicos, casetas de radiotelefonía y en los Puestos de Mando los equipamientos de los sistemas de telecomunicaciones y otros servicios de explotación auxiliares, tales como bastidores o armarios, alimentación eléctrica de emergencia, suministro adaptado desde la electrificación ferroviaria, equipos electrónicos de control y elementos auxiliares, conectándolos al cableado y elementos de campo, para la recepción/centralización de datos y procesamiento de control.

CR5.1 Los paneles de distribución de fibra óptica -patch panel-, repartidores digitales, de cobre en alta y baja frecuencia, se disponen:

- Emplazándolos a partir de la documentación del replanteo,
- Segregando las fibras ópticas a utilizar en el panel de distribución para conectarlo con las acometidas del cableado procedente del tendido en campo -lado de la línea-,
- Acondicionándolos para las conexiones al equipamiento instalado en el recinto, mediante cableados -latiguillos, pigtails- interiores al recinto -lado del equipo-,
- Empalmado y dando paso a través de puentes en caso de fibras no utilizadas.

CR5.2 Los bastidores, armarios y soportes se montan en salas o edificios técnicos:

- Emplazándolos a partir de la documentación del replanteo,
- Fijándolos con sistemas de anclaje, tornillos o herrajes,
- Instalando los regleteros y racks de cada tipo de elementos o circuitos de control,
- Aplicando procedimientos de identificación normalizados,
- En todo caso, siguiendo las directrices de instalación y montaje del fabricante.

CR5.3 Los 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 instalan:

- Revisando sus especificaciones de acuerdo a los requisitos establecidos en el proyecto de la instalación,
- Implementando la secuencia de pasos descritos en la documentación técnica para cada dispositivo: conexiones de entrada, salida y alimentación, con sus bornas y tipo de cable específico,
- Asegurando su fijación, estabilidad, ventilación y, en su caso, seguridad mecánica o por riesgos de vandalismo,
- Etiquetando cada elemento mediante código de barras o QR, colores, etiquetas de radiofrecuencia u otros.

CR5.4 Los equipos de alimentación ininterrumpida -SAI-, u otros dispositivos de suministro eléctrico de emergencia, se instalan en los cuartos técnicos destinados a los sistemas de energía, para preservar el funcionamiento de los equipos de control en caso de pérdida del suministro eléctrico convencional.

CR5.5 Los equipos instalados en salas o edificios técnicos se conectan bien a otros equipos, a las fuentes de alimentación y en su caso, a las tomas de tierra, siguiendo los esquemas de conexionado del plan de montaje, teniendo en cuenta la identificación de los cables y asegurando la calidad de la conexión mediante tornillos o elementos de sujeción de los que disponga cada conector.

CR5.6 El parte de trabajo o informe técnico de la instalación de los dispositivos de telecomunicación y servicios auxiliares en salas o edificios técnicos, casetas de radiotelefonía y en los Puestos de Mando se cumplimenta, utilizando el modelo establecido por la empresa de instalación, incorporando las operaciones efectuadas, tiempos, materiales y, en su caso, las incidencias o modificaciones introducidas en relación a la orden de trabajo.

CR5.7 Los embalajes, residuos y otros elementos desechables generados en la instalación se recogen, para su tratamiento, siguiendo las instrucciones recibidas de la persona responsable y los procedimientos previstos en el programa de gestión de residuos y protección medioambiental.

RP6: Efectuar las operaciones de verificación y puesta en servicio de los sistemas de telecomunicaciones y servicios de explotación auxiliares, mediante medidas de prueba, configuración de equipos y generación de documentación, para la entrega de la instalación, bajo supervisión de la persona responsable.

CR6.1 La documentación de puesta en servicio -manuales y protocolos del fabricante, test de pruebas de la empresa instaladora- se sigue, contrastando, en cada uno de los protocolos de pruebas, la información y valores esperados.

CR6.2 La alimentación eléctrica se suministra, comprobando el encendido de los equipos 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.

CR6.3 Los equipos de gestión y control de las telecomunicaciones y de servicios auxiliares se configuran en sus características hardware y software, de acuerdo a los parámetros establecidos en la documentación de puesta en marcha, mediante interfaces, herramientas o aplicaciones software, permitiendo de manera centralizada la monitorización, supervisión y otras funciones remotas para la operación y mantenimiento de los equipos.

CR6.4 Los equipos de la red de comunicaciones se configuran, para la integración y funcionamiento dentro de su red y familia tecnológica, asignando los parámetros de direccionamiento, las estrategias y canales para su gestión y supervisión y las estrategias de sincronización de acuerdo a la documentación de puesta en marcha.

CR6.5 Las señales -eléctricas, ópticas, entre otras- que emite o recibe cada equipo se chequean:

- En sus valores de intensidad, corriente, potencia de emisión o radiación, ancho de banda, frecuencias de base y portadora u otras,
- Mediante instrumentación específica, como polímetro, medidor de campo u osciloscopio,
- Atendiendo a los pilotos indicadores en equipamientos de control, como centralitas, router o sistemas de alarmas técnicas,
- Cotejando los valores obtenidos con los márgenes de umbral máximos y mínimos permitidos por la normativa específica y preceptivos para la recepción de la instalación.

CR6.6 Los sistemas de circuito cerrado de televisión -CCTV-, sistemas de megafonía, interfonía e información al pasajero se verifican:

- Comprobando la señal de emisión y recepción de las cámaras,
- Orientando las cámaras para obtención de la mejor perspectiva de las zonas a visualizar: andenes, estación, otros.
- Graduando la potencia acústica de los altavoces y la activación/desactivación de la función mute y ruido ambiente,
- Testeando la luminancia de los paneles indicadores y graduándola de acuerdo a la luminancia exterior,
- Orientando los paneles indicadores para la mejor visualización por parte de los usuarios.

CR6.7 Los servicios, canales, conexiones, enlaces lógicos iniciales y preceptivos para la puesta en marcha se configuran desde las aplicaciones gestoras software, locales o remotas:

- Aplicando los enlaces, rutas, conexiones lógicas punto a punto / punto a multipunto, capacidades de transporte y sus protecciones entre puntos distantes de los sistemas de transmisión de jerarquías síncrona o asíncrona,
- Dando de alta los abonados de comunicaciones analógicos y digitales de telefonía en las centrales de conmutación y las de explotación ferroviaria,

- Habilitando las frecuencias radio portadoras y los canales digitales y analógicos en los sistemas de radiotelefonía, de acuerdo a la documentación de puesta en marcha,
- Fijando las tablas, estrategias de enrutamiento y asignación de los parámetros de direccionamiento y calidad para los puertos y enlaces de redes de datos/IP,
- Estableciendo redes virtuales basadas en las tablas y estrategias fijadas, y servicios multinivel basados en etiquetas multiprotocolo -MPLS-, de acuerdo a la documentación de puesta en marcha.

CR6.8 El informe técnico de las operaciones de puesta en servicio y verificación de los sistemas de telecomunicaciones y otros servicios de explotación auxiliares se cumplimenta utilizando el modelo establecido por la empresa instaladora, registrando los resultados e incidencias, para su validación y entrega de la instalación al cliente.

Contexto profesional

Medios de producción

Herramientas mecánicas: alicates, destornilladores, llaves de apriete, taladro, remachadora, entre otros. Herramientas para el manejo de cables: útiles pelacables, guías pasacables, tenazas prensaterminales, soldador y desoldador -soldadura blanda-, útiles de conectorización y fusión de fibra óptica, entre otros. Instrumentos de medida: cinta métrica, odómetro, multímetro, reflectómetro, comprobador-certificador de cableado, medidor de aislamiento, fuentes de luz, medidores de potencia óptica, analizador de espectros, comprobador de enlaces, entre otros. Equipamientos y materiales, como dispositivos de telecomunicaciones, megafonía, circuito cerrado de televisión, CCTV y cartelería digital, cables -de tipo coaxial, Ethernet, pares y otros-, fibra óptica y conectores, registros, regletas, bandejas de soporte, cuadros y elementos de sujeción. Herramientas informáticas: equipos y software de consulta y elaboración de documentación técnica -ofimática, y acceso a Internet-, software específico, entre otras. Equipos y elementos de protección colectiva e individual.

Productos y resultados

Operaciones de apoyo al replanteo y acopio de materiales, efectuadas. Cableado de datos, de alimentación y, en su caso, cable radiante, tendidos. Empalmes y conexiones en los cables de los sistemas de telecomunicación ferroviarios y sistemas de explotación auxiliares, efectuados. Equipamientos en campo, instalados. Equipamientos en salas o edificios técnicos, casetas de radiotelefonía y en los Puestos de Mando, instalados. Verificación y puesta en servicio, efectuada.

Información utilizada o generada

Normativa propia del sector ferroviario: Ley del sector ferroviario, Reglamento de Circulación Ferroviaria, Catálogo Oficial de Señales de Circulación Ferroviaria, Normativa sobre interoperabilidad y otras específicas del sector de carácter estatal o europeo. Normativa técnica y de seguridad aplicable en materia de PRL específicos -riesgo eléctrico, espacios confinados y otros-, eficiencia energética y protección medioambiental, entre otras. Normativa aplicable de protección de datos y relativa al secreto de las comunicaciones. Plan de gestión de residuos y protección medioambiental. Documentación técnica del proyecto, planos y esquemas. Manuales de instalación del fabricante con especificaciones, instrucciones y normas técnicas. Manuales de instrumentación electrónica y equipos de medida. Procedimientos, órdenes e informes de trabajo.

UNIDAD DE COMPETENCIA 2

Mantener sistemas de telecomunicaciones y servicios auxiliares en infraestructuras ferroviarias

Nivel: 2

Código: UC2338_2

Estado: Tramitación BOE

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Efectuar las operaciones previas para llevar a cabo las tareas de mantenimiento en sistemas de telecomunicaciones y servicios auxiliares de infraestructuras ferroviarias, tales como identificación de las instalaciones, autorizaciones o listados y comprobación de las herramientas requeridas.

CR1.1 El acceso al recinto, campo o tajo, o acceso remoto desde los equipos habilitados, se solicita o notifica al titular de las instalaciones, a fin de recibir autorización o dar constancia de la presencia en las mismas y de las intervenciones que se realizarán.

CR1.2 Las herramientas, de tipo manual o eléctrico -tales como útiles de corte de cableado y crimpado de conectores-, empalmadoras, fuentes de señal, equipos de medida -eléctricas, ópticas y radiofrecuencia-, analizadores de trama u otros, se seleccionan, a partir de los listados definidos en el plan de mantenimiento de la instalación, verificando su estado y calibración según la periodicidad establecida por el fabricante.

CR1.3 El material de seguridad y salud, equipos de protección colectiva e individual, tales como cascos, calzado, guantes u otros, se eligen y utilizan teniendo en cuenta las características del trabajo -tales como estado del terreno, accesos, luminosidad y tensión de servicio-, manteniéndolos y revisándolos según las instrucciones del fabricante.

CR1.4 La autorización de vía bloqueada o corte de tensión, para intervenciones en campo que lo requieran, se solicita, según procedimiento establecido por el titular de la instalación, mediante los documentos normalizados, como telefonemas, libro de registro u otros.

RP2: Realizar las operaciones de mantenimiento preventivo sobre el cableado y los elementos de telecomunicaciones y servicios auxiliares en campo, a lo largo de la infraestructura, para garantizar su disponibilidad y funcionalidad, mediante procesos de control y gestión eficiente, funciones manuales in situ o software técnico a distancia, bajo supervisión de la persona responsable.

CR2.1 Los tendidos aéreos y soterrados, arquetas, canaletas, segregaciones y distribución de cable eléctrico y de fibra óptica se examinan:

- Comprobando visualmente que no existen alteraciones, daños en sus capas protectoras, torsiones o suciedad en su despliegue físico respecto al orden y codificación referida en las cartas de empalme,
- Realizando medidas de aislamiento y resistencia sobre los cuadretes de los cables eléctricos,
- Empleando técnicas no intrusivas en fibras libres, o intrusivas en canales ópticos de supervisión -OSC-, a través de las aplicaciones de monitorización de fibra óptica, y realizando medidas de reflectometría en el tiempo -OTDR-.

CR2.2 Los elementos detectores en plena vía, tales como: caldeo, ruedas calientes, de viento lateral, caída de objetos, u otros se revisan:

- Comprobando visualmente su integridad,
- Detectando la presencia de objetos que puedan alterar su funcionamiento y retirándolos, en su caso,
- Calibrando los sensores y ajustando pedales.

CR2.3 Las casetas, bastidores de intemperie que alojan equipos de telecomunicaciones en plena vía se inspeccionan:

- Accediendo a su interior, comprobando que no existe suciedad, objetos extraños, animales, alteraciones en su aislamiento o estanqueidad -tales como filtraciones-, que puedan afectar al funcionamiento y procediendo, en su caso, a su desalojo y limpieza,
- Midiendo la instalación de toma de tierra con telurómetro.

CR2.4 La señal radio reservada para los sistemas de telefonía móvil ferroviaria se comprueba, obteniendo medidas de los niveles de transmisión y recepción, identificando los canales radio empleados y realizando ajustes de calibrado.

CR2.5 Los elementos de telefonía de explotación ferroviaria se chequean:

- Verificando el estado de los aparatos ubicados en postes, junto a señales, pasos a nivel, agujas y conectores de vía,
- Confirmando que se produce una comunicación efectiva con los responsables de circulación.

CR2.6 El estado de los sistemas de ayuda al pasajero y de ayuda a la explotación, tales como circuito cerrado de televisión -CCTV-, megafonía, interfonía, cronometría, se inspecciona visualmente, asegurando que su ubicación, sujeción, orientación, visibilidad y áreas cubiertas no se han alterado y proporcionan las prestaciones esperadas.

CR2.7 El informe técnico de las operaciones de mantenimiento preventivo sobre el cableado, los elementos de comunicaciones y servicios auxiliares en campo se cumplimenta, utilizando el modelo establecido por la entidad de mantenimiento, indicando las actuaciones desarrolladas y las modificaciones efectuadas, verificando la conformidad de los subsistemas o servicios ferroviarios implicados.

RP3: Llevar a cabo las operaciones de mantenimiento preventivo sobre los sistemas de telecomunicaciones y servicios auxiliares en las salas o cuartos técnicos, para asegurar la disponibilidad y funcionalidad de los sistemas de control de las comunicaciones, mediante procedimientos establecidos en el plan de mantenimiento, funciones manuales in situ o software técnico a distancia, bajo supervisión de la persona responsable.

CR3.1 Las centrales y sistemas de conmutación -de voz y de datos- y los elementos controladores y centrales de los sistemas de radiotelefonía se chequean:

- Comprobando su estado de limpieza y disposición del cableado,
- Monitorizando su estado tanto visualmente como a través de las aplicaciones software gestoras.

CR3.2 Los sistemas de provisión de energía, alimentación ininterrumpida y baterías se comprueban, en cuanto a la disponibilidad de los suministros de entrada y los niveles de tensión disponibles para los bastidores de telecomunicaciones, realizando simulaciones de descarga a través del sistema de gestión.

CR3.3 Los pupitres, terminales y centrales de telefonía de explotación se revisan:

- Verificando la disponibilidad de las indicaciones luminosas y sonoras,
- Midiendo los niveles de tensión de alimentación disponibles, a fin de detectar fallos ocultos en sus fusibles, baterías u otros elementos,

- Asegurando la ausencia de alarmas activadas,
- Realizando pruebas de funcionamiento del equipo en las distintas situaciones de la estación - cerrada/abierta- previstas en la norma de circulación ferroviaria.

CR3.4 Los equipos de transmisión se inspeccionan, atendiendo al estado de su cableado, limpieza, suministro de energía e indicadores luminosos, así como a la disponibilidad de los elementos y recursos hardware.

CR3.5 La configuración de redundancias y protección del sistema y los servicios se implementa, a través de las aplicaciones gestoras locales o remotas:

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

CR3.6 Los elementos prestadores de nuevos servicios -unidades de línea, canales o procesado de circuitos-, demandados por la explotación ferroviaria, se protegen instalando los dispositivos redundantes en el bastidor del equipo y habilitando los esquemas de conmutación a la protección en los gestores locales y/o remotos.

CR3.7 La configuración de los sistemas de grabación de las comunicaciones telefónicas se revisa, en cuanto a parámetros críticos -identificación de línea, hora y fecha-, capacidad de almacenamiento y el estado de las líneas que son registradas.

CR3.8 El informe técnico de las operaciones de mantenimiento preventivo sobre los sistemas de telecomunicaciones y servicios auxiliares en las salas y cuartos técnicos se cumplimenta, utilizando el modelo establecido por la entidad de mantenimiento, indicando las actuaciones desarrolladas y las modificaciones efectuadas, verificando la conformidad de los subsistemas o servicios ferroviarios implicados.

RP4: Realizar los procesos de Aseguramiento del Servicio en los centros de operación de los sistemas de telecomunicaciones ferroviarios y sistemas de servicios auxiliares, monitorizando su desempeño a través de aplicaciones informáticas de gestión, a fin de detectar posibles incidencias o degradaciones en los servicios y activar los cauces y mecanismos para su resolución.

CR4.1 La monitorización de los sistemas de telecomunicaciones se lleva a cabo, mediante las pantallas de las aplicaciones gestoras locales y remotas 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, y otros, apoyándose en notificaciones visuales y sonoras que identifiquen las incidencias o alarmas -su gravedad, naturaleza y los elementos donde se originan-.

CR4.2 Los procedimientos de escalado y despacho de incidencias se aplican, interpretando y gestionando las anomalías en los sistemas, cursándolas hacia el personal encargado de su diagnóstico y resolución por medio de notificaciones, mensajería, comunicaciones telefónicas y sistemas de gestión de incidencias -tickets-.

CR4.3 La actuación o intervención en campo se coordina desde la sala de operaciones, requiriendo apoyo de personal especializado según la tecnología específica de la incidencia: sistemas digitales de transmisión síncronos -SDH- y plesiócronicos -PDH-; centrales de conmutación y de explotación ferroviaria; sistemas de multiplexación en longitud de onda para fibra -WDM-; sistemas de redes de datos -IP- y multiservicio -MPLS-; radiotelefonía analógica y digital -GMSR- para el ferrocarril y otras.

CR4.4 La avería detectada se diagnostica a fin de determinar su tipo -mecánico, eléctrico, óptico, electrónico, software-, gravedad, la causa original y los servicios ferroviarios afectados:

- Identificando el subsistema afectado: sistemas de transmisión, red de datos, telefonía de explotación y conmutación, radiotelefonía u otros servicios,
- Consultando y documentando el registro de averías,
- Realizando medidas, en su caso, de los parámetros característicos -tensión, frecuencia, señal- en puntos de test especificados según el manual de servicio de cada dispositivo, con instrumentación como polímetro, osciloscopio o frecuencímetro y comparándolos con los valores esperados,
- Aislando, delimitando y localizando la avería a través de la realización de bucles -hacia el lado línea y hacia el lado equipo- sobre la ruta del servicio, circuito, portadora o canal, tanto físicos -a través de latiguillos en los repartidores o distribuidores eléctricos u ópticos-, como lógicos -en puertos afluentes, tributarios o agregados físicos o canales multiplexados- en aquellos sistemas cuya gestión lo permita.

CR4.5 El restablecimiento temporal o definitivo del servicio se lleva a cabo requiriendo, según la complejidad del fallo, la supervisión o intervención de la persona responsable:

- Confirmando que los mecanismos automáticos de protección activan alternativas a los equipos y sistemas bajo incidencia, evitando su efecto en los servicios,
- Aplicando manualmente los recursos adicionales o alternativos -equipamiento, capacidad, rutas y otros- necesarios para minimizar la afección de los servicios, para obtener un funcionamiento completo o al menos parcial -degradado, mientras se alcanza una solución definitiva-,
- Activando las tareas de mantenimiento correctivo.

RP5: Realizar el mantenimiento correctivo en campo del cableado -eléctrico, cuadretes ferroviarios y fibra óptica- así como de los medios de transmisión inalámbricos de los sistemas de telecomunicaciones y servicios auxiliares, para restaurar la funcionalidad y prestaciones de los medios portadores, mediante pruebas y medidas de diagnóstico, sustituyendo o reparando los elementos afectados.

CR5.1 El desplazamiento hasta la ubicación en campo o tajo donde se ha localizado la incidencia se realiza:

- Trasladando los repuestos, materiales, útiles, equipos informáticos, instrumentos de medida y otras herramientas requeridas para la resolución de la incidencia,
- Seleccionando los equipos de protección individual, según el tipo de elemento afectado y su ubicación,
- Atendiendo en todo caso las instrucciones y requerimientos de coordinación del personal del centro de operaciones y gestión del que reciben soporte técnico.

CR5.2 Los cambios y sustituciones de cableado se acometen:

- Tendiendo el nuevo cableado,
- Implementando las segregaciones que eviten interferencias o ruido de señal,
- Realizando los empalmes y medidas de continuidad respetando el etiquetado referido en la documentación.

CR5.3 Las reparaciones de cable de fibra óptica se realizan:

- Actuando sobre las cajas de empalme,
- Pelando el envoltorio o protector hasta acceder al conjunto de tubos/fibras afectadas,
- Llevando a cabo la operativa de fusión, empalme y reorganización de las fibras afectadas,
- Midiendo señales de referencia -de potencia, pérdidas, reflexión u otras- con instrumental como fuentes de luz, reflectómetro o bobina de lanzamiento,

- Efectuando las comprobaciones y bucles de señal pertinentes en los repartidores ópticos.

CR5.4 Las comprobaciones de señal eléctrica para cada servicio se efectúan:

- En los repartidores de cables eléctricos, valiéndose de las regletas de corte y prueba,
- Midiendo con polímetro u otros instrumentos en los puntos de referencia -bobinas adaptadoras de impedancia, fusibles, descargadores-,
- Ejecutando sucesivos bucles hacia las direcciones de línea o de equipo mediante el uso de puentes o latiguillos.

CR5.5 El informe técnico de las intervenciones de mantenimiento correctivo sobre el cableado y los medios de transmisión inalámbricos se cumplimenta, utilizando el modelo establecido por la entidad de mantenimiento, indicando las actuaciones desarrolladas, las causas de la avería y las modificaciones efectuadas, verificando la conformidad de los subsistemas o servicios ferroviarios implicados.

RP6: Efectuar el mantenimiento correctivo de los equipos de los sistemas de telecomunicaciones y de servicios auxiliares, ubicados en campo o en las salas y cuartos técnicos, para restaurar su funcionalidad y prestaciones, sustituyendo o reparando los dispositivos deteriorados, siguiendo los procedimientos establecidos en el plan de mantenimiento, atendiendo los requerimientos de coordinación del centro de operaciones de red y las instrucciones del personal de apoyo especializado en cada tecnología.

CR6.1 El desplazamiento al recinto donde se ha localizado la incidencia se realiza:

- Trasladando los repuestos, materiales, útiles, equipos informáticos, instrumentos de medida y otras herramientas necesarias para la resolución de la incidencia,
- Seleccionando los equipos de protección individual, según el tipo de elemento afectado y su ubicación.

CR6.2 Los sistemas de redundancia se activan:

- Realizando conmutaciones automáticas o manuales de las comunicaciones a las rutas de protección disponibles en los enlaces punto a punto, secciones de regeneración, multiplexación, anillos y reubicación del servicio en trayectos con capacidades de tráfico disponible,
- Haciendo efectivas las protecciones hardware disponibles en los equipos,
- Seleccionando la mejor opción disponible en esquemas de protección basados en listas con prioridades jerárquicas,
- Aislado del servicio las rutas, servicios o equipamiento averiado.

CR6.3 El elemento o equipo averiado se repara o sustituye:

- Manteniendo durante la intervención comunicación remota con la persona responsable. - especialista de nivel superior en el centro de gestión y operaciones- y otros operarios en campo,
- Estableciendo medidas de protección como el shuntado de vía,
- Desmontando los elementos averiados como: tarjetas o unidades del bastidor, equipo completo en bastidor, elementos radiantes, latiguillos, módulos rectificadores, terminales telefónicos, equipos de datos, sensores, antenas, cámaras, detectores u otros, montando y conectando el nuevo dispositivo, equivalente y compatible en sus características mecánicas, eléctricas o electrónicas.

CR6.4 El dispositivo reparado o sustituido se prueba, verificando sus prestaciones e integración en el resto del sistema y su conexión con los gestores centrales, mediante ajustes, medidas, instalación o configuración de software, si procede.

CR6.5 El informe técnico de las intervenciones de los equipos y elementos auxiliares de los sistemas de telecomunicación ubicados en campo o en las salas y cuartos técnicos se cumplimenta, utilizando el modelo establecido por la entidad de mantenimiento, indicando las

actuaciones desarrolladas, las causas de la avería y las modificaciones efectuadas, verificando la conformidad de los subsistemas o servicios ferroviarios implicados.

CR6.6 Los datos recogidos en las intervenciones de mantenimiento correctivo se incorporan al sistema informático de gestión, incluyendo entre otras informaciones: relación de equipos retirados o mantenidos y su ubicación, fecha, hora y tiempos de operación, el alcance de los trabajos ejecutados, el procedimiento o protocolo de pruebas llevado a cabo, los resultados obtenidos, modificaciones efectuadas y recomendaciones de mejora, cerrando el ticket de incidencia que se pudiera haber generado.

RP7: Llevar a cabo ampliaciones, actualizaciones o modificaciones en los sistemas de telecomunicaciones y servicios auxiliares de infraestructuras ferroviarias, incorporando 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.

CR7.1 Los espacios en cada entorno de ampliación/modificación se replantean, mediante inspección visual y medidas, comprobando la disponibilidad en los emplazamientos, ranuras libres en los bastidores para el equipamiento, posiciones en los repartidores ópticos o eléctricos y suministro para las alimentaciones de los nuevos dispositivos.

CR7.2 El equipamiento para la ampliación se recibe verificando que se trata del tipo de equipo requerido -tecnología, tipo, potencia, ventana de transmisión, capacidad-, acorde con las características esperadas: etiquetas, aspecto físico, número y naturaleza de puertos u otras.

CR7.3 Las alteraciones que pueda ocasionar la ampliación/actualización, respecto al resto de servicios activos, se identifican, acordando el momento de su instalación efectiva con el centro de operaciones y gestión del sistema, de forma que se minimice el riesgo/impacto sobre su funcionamiento.

CR7.4 El equipamiento y sus componentes, así como el nuevo cableado, en su caso, se instalan, bien en campo o en salas y cuartos técnicos, de acuerdo con la documentación del plan de ampliación/actualización.

CR7.5 Los dispositivos de la ampliación o actualización se conectan al suministro eléctrico y al cableado de datos, configurando el hardware según sus características y manteniendo los requisitos de fijación, estabilidad, temperatura o etiquetado, entre otros.

CR7.6 Las actualizaciones de software se instalan cumpliendo la planificación que minimice el riesgo para los servicios activos:

- Descargando la versión nueva de software en el banco de memoria inactivo del equipo,
- Realizando las acciones de copiado y homogeneización de las versiones de software,
- Activando la nueva versión de software en el dispositivo.

CR7.7 Las operaciones de verificación y puesta en marcha se efectúan mediante las pruebas y por el periodo de tiempo 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.

RP8: Provisionar los servicios en la operación de los sistemas de telecomunicación ferroviarios, mediante las aplicaciones informáticas de gestión, asignando recursos como ancho de banda o posiciones físicas en puertos en las tarjetas, a fin de satisfacer las necesidades de comunicación que se requieran para la explotación ferroviaria y el cableado hasta los equipos terminales de usuario.

CR8.1 Las necesidades de servicios se reciben en el centro de operaciones a través de solicitudes y órdenes de trabajo automatizadas, comunicaciones telefónicas y notificaciones escritas.

CR8.2 La asignación de recursos se gestiona mediante herramientas informáticas y bases de datos, eligiendo entre los disponibles y registrando documentalmente las provisiones o modificaciones llevadas a cabo.

CR8.3 Los recursos requeridos para el establecimiento de cada servicio de telefonía se conectan, configurando la central de telefonía de explotación y sus pupitres de forma que se establezcan las comunicaciones entre los puestos de mando y los factores de circulación, según el comportamiento referido en la normativa de circulación ferroviaria.

CR8.4 Las conexiones y circuitos digitales se configuran en los sistemas de gestión locales y remotos de los sistemas de transmisión disponibles:

- Estableciendo 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,
- Habilitando la supervisión de todos los equipos de la red de acuerdo al plan de gestión referido en el proyecto de implementación o ampliación de la red de comunicaciones.

CR8.5 Los tipos de abonados y enlaces telefónicos de las centrales de conmutación se dan de alta, configurando en la central los parámetros de cada modalidad, siguiendo el plan de numeración de la red y proporcionando los terminales telefónicos específicos y su cableado.

CR8.6 Los equipos de redes de datos -IP- y redes multiservicio -MPLS- se configuran, de acuerdo con su esquema de direccionamiento, redes virtuales, parámetros de calidad de servicio, latencia u otros.

CR8.7 Los recursos radio específicos reservados al ferrocarril, de tipo TDM -multiplexado por división de tiempo- y FDM -multiplexado por división de frecuencia-, se habilitan:

- Activando su disponibilidad en las controladoras de estaciones base en los sistemas de radiotelefonía móvil digital y
- Asignando las frecuencias en los sistemas de radiotelefonía analógica de acuerdo a lo especificado en el proyecto de implementación o ampliación de la red de comunicaciones.

CR8.8 Los canales ópticos transportados por la fibra se configuran en sus valores de longitud de onda por medio del sistema de gestión WDM -multiplexación por longitud de onda-, compensando la dispersión que puedan sufrir y aplicando amplificación o atenuación de potencia hasta obtener el nivel óptimo para la transmisión, transporte y recepción del conjunto de canales -tren de lambdas-.

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, entre otros. Instrumentos de medida y verificación: 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. Aplicaciones informáticas de gestión y configuración de los sistemas. Herramientas informáticas para la elaboración de documentación. Herramientas, equipos y medios de protección colectiva e individual, tales como casco, guantes, calzado, gafas de seguridad y otros.

Productos y resultados

Operaciones previas para llevar a cabo las tareas de mantenimiento, efectuadas. Mantenimiento preventivo sobre las instalaciones de telecomunicaciones y servicios auxiliares, aplicado. Mantenimiento correctivo, en cableado y equipos, de las instalaciones de telecomunicaciones y servicios auxiliares, realizado. Ampliaciones, actualizaciones o modificaciones de las instalaciones de telecomunicaciones, efectuadas. Procesos de aseguramiento del servicio y provisionamiento de los servicios, sobre los sistemas de telecomunicaciones, aplicados.

Información utilizada o generada

Normativa de aplicación: Ley del sector ferroviario, Reglamento de Circulación Ferroviaria, normativa sobre telecomunicaciones ferroviarias, normativa en materia de interoperabilidad y otras normas específicas del sector de carácter estatal o europeo. Reglamento electrotécnico para baja tensión, REBT. Reglamento sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico. Documentación técnica de los sistemas instalados: especificaciones y esquemas eléctricos, entre otros. Manuales técnicos específicos. Plan de mantenimiento. Órdenes de trabajo. Hojas de control. Telefonemas y otros sistemas de intercomunicación. Manuales de instrumentación electrónica y equipos de medida.

MÓDULO FORMATIVO 1

Instalación de sistemas de telecomunicaciones y servicios auxiliares en infraestructuras ferroviarias

Nivel:	2
Código:	MF2337_2
Asociado a la UC:	UC2337_2 - Instalar sistemas de telecomunicaciones y servicios auxiliares en infraestructuras ferroviarias
Duración (horas):	210
Estado:	Tramitación BOE

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Aplicar técnicas de apoyo al replanteo seleccionando los equipamientos de un sistema de telecomunicaciones y otros servicios como sistemas de ayuda al pasajero y a la explotación -SAE- sobre la infraestructura ferroviaria y en las salas/edificios técnicos, utilizando procedimientos y herramientas específicas, como planos de la instalación, cámara fotográfica, edometría, aplicaciones informáticas u otras.

CE1.1 Definir los requisitos en la preparación de un tramo de trabajo para el equipamiento de un sistema de telecomunicaciones en campo, o en edificios y salas técnicas, en cuanto a protección, delimitación y señalización de la zona de intervención, estableciendo las condiciones de seguridad de personas e instalaciones.

CE1.2 Identificar los elementos de la instalación a replantear, teniendo en cuenta la zona de ubicación, canalizaciones, zanjas, trazados y las normas técnicas de acuerdo a la documentación de un proyecto y croquis de la instalación.

CE1.3 Seleccionar los dispositivos de marcado de los equipamientos en campo, detallando sus características y ámbitos de aplicación.

CE1.4 Describir un proceso de apoyo al replanteo de equipamiento de telecomunicaciones en campo o zona abierta, atendiendo a su posición según criterios de orientación, cobertura de señal o visibilidad, recorrido a distintos niveles del terreno, puntos de conexión u otros.

CE1.5 En un supuesto práctico de apoyo al replanteo en sala o edificio técnico de equipos de telecomunicaciones, así como de un sistema de ayuda al pasajero y de ayuda a la explotación -SAE-, sistema de circuito cerrado de televisión, CCTV, megafonía, paneles de indicación al pasajero, interfonía o cronometría:

- Atender a su ubicación según función y dimensiones, espacio reservado a dispositivos, longitudes del cableado u otros.

- Marcar su posición sobre el solar, muros, cubiertas u otros, empleando medios de señalización permanente.

CE1.6 Seleccionar las herramientas, materiales, bobinas de cable, bastidores, torretas, elementos radiantes, detectores de caldeo/viento/caída de objetos, elementos eléctricos, repartidores de señal, sensores y resto de equipos para la instalación de un sistema de telecomunicaciones en infraestructuras ferroviarias, a partir de la documentación de un plan de montaje, describiendo sus prestaciones.

C2: Aplicar técnicas de tendido de cables -datos y alimentación- para un sistema de telecomunicaciones ferroviarias y servicios de explotación auxiliares, siguiendo los esquemas y directrices previstos en un plan de montaje, utilizando canalizaciones existentes o instalando otras auxiliares, en su caso.

CE2.1 Pormenorizar los tipos de canalizaciones, bandejas de soporte -rejibands-, cruces de vía, arquetas, puntos de segregación, o regletas para el cableado, indicando posición, ubicación al replanteo, si se requiere, y sistema de fijación, siguiendo las directrices de trazado de una instalación establecidas en una documentación técnica.

CE2.2 Describir los tipos de cable de datos de un sistema de telecomunicaciones -coaxial, Ethernet, pares, cuadretes, fibra óptica u otros- y cables de alimentación eléctrica -cobre, aluminio u otros-, detallando sus aplicaciones y prestaciones en cada caso.

CE2.3 Definir los riesgos y causas frecuentes de accidente que suponen los trabajos en un espacio confinado visitable, así como las medidas preventivas de aplicación, a partir de las notas técnicas del Organismo responsable de seguridad, salud y bienestar laboral.

CE2.4 En un supuesto práctico de un tendido de cables -de datos y alimentación-:

- Acondicionar las bobinas de cable y el monotubo de fibra óptica colocándolos en el punto de trabajo de forma que se desenrollen desde la parte superior, preparando el extremo para que el tiro sea acorde al tipo de tendido que se aplicará: manual, con cabestrante automático u otros.

- Tender los cables de alimentación eléctrica por la canalización principal en tubo independiente, evitando la torsión al desenrollar las bobinas, tensando con tensor de palanca o medios mecánicos, como cabestrante o máquina de frenos y dejando cable adicional dispuesto y ordenado en bucle en las arquetas principales próximas a zonas de interconexiones.

- Alojamiento de los cables de datos -coaxial, Ethernet, pares, cuadretes y fibra óptica- de los sistemas de telecomunicaciones y otros servicios auxiliares sobre canalización mandrilada -independiente de la utilizada para electrificación-, utilizando cable guía, a través de arquetas de segregación o cruce de vías, respetando que los radios de curvatura en los giros sean mayores que el mínimo establecido por el fabricante.

- Identificar los cables de datos mediante etiquetas: de transferencia térmica, vinilo, poliéster u otros, agrupándolos y ajustando tamaño, color o contraste según su función.

CE2.5 Describir la técnica de soplado de fibra óptica sobre monotubo, teniendo en cuenta el tamaño y número de microductos y un equipo específico de insuflación.

CE2.6 Identificar los tipos de partes de trabajo o informes técnicos de tendido de cables de datos o alimentación para los sistemas de telecomunicaciones y otros servicios auxiliares según modelos de una empresa instaladora, que incorporen las operaciones efectuadas, tiempos, materiales y, en su caso, las incidencias o modificaciones introducidas en relación a una orden de trabajo.

CE2.7 Ejemplificar las acciones a desarrollar de recogida o desecho de embalajes y residuos -protección medioambiental-, teniendo en cuenta un plan de gestión ambiental en obra.

C3: Aplicar técnicas de empalmes y conexiones en los cables de un sistema de telecomunicación ferroviario y sistemas de explotación auxiliares, teniendo en cuenta los procedimientos previstos en un plan de montaje, tipos de cable, códigos de colores normalizados o las restricciones de un fabricante.

CE3.1 Describir las técnicas de empalmes cable a cable, sin conector, mediante operaciones de soldadura, fusionado o crimpado, entre otras, a partir de una documentación técnica, justificando el mínimo efecto de atenuación y la necesidad de proteger el tramo de la unión.

CE3.2 En un supuesto práctico de fijación de conectores a los cables:

- Unir los cables a los conectores de forma directa según su tipo -rosca, resorte-.

- Efectuar operaciones de fusionando o crimpado, siguiendo las especificaciones de un fabricante, asegurando la continuidad eléctrica y rigidez mecánica de la conexión.
- Comprobar las características eléctricas y funcionales del cableado -continuidad, calidad de la señal, reflectometría o potencia óptica, atenuación, entre otras- mediante medidas específicas, según el tipo de cable, para detectar defectos en las uniones, o pérdidas por inserción de los conectores.

CE3.3 Redactar un informe técnico de conexión de los cables, incluyendo elaboración de empalmes, utilizando un modelo establecido por una empresa de instalación, exponiendo las operaciones efectuadas, tiempos, materiales y, en su caso, las incidencias o modificaciones introducidas en relación a una orden de trabajo.

C4: Aplicar técnicas de instalación en campo de los dispositivos captadores, actuadores, procesadores de señal, de alimentación eléctrica y otros de cada subsistema de telecomunicación y servicios de explotación auxiliares -cámaras, altavoces, paneles indicadores u otros-, siguiendo la documentación de un proyecto, las recomendaciones de un fabricante y los procedimientos técnicos previstos en un plan de montaje.

CE4.1 Interpretar los esquemas de una instalación de equipos de telecomunicaciones en campo, mostrando cada dispositivo, las conexiones a los sistemas de control y a las fuentes de alimentación, las tomas de tierra, especificaciones del cableado y otras.

CE4.2 En un supuesto práctico de instalación en campo de elementos de telecomunicaciones tipo captadores, actuadores, procesadores de señal y su alimentación eléctrica:

- Ubicar los dispositivos acorde a las necesidades indicadas en la documentación de replanteo.
- Disponer los elementos que sirven de sostén, fijación y ubicación en altura de dispositivos de radiofrecuencia, asegurando un firme asentamiento, estabilidad y agarre el terreno.
- Instalar los elementos de campo tipo captadores, actuadores, procesadores de señal, de suministro eléctrico y otros auxiliares conectándolos al cableado de suministro eléctrico, de los sistemas de control y de transporte de la señal, asegurando su fijación, conducción, estabilidad, orientación y seguridad ante riesgos climáticos, vandalismo u otros y etiquetando cada elemento mediante código de barras o QR, colores, etiquetas de radiofrecuencia u otros.

CE4.3 Redactar un informe técnico de instalación en campo de dispositivos captadores, actuadores, procesadores de señal, de alimentación eléctrica y otros de cada subsistema de telecomunicación y servicios de explotación auxiliares, utilizando un modelo establecido por una empresa de instalación, exponiendo las operaciones efectuadas, tiempos, materiales y, en su caso, las incidencias o modificaciones introducidas en relación a una orden de trabajo.

CE4.4 Ejemplificar las acciones de recogida o desecho de embalajes y residuos resultantes de una instalación, teniendo en cuenta un plan de gestión medioambiental en obra.

C5: Aplicar técnicas de instalación en salas o edificios técnicos, casetas de radiotelefonía y en los Puestos de Mando de equipamientos de los sistemas de telecomunicaciones y otros servicios de explotación auxiliares, tales como bastidores o armarios, alimentación eléctrica de emergencia, suministro adaptado desde la electrificación ferroviaria, equipos electrónicos de control y elementos auxiliares, conectándolos al cableado y a elementos de campo.

CE5.1 En un supuesto práctico de instalación de paneles de distribución de fibra óptica -patch panel-, repartidores digitales, de cobre en alta y baja frecuencia:

- Emplazarlos a partir de la documentación de un replanteo.

- Segregar las fibras ópticas a utilizar en el panel de distribución para conectarlo con las acometidas del cableado procedente del tendido en campo -lado de la línea-.
- Acondicionarlos para las conexiones al equipamiento instalado en el recinto, mediante cableados -latiguillos, pigtails- interiores al recinto -lado del equipo-.
- Empalmar y dar paso a través de puentes en caso de fibras no utilizadas.

CE5.2 Describir los tipos de bastidores, armarios y soportes que se utilizan en salas o edificios técnicos para el alojamiento de equipos de sistemas de telecomunicaciones, explicando su mecanizado, sistemas de anclaje, regleteros, montaje en rack estandarizado y procedimientos de identificación.

CE5.3 En un supuesto práctico de instalación de circuitos electrónicos de control -grabadores, centralitas, receptores de alarmas entre otros- y de centralización de datos, equipamiento de megafonía, paneles indicadores o cartelería luminosa:

- Revisar sus especificaciones según los requisitos establecidos en el proyecto de la instalación.
- Implementar la secuencia de pasos descritos en la documentación técnica para cada dispositivo, disponiendo las conexiones de entrada, salida y alimentación, con sus bornas y tipo de cable específico.
- Asegurar su fijación, estabilidad, ventilación y, en su caso, seguridad mecánica o por riesgos de vandalismo.
- Etiquetar cada elemento mediante código de barras o QR, colores, etiquetas de radiofrecuencia u otros.

CE5.4 Identificar las prestaciones de un conjunto de equipos de alimentación ininterrumpida -SAI-, diferenciando para cada uno: potencia máxima de suministro, sistema de recarga, tecnología de fabricación, autonomía, batería interna, factor de potencia y necesidades de refrigeración.

CE5.5 Redactar un informe técnico de instalación en salas o edificios técnicos, casetas de radiotelefonía y en los Puestos de Mando de equipamientos de un sistema de telecomunicaciones y otros servicios de explotación auxiliares, exponiendo las operaciones efectuadas, tiempos, materiales empleados y, en su caso, las incidencias o modificaciones introducidas en relación a una orden de trabajo.

CE5.6 Ejemplificar las acciones de recogida o desecho de embalajes y residuos resultantes de una instalación, teniendo en cuenta un plan de gestión medioambiental en obra.

C6: Aplicar técnicas de verificación y puesta en servicio de los sistemas de telecomunicaciones y servicios de explotación auxiliares, mediante medidas de prueba, configuración de equipos y generación de documentación.

CE6.1 Presentar la documentación de puesta en servicio -manuales y protocolos de un fabricante, test de pruebas de una empresa instaladora- de un sistema de telecomunicaciones en infraestructuras ferroviarias describiendo la información y valores esperados en cada uno de los protocolos de pruebas.

CE6.2 En un supuesto práctico de verificación y puesta en servicio de un sistema de telecomunicaciones en infraestructura ferroviaria:

- Aplicar la alimentación eléctrica, comprobando el encendido de los equipos y la ejecución de sus funciones básicas, como auto test de arranque, ausencia de cortocircuitos y de errores en las conexiones o datos de consumo acordes a lo esperado.
- Configurar los equipos de gestión y control de las telecomunicaciones en sus características hardware y software, de acuerdo a los parámetros establecidos en la documentación de puesta en marcha, mediante interfaces, herramientas o aplicaciones software.
- Configurar los equipos de la red de comunicaciones para la integración y funcionamiento dentro de su red y familia tecnológica asignando los parámetros de direccionamiento, las

estrategias y canales para su gestión y supervisión y las estrategias de sincronización de acuerdo a la documentación de puesta en marcha.

- Verificar Las señales -eléctricas, ópticas, entre otras- que emite o recibe cada equipo, en sus valores de intensidad, corriente, potencia de emisión o radiación, ancho de banda, frecuencias de base y portadora u otras, mediante instrumentación específica, como polímetro, medidor de campo u osciloscopio.

CE6.3 Especificar los puntos de revisión de un sistema de circuito cerrado de televisión -CCTV-, sistema de megafonía, interfonía e Información al pasajero, definiendo las características de las señales de emisión y recepción de video, los criterios de orientación de las cámaras, las pruebas sobre potencia acústica de los altavoces, así como la orientación de los paneles indicadores y graduación de luminancia.

CE6.4 En un supuesto práctico de configuración de los servicios, canales, conexiones, enlaces lógicos iniciales y preceptivos, desde las aplicaciones gestoras software, locales o remotas:

- Aplicar los enlaces, rutas, conexiones lógicas punto a punto / punto a multipunto, capacidades de transporte y sus protecciones entre puntos distantes de los sistemas de transmisión de jerarquías síncrona o asíncrona.

- Dar de alta a los abonados de comunicaciones analógicos y digitales de telefonía en las centrales de conmutación y las de explotación ferroviaria.

- Habilitar las frecuencias radio portadoras y los canales digitales y analógicos en los sistemas de radiotelefonía, de acuerdo a la documentación de puesta en marcha.

- Fijar las tablas, estrategias de enrutamiento y asignación de los parámetros de direccionamiento y calidad para los puertos y enlaces de redes de datos/IP.

- Establecer redes virtuales basadas en las tablas y estrategias fijadas, y servicios multinivel basados en etiquetas multiprotocolo -MPLS-, de acuerdo a una documentación de puesta en marcha.

CE6.5 Confeccionar un informe técnico de las operaciones de puesta en servicio y verificación de los sistemas de telecomunicaciones y otros servicios auxiliares, utilizando el modelo establecido por una empresa instaladora, identificando los tipos de pruebas realizadas, resultados e incidencias.

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

C1 respecto a CE1.5; C2 respecto a CE2.4; C3 respecto a CE3.2; C4 respecto a CE4.2; C5 respecto a CE5.1 y CE5.3; C6 respecto a CE6.2 y CE6.4.

Otras Capacidades:

Adaptarse a la organización, a sus cambios organizativos y tecnológicos así como a situaciones o contextos nuevos.

Comunicarse eficazmente con las personas adecuadas en cada momento, respetando los canales establecidos en la organización.

Valorar el talento y el rendimiento profesional con independencia del sexo.

Demostrar cierta autonomía en la resolución de pequeñas contingencias relacionadas con su actividad.

Respetar los procedimientos y normas internas de la organización.

Respetar la igualdad de trato y de oportunidades en el ámbito laboral.

Contenidos

1 Técnicas de trabajo y seguridad en la instalación de sistemas de telecomunicaciones y servicios auxiliares en infraestructuras ferroviarias

Interpretación y seguimiento de planos y cartografía.
Simbología específica y distribución de elementos de telecomunicaciones.
Identificación y detección de riesgos en el entorno de trabajo.
Equipos de protección individual específicos en las tareas de montaje.
Técnicas, elementos de señalización y documentación de replanteo.
Identificación de características y acopio de materiales.
Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico en entornos ferroviarios.
Procedimientos, normativa y protocolos de corte de tensión: solicitud de corte de tensión, autorización de corte de tensión, telefonemas, protección de tramo u otros.
Documentación de fabricantes de equipos: guías de montaje y manuales de servicio.
Órdenes de trabajo.
Técnicas de prevención, seguridad, salud y respeto al medioambiente en el desarrollo de las tareas de instalación.

2 Montaje de alojamientos, estructuras y elementos en plena vía para telecomunicaciones y servicios auxiliares ferroviarios

Técnicas y herramientas para el montaje de cabinas, armarios, casetas prefabricadas y refugios intemperie en exteriores.
Técnicas de instalación de soportes, bases, torres, mástiles y otras estructuras para la fijación o alojamiento de conjuntos de elementos de telecomunicaciones.
Antenas en infraestructuras ferroviarias, tipos y características. Cable radiante.
Técnicas de instalación de dispositivos captadores y emisores de señal.
Radiocomunicación en banda reservada al ferrocarril.
Canalización de 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.
Técnicas de montaje de sistemas auxiliares de detección de caldeo y ruedas calientes.
Detectores de viento lateral.
Detectores de caída de objetos.

3 Montaje de cableados, canalizaciones y conducciones para telecomunicaciones y servicios auxiliares ferroviarios

Normativa CEM -Compatibilidad Electromagnética-. Aplicabilidad a tendidos en entornos próximos a líneas de electrificación ferroviaria.
Canalizaciones aéreas y soterradas para telecomunicaciones. Monotubos. Mangueras.
Técnicas de montaje de arquetas, pasos inferiores de vía, puntos de segregación, rejillas de conducción.
Técnicas y herramientas de corte, pelado, clasificación y adecuación de mangueras multicable para tendidos de telecomunicaciones.
Técnicas y herramientas para el tendido de cable de fibra óptica y cable eléctrico en campo.
Técnicas y herramientas de empalme, crimpado y conectorización de cables de interconexión de telecomunicaciones.
Técnicas y herramientas de corte, pelado y conectorización de cable radiante.
Fibra óptica monomodo y multimodo: características y aplicaciones.
Atenuación y dispersión ópticas.
Fusión, empalmes y conectorización de fibras ópticas.
Herramientas para medida y compensación de la atenuación y de la dispersión.

Tipos de cables de cobre para telecomunicaciones en entornos ferroviarios: pares, cuadretes, con factor de reducción, próximos a catenaria con corriente alterna, coaxial.
Empalmes, crimpado y conectorización de cables de cobre.
Procedimiento de 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.

4 Montaje y acondicionamiento de recintos de telecomunicaciones y servicios auxiliares a pasajeros en el entorno de la estación ferroviaria

Toma de tierra de los sistemas y equipos de telecomunicaciones.
Herramientas para la medida de la calidad de la toma de tierra.
Acometidas de alimentación disponibles en entornos ferroviarios.
Técnicas de instalación de equipos rectificadores, sistemas de alimentación ininterrumpida -SAI- y baterías.
Procedimientos de instalación y conexión de relés de alarmas, detectores y condiciones ambientales del entorno.
Bastidores, armarios y soportes: tipos y características.
Técnicas y herramientas para el montaje de bastidores, armarios y soportes.
Sistemas de megafonía, circuito cerrado de televisión -CCTV-, interfonía, teleindicadores y cartelería luminosa en infraestructuras o entornos ferroviarios.

5 Montaje de sistemas de conmutación y telefonía de explotación ferroviaria

Servicios, terminales, centrales y pupitres de telefonía para la explotación ferroviaria: descripción y características.
Telefonía de batería local y batería central, a 2 y a 4 hilos.
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.
Equipamiento para el despacho de comunicaciones requeridas para la regulación de bandas en Puestos de Mando.
Especificación de radiotelefonía digital GSMR aplicable a telecomunicaciones ferroviarias.
Técnicas, procedimientos y herramientas para el montaje de sistemas de conmutación y telefonía de explotación ferroviaria.

6 Montaje de sistemas de transmisión digitales en infraestructuras ferroviarias

Repartidores y regletas digitales para la conexión de servicios.
Armarios para equipos de transmisión según normas ETSI -Instituto Europeo de Normas de Telecomunicaciones- y de 19 pulgadas: tipos y características.
Técnicas de instalación de equipos de transmisión múltiplex: 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.
Procedimientos de conectorización de latiguillos, conexiones, pigtailes y puentes en cables coaxiales y de fibra óptica.
Procedimientos para la verificación de servicios, enlaces y canales lógicos preceptivos en la puesta en marcha de los sistemas.

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-.

7 Montaje de redes de multiservicio en infraestructuras ferroviarias

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

Técnicas y herramientas para la instalación de equipos de datos en racks/subracks.

Esquemas apilables, modulares o fijos.

Cableado específico para la gestión local/consola de los elementos: tipos y características.

Técnicas de instalación en bastidores de elementos de capa de acceso y distribución de datos: hubs, switches, routers.

Inventario de números de serie y licencias.

Terminales VoIP para redes de explotación y telefonía administrativa: tipos, características y procedimientos de instalación.

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 4 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 realización de la instalación de sistemas de telecomunicaciones y servicios de explotación auxiliares 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

Mantenimiento de sistemas de telecomunicaciones y servicios auxiliares en infraestructuras ferroviarias

Nivel:	2
Código:	MF2338_2
Asociado a la UC:	UC2338_2 - Mantener sistemas de telecomunicaciones y servicios auxiliares en infraestructuras ferroviarias
Duración (horas):	210
Estado:	Tramitación BOE

Capacidades y criterios de evaluación

- C1:** Aplicar técnicas de organización de las operaciones previas para llevar a cabo las tareas de mantenimiento en un sistema de telecomunicaciones y servicios auxiliares de infraestructuras ferroviarias, identificando las instalaciones, definiendo autorizaciones preceptivas y listados de comprobación de las herramientas requeridas.
- CE1.1** Redactar solicitudes o notificaciones para el acceso a un recinto, campo o tajo, utilizando modelos establecidos por una entidad propietaria, definiendo las intervenciones que se realizarán.
 - CE1.2** Interpretar unos listados definidos en un plan de mantenimiento de una instalación de telecomunicaciones, seleccionando herramientas, de tipo manual o eléctrico, instrumentos de medida y equipamiento, e identificando sus requisitos de calibración.
 - CE1.3** Describir las condiciones del trabajo, tales como estado del terreno, accesos, luminosidad y tensión de servicio, seleccionando material de seguridad y salud, equipos de protección colectiva o individual e identificando sus requisitos de mantenimiento según instrucciones de un fabricante.
 - CE1.4** Confeccionar una solicitud de autorización de vía bloqueada o corte de tensión, mediante documentos normalizados -telefonemas, libro de registro u otros- por una entidad titular de una instalación.
- C2:** Aplicar técnicas de mantenimiento preventivo sobre el cableado, los elementos de telecomunicaciones y de servicios auxiliares en campo, a lo largo de la infraestructura o en estaciones -megafonía, CCTV, otros-, mediante procesos de control y gestión eficiente, funciones manuales in situ o software técnico a distancia.
- CE2.1** Exponer las técnicas para examinar tendidos aéreos y soterrados, arquetas, canaletas, segregaciones y distribución de cable eléctrico y fibra óptica, describiendo las alteraciones o daños a inspeccionar, las medidas de aislamiento y resistencia a realizar y las técnicas intrusivas en fibras ópticas y no intrusivas sobre los canales ópticos de supervisión.
 - CE2.2** En un supuesto práctico de revisión de elementos de telecomunicaciones y servicios auxiliares en plena vía:

- Comprobar la integridad de elementos detectores -de caldeo, ruedas calientes, de viento lateral, por caída de objetos-, mediante inspección visual de su integridad y de la presencia de objetos que puedan alterar su funcionamiento, calibrando sensores y ajustando pedales, en su caso.
- Inspeccionar las casetas, accediendo a su interior para chequear la presencia de suciedad, objetos extraños, animales, alteraciones en su aislamiento o estanqueidad -tales como filtraciones-, que puedan afectar al funcionamiento y procediendo, en su caso, a su desalojo y limpieza.
- Medir la instalación de toma de tierra con telurómetro.

CE2.3 Interpretar una señal radio reservada para los sistemas de telefonía móvil ferroviaria, obteniendo medidas de los niveles de transmisión y recepción, identificando los canales radio empleados y realizando ajustes de calibrado.

CE2.4 En un supuesto práctico de chequeo de los elementos de telefonía de explotación ferroviaria:

- Verificar los aparatos ubicados en postes, junto a señales, pasos a nivel, agujas y conectores de vía, en cuanto a su integridad física.
- Asegurar que se produce una comunicación efectiva con los responsables de circulación, mediante pruebas de funcionalidad.

CE2.5 En un supuesto práctico de revisión de los sistemas de ayuda al pasajero y de ayuda a la explotación, tales como circuito cerrado de televisión -CCTV-, megafonía, interfonía o cronometría, inspeccionarlos visualmente, asegurando que su ubicación, sujeción, orientación, visibilidad y áreas cubiertas no se han alterado y proporcionan las prestaciones esperadas.

CE2.6 Identificar los tipos de partes de trabajo o informes técnicos de las operaciones de mantenimiento preventivo sobre el cableado, los elementos de comunicaciones y servicios auxiliares en campo, según modelos de una empresa de mantenimiento, que incorporen las operaciones efectuadas, tiempos, materiales y, en su caso, las incidencias o modificaciones introducidas en relación a una orden de trabajo.

C3: Aplicar técnicas de mantenimiento preventivo sobre los sistemas de telecomunicaciones y servicios auxiliares en las salas o cuartos técnicos, mediante procedimientos establecidos en el plan de mantenimiento, funciones manuales in situ o software técnico a distancia.

CE3.1 En un supuesto práctico de operaciones de mantenimiento preventivo sobre elementos hardware de los sistemas de telecomunicaciones y servicios auxiliares en salas o cuartos técnicos:

- Chequear las centrales y sistemas de conmutación -de voz y de datos- y los elementos controladores y centrales de los sistemas de radiotelefonía, comprobando su limpieza, disposición del cableado y su estado, tanto visualmente como a través de las aplicaciones software gestoras.
- Comprobar los sistemas de provisión de energía, alimentación ininterrumpida y baterías, en cuanto a la disponibilidad de los suministros de entrada y los niveles de tensión disponibles para los bastidores de telecomunicaciones, realizando simulaciones de descarga a través del sistema de gestión.
- Revisar los pupitres, terminales y centrales de telefonía de explotación, verificando la disponibilidad de las indicaciones luminosas y sonoras, midiendo los niveles de tensión de alimentación disponibles, asegurando la ausencia de alarmas activadas y realizando pruebas de funcionalidad.

- Inspeccionar los equipos de transmisión, teniendo en cuenta el estado de su cableado, limpieza, suministro de energía e indicadores luminosos, así como la disponibilidad de los elementos y recursos hardware.

CE3.2 Describir los procedimientos de configuración de redundancias y protección de un sistema de telecomunicaciones ferroviario, que se llevan a cabo a través de las aplicaciones gestoras locales o remotas, exponiendo el establecimiento de rutas alternativas, los mecanismos automáticos de protección por conmutación, la selección automática de opciones prioritarias para referencias de sincronismo, equipos, rutas, u otros.

CE3.3 Identificar los dispositivos que se instalan en bastidor para proteger los elementos prestadores de nuevos servicios, a partir de documentación que incorpore sus esquemas y características.

CE3.4 Ejemplificar la revisión de un sistema de grabación de comunicaciones telefónicas, teniendo en cuenta los parámetros críticos -identificación de línea, hora y fecha-, su capacidad de almacenamiento y el estado de las líneas que se registran.

CE3.5 Redactar un informe técnico de operaciones de mantenimiento preventivo sobre sistemas de telecomunicaciones y servicios auxiliares en salas y cuartos técnicos, utilizando un modelo establecido por una entidad de mantenimiento, incluyendo ejemplos de actuaciones desarrolladas, modificaciones efectuadas y conformidad de los subsistemas o servicios ferroviarios implicados.

C4: Implementar técnicas de Aseguramiento del Servicio en un centro de operación de sistemas de telecomunicaciones ferroviarios o de servicios auxiliares, monitorizando su desempeño a través de aplicaciones informáticas de gestión.

CE4.1 Ejemplificar las técnicas de monitorización de los sistemas de telecomunicaciones -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 servicios auxiliares- mediante notificaciones visuales y sonoras que identifiquen las incidencias o alarmas -su gravedad, naturaleza y los elementos donde se originan- en las pantallas de aplicaciones gestoras locales y remotas.

CE4.2 Describir los procedimientos de escalado y despacho de incidencias, exponiendo los medios de notificación al personal encargado de su diagnóstico y reparación: mensajería, comunicaciones telefónicas y sistemas de gestión de incidencias -tickets-.

CE4.3 En un supuesto práctico de actuación o intervención en campo:

- Atender las indicaciones de coordinación recibidas desde la sala de operaciones, así como del personal especializado según la tecnología específica de la incidencia: sistemas digitales, centrales de conmutación y de explotación ferroviaria; sistemas de multiplexación en longitud de onda para fibra, sistemas de redes de datos y multiservicio, radiotelefonía analógica y digital para el ferrocarril y otras.

- Diagnosticar la avería detectada a fin de determinar su tipo, gravedad, causa original, y los servicios ferroviarios afectados, identificando el subsistema afectado, consultando y documentando el registro de averías, realizando medidas, en su caso, de parámetros característicos y realizando bucles sobre la ruta del servicio, circuito, portadora o canal, tanto físicos como lógicos -en aquellos sistemas cuya gestión lo permita-.

CE4.4 Exponer las técnicas de restablecimiento temporal o definitivo del servicio, identificando los mecanismos automáticos de protección que activan alternativas a los equipos y sistemas bajo incidencia, los recursos adicionales o alternativos -equipamiento, capacidad, rutas y otros- necesarios para minimizar la afección de los servicios y el proceso de activación de tareas de mantenimiento correctivo.

C5: Aplicar técnicas de mantenimiento correctivo en campo del cableado -eléctrico, cuadros ferroviarios y fibra óptica- así como de los medios de transmisión inalámbricos, de un sistema de telecomunicaciones y servicios auxiliares, mediante pruebas y medidas de diagnóstico, sustituyendo o reparando los elementos afectados.

CE5.1 Seleccionar unos equipos de protección individual, útiles e instrumentos de medida típicos para una intervención de mantenimiento correctivo del cableado de los sistemas de telecomunicaciones en campo, identificando sus características según el elemento que pueda verse afectado.

CE5.2 En un supuesto práctico de mantenimiento correctivo de cableado -eléctrico, cuadros ferroviarios o fibra óptica- en campo:

- Acometer las sustituciones tendiendo el nuevo cableado, implementando las segregaciones que eviten interferencias o ruido de señal, realizando los empalmes, medidas de continuidad y respetando el etiquetado referido en la documentación.

- Llevar a cabo las reparaciones de cable de fibra óptica sobre las cajas de empalme, pelando el envoltente o protector, efectuando el fusionado, empalme y reorganización de las fibras afectadas, midiendo señales de referencia y efectuando las comprobaciones y bucles de señal pertinentes en los repartidores ópticos.

CE5.3 Explicar las técnicas para comprobar las señales eléctricas de cada servicio, describiendo las medidas con polímetro u otros instrumentos en los puntos de referencia -bobinas adaptadoras de impedancia, fusibles, descargadores- y la implementación de bucles hacia las direcciones de línea o de equipo mediante el uso de puentes o latiguillos.

CE5.4 Elaborar un informe técnico de intervenciones de mantenimiento correctivo sobre el cableado y los medios de transmisión inalámbricos, utilizando un modelo establecido por una entidad de mantenimiento, incluyendo ejemplos de actuaciones desarrolladas, causas de averías, modificaciones efectuadas y conformidad de unos subsistemas o servicios ferroviarios implicados.

C6: Aplicar técnicas de mantenimiento correctivo sobre equipos de un sistema de telecomunicaciones o de servicios auxiliares, ubicados en campo o en las salas y cuartos técnicos, sustituyendo o reparando los dispositivos deteriorados, siguiendo los procedimientos establecidos en un plan de mantenimiento.

CE6.1 Seleccionar unos equipos de protección individual, útiles e instrumentos de medida típicos para una intervención de mantenimiento correctivo de equipos y elementos auxiliares ubicados en campo o en salas y cuartos técnicos, identificando sus características según el elemento que pueda verse afectado.

CE6.2 Describir un proceso de activación de los sistemas de redundancia, identificando las conmutaciones automáticas o manuales de las comunicaciones a las rutas de protección, las protecciones hardware disponibles en unos equipos, los esquemas de protección y los modos para aislar las rutas, servicios o equipamientos de un equipo averiado.

CE6.3 En un supuesto práctico de intervención sobre un elemento o equipo averiado:

- Exponer un procedimiento de comunicación con otros operarios especialistas.

- Establecer medidas de protección como el shuntado de vía.

- Desmontar uno o varios elementos averiados: tarjeta o unidad del bastidor, equipo completo en bastidor, elemento radiante, latiguillos, módulo rectificador, terminal telefónico, equipo de datos, sensor, antena, cámara, detector u otros, montando y conectando el nuevo dispositivo, equivalente y compatible en sus características mecánicas, eléctricas y electrónicas.

- Probar el elemento o equipo, verificando sus prestaciones e integración en el resto del sistema y su conexión con los gestores centrales, mediante ajustes, medidas o, en su caso, instalación y configuración de software.

CE6.4 Elaborar un informe técnico de intervenciones de mantenimiento correctivo sobre uno o varios equipos de un sistema de telecomunicaciones en campo, utilizando un modelo de una entidad de mantenimiento, incluyendo ejemplos de actuaciones desarrolladas, causas de una avería, modificaciones efectuadas y conformidad de unos subsistemas o servicios ferroviarios implicados.

C7: Implementar ampliaciones, actualizaciones o modificaciones en un sistema de telecomunicaciones de infraestructuras ferroviarias o sistema de servicios auxiliares, incorporando nuevos materiales, equipos o tecnologías.

CE7.1 Describir un proceso de apoyo al replanteo para una ampliación o actualización de sistemas de telecomunicaciones o de servicios auxiliares, teniendo en cuenta la posición del emplazamiento, espacio o ranuras libres en bastidores, disponibilidad de suministro eléctrico y otros.

CE7.2 Identificar equipos de telecomunicaciones o de servicios auxiliares para ampliación o mejora de características, explicando su tipo, tecnología, potencia, ventana de transmisión, número y naturaleza de puertos o capacidad de transmisión/recepción de datos.

CE7.3 En un supuesto práctico de ampliación o actualización de un sistema de telecomunicaciones ferroviarias o de servicios auxiliares:

- Detectar las alteraciones que pueda ocasionar el proceso de ampliación o actualización, teniendo en cuenta el resto de servicios activos.
- Acordar el momento de la instalación de forma que se minimice el riesgo/impacto sobre el funcionamiento.
- Instalar el equipamiento, sus componentes y el nuevo cableado, en su caso, de acuerdo con la documentación del plan de ampliación/actualización.
- Conectar los dispositivos al suministro eléctrico y al cableado de datos.
- Configurar el hardware según sus características, manteniendo requisitos de fijación, estabilidad, temperatura y etiquetado.
- Instalar las actualizaciones de software, a partir de una que minimice el riesgo sobre el funcionamiento de los servicios activos, homogeneizando las versiones y activando la nueva versión en el dispositivo.
- Efectuar operaciones de verificación y puesta en marcha de la ampliación / modificación, mediante pruebas determinadas en la documentación del proyecto, incorporando mecanismos de redundancia ante fallos.

C8: Implementar la provisión de los servicios en la operación de los sistemas de telecomunicación ferroviarios mediante aplicaciones informáticas de gestión, asignando recursos como ancho de banda o posiciones físicas en puertos en las tarjetas.

CE8.1 Ejemplificar la recepción de necesidades de servicios de telecomunicaciones, mediante solicitudes y órdenes de trabajo automatizadas, comunicaciones telefónicas y notificaciones escritas.

CE8.2 Detallar el proceso de gestión de asignación de recursos, indicando cómo se eligen los disponibles -usando herramienta informática y base de datos- y cómo se registran las provisiones o modificaciones que se lleven a cabo.

CE8.3 En un supuesto práctico de asignación de recursos para el establecimiento de un servicio:

- Conectar los recursos desde la central de telefonía de explotación y sus pupitres de forma que se establezcan las comunicaciones entre los puestos de mando y los factores de circulación.
- Configurar las conexiones y circuitos digitales en los sistemas de gestión locales y remotos de los sistemas de transmisión, estableciendo las comunicaciones punto a punto y punto a multipunto, la elección de rutas principales y redundantes, siguiendo el esquema de distribución de la señal de sincronismo de la red y habilitando la supervisión de los equipos de la red.

CE8.4 Definir el proceso de alta de tipos de abonados y enlaces telefónicos de las centrales de conmutación, indicando cómo se configuran en la central los parámetros de cada modalidad - mediante el plan de numeración de la red- y la necesidad de proporcionar los terminales telefónicos específicos con su cableado.

CE8.5 Describir la configuración de los equipos de redes de datos -IP- y redes multiservicio - MPLS-, explicando su esquema de direccionamiento, redes virtuales, parámetros de calidad de servicio, latencia u otros.

CE8.6 En un supuesto práctico de habilitación de los recursos radio específicos reservados al ferrocarril:

- Activar su disponibilidad desde las controladoras de estaciones base en los sistemas de radiotelefonía móvil digital.
- Asignar sus frecuencias en los sistemas de radiotelefonía analógica de acuerdo a lo especificado en el proyecto de implementación o ampliación de la red de comunicaciones.

CE8.7 Explicar la configuración de los canales ópticos transportados por la fibra en sus valores de longitud de onda describiendo: el sistema de gestión WDM -multiplexación por longitud de onda-, la compensación de la dispersión y la necesidad de aplicar amplificación o atenuación de potencia hasta obtener un nivel óptimo para la transmisión, transporte y recepción del conjunto de canales -tren de lambdas-.

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

C2 respecto a CE2.2, CE2.4 y CE2.5; C3 respecto a CE3.1; C4 respecto a CE4.3; C5 respecto a CE5.2; C6 respecto a CE6.3; C7 respecto a CE7.3; C8 respecto a CE8.3 y CE8.6.

Otras Capacidades:

Adaptarse a la organización, a sus cambios organizativos y tecnológicos así como a situaciones o contextos nuevos.

Comunicarse eficazmente con las personas adecuadas en cada momento, respetando los canales establecidos en la organización.

Valorar el talento y el rendimiento profesional con independencia del sexo.

Demostrar cierta autonomía en la resolución de pequeñas contingencias relacionadas con su actividad.

Respetar los procedimientos y normas internas de la organización.

Respetar la igualdad de trato y de oportunidades en el ámbito laboral.

Contenidos

1 Técnicas de trabajo y seguridad en el mantenimiento y operación de sistemas de telecomunicaciones y servicios auxiliares en infraestructuras ferroviarias

Procedimientos de mantenimiento preventivo y correctivo.

Gestión inicial de trabajos por incidencias, acceso a recintos, partes de averías.

Identificación de herramientas y útiles para el mantenimiento de los sistemas.

Cartografía básica de los sistemas en servicio. Planes de nomenclatura de equipos.

Interpretación de esquemas y diagramas para la localización de servicios de comunicaciones ferroviarias. Simbología específica.

Técnicas para el aislamiento y localización precoz de fallos.

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

Identificación y detección de riesgos en trabajos de mantenimiento de sistemas de telecomunicaciones ferroviarias.

Equipos de protección individual específicos para tareas de mantenimiento de equipos y sistemas de telecomunicaciones en el entorno ferroviario.

Procedimientos, normativa y protocolos para la solicitud de corte de tensión, autorización de corte de tensión, telefonemas, protección de tramo u otros.

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

2 Mantenimiento de elementos y recintos para telecomunicaciones y servicios auxiliares ferroviarios en plena vía o en el entorno de estaciones

Técnicas y herramientas para el mantenimiento preventivo y correctivo de cabinas, armarios, casetas prefabricadas y refugios intemperie en plena vía.

Mantenimiento de soportes, bases, torres, mástiles y otras estructuras para la fijación o alojamiento de conjuntos de elementos de telecomunicaciones.

Antenas en infraestructuras ferroviarias, tipos y características. Cable radiante.

Técnicas de 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.

Técnicas de mantenimiento preventivo y correctivo 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.

Procedimientos de mantenimiento preventivo y correctivo de sistemas de megafonía, circuito cerrado de televisión -CCTV-, interfonía, teleindicadores y cartelería luminosa en infraestructuras o entornos ferroviarios.

Técnicas, herramientas y procedimientos de mantenimiento preventivo y correctivo para los cuartos de comunicaciones.

Toma de tierra de los sistemas y equipos de telecomunicaciones.

Herramientas y métodos para la medida de la calidad de la toma de tierra.

Acometidas de alimentación disponibles en entornos ferroviarios.

Procedimientos de mantenimiento preventivo y correctivo de equipos rectificadores, sistemas de alimentación ininterrumpida -SAI- y baterías.

Procedimientos de mantenimiento preventivo y correctivo de relés de alarmas, detectores y condiciones ambientales del entorno.

Procedimientos para la supervisión centralizada y herramientas de gestión informáticas de relés de alarmas, detectores y condiciones ambientales del entorno.

Bastidores, armarios y soportes: tipos y características.

Procedimientos de mantenimiento preventivo y correctivo de bastidores, armarios y soportes.

3 Mantenimiento del tendido en vía, canalizaciones y cableado de interconexión de equipos en recintos para telecomunicaciones y servicios auxiliares ferroviarios

Normativa CEM -Compatibilidad Electromagnética-. Aplicabilidad a tendidos en entornos próximos a líneas de electrificación ferroviaria.

Canalizaciones aéreas y soterradas para telecomunicaciones. Monotubos. Mangueras.

Mantenimiento de arquetas, pasos inferiores de vía, puntos de segregación, rejillas de conducción. Diseño e interpretación de diagramas y documentación de la distribución y conexiones del cableado de comunicaciones ferroviarias.

Tipos de cables de cobre para telecomunicaciones en entornos ferroviarios: pares, cuadretes, con factor de reducción, próximos a catenaria con corriente alterna, coaxial. Cable radiante.

Identificación de cableado. Códigos de colores en cables ferroviarios de fibra óptica y de cableado eléctrico de pares y cuadretes.

Técnicas de segregación y sangrado de cableado.

Técnicas de 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 empalme -torsión, soldado y termosellado-, crimpado y conexión de cables de interconexión de telecomunicaciones.

Técnicas de 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.

Técnicas, herramientas e instrumental para la comprobación y verificación de cable eléctrico y fibra óptica en campo -plena vía- y en repartidores de los cuartos de comunicaciones.

Procedimientos de mantenimiento preventivo y correctivo para el cableado eléctrico y óptico.

Distribución y guiado de cableado en repartidores eléctricos y ópticos en estaciones y salas de equipos de telecomunicaciones.

Fibra óptica monomodo y multimodo: características y aplicaciones.

Atenuación y dispersión ópticas. Herramientas para su medida y compensación.

Fusión, empalmes y conectorización de fibras ópticas.

Procedimientos para la supervisión de fibra óptica: técnicas intrusivas, OSC -canal de supervisión óptico- y no intrusivas.

Herramientas informáticas para la gestión y supervisión centralizadas de tendidos de fibra óptica.

Medidas e Interpretación de resultados OTDR -reflectómetro temporal óptico-.

Procedimientos de mantenimiento preventivo y correctivo para guías de onda radio.

Herramientas de verificación y medida de canales ópticos WDM -multiplexación por longitud de onda- en la fibra.

4 Mantenimiento y operación de sistemas de conmutación y telefonía de explotación ferroviaria fija y vía radio

Servicios, terminales, centrales y pupitres de telefonía para la explotación ferroviaria: descripción y características.

Telefonía de batería local y batería central, a 2 y a 4 hilos. Alimentación fantasma.

Señalización DTMF -Dual tone multi frequency- y Western.

Telefonía digital. Canalización en tramas MIC 30+2

Sistemas de señalización telefónica. Sistema número 7, SS7.

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.

Equipamiento para el despacho de comunicaciones requeridas para la regulación de bandas en Puestos de Mando.

Especificación de radiotelefonía analógica PMR y digital GSMR, DMR y TETRA, aplicable a telecomunicaciones ferroviarias.

Radiocomunicación en banda reservada al ferrocarril.

Canalización de radio telefonía analógica PMR y digital GSMR, DMR y TETRA.

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

Procedimientos de mantenimiento preventivo y correctivo de centrales de conmutación.

Procedimientos de mantenimiento preventivo y correctivo de centrales de telefonía de explotación ferroviaria.

Procedimientos y herramientas informáticas para la gestión centralizada -supervisión, monitorización y operación- de las centrales de conmutación telefónica.

Procedimientos y herramientas informáticas para la gestión centralizada -supervisión, monitorización y operación- de los sistemas de radiotelefonía digital y analógica.

Técnicas para provisión de canales radio en sistemas de radiotelefonía analógica -Tren Tierra- y digital -GSMR-.

Procedimientos de mantenimiento preventivo y correctivo de sistemas de radiotelefonía analógica -tren Tierra- y digital -GSMR-.

5 Mantenimiento y operación de sistemas de transmisión digitales en infraestructuras ferroviarias

Repartidores y regletas digitales para la conexión de servicios.

Armarios para equipos de transmisión según normas ETSI -Instituto Europeo de Normas de Telecomunicaciones- y de 19 pulgadas: tipos y características.

Equipos de transmisión múltiplex: 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.

Procedimientos de conectorización de latiguillos, conexiones, pigtails y puentes en cables coaxiales y de fibra óptica.

Procedimientos para la verificación de servicios, enlaces y canales lógicos.

Procedimientos para el mantenimiento de los sistemas de gestión de equipos de la red de transmisión.

Técnicas para la distribución redundante de la señal de sincronismo.

Equipos y fuentes de sincronismo -SSU-.

Procedimientos y herramientas informáticas para 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.

Estrategias de protección y redundancia de rutas, canales y servicios de telecomunicaciones.

Protecciones SNCP -Subnetwork protection connection-.

Protecciones por multiplexación de anillo: MS-PRing / MS-SPRing.

Protecciones de servicios punto a punto y punto a multipunto.

6 Mantenimiento y operación de redes de multiservicio en infraestructuras ferroviarias

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

Técnicas para el mantenimiento de equipos de datos en racks/subracks.

Esquemas apilables, modulares o fijos.

Cableado específico para la gestión local/consola de los elementos: tipos y características.

Inventario de números de serie y licencias.

Terminales VoIP para redes de explotación y telefonía administrativa: tipos, características y procedimientos de instalación y mantenimiento.

Procedimientos y herramientas informáticas para la 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.

Equipamiento de datos de capa de acceso y distribución: hubs, switches, switches smulticapa, routers, otros.

7 Aseguramiento y provisión de servicios en centros de operación de red de comunicaciones -NOC- de las infraestructuras ferroviarias

Procedimientos de supervisión de eventos.

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

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

Técnicas para el diagnóstico básico de averías en sistemas de transmisión, de telefonía y de datos.

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

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 verificación y pruebas tras la resolución de averías.

Interpretación de órdenes de trabajo y herramientas de atención a las necesidades de servicios de comunicaciones ferroviarios.

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

Herramientas para el diseño e interpretación de esquemas o diagramas gráficos para la ilustración de la disposición geográfica y lógica de los servicios.

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

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 4 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 realización del mantenimiento de sistemas de telecomunicaciones y servicios de explotación auxiliares 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.