

CUALIFICACIÓN PROFESIONAL:

Mantenimiento de sistemas eléctricos y electrónicos de material rodante ferroviario

<i>Familia Profesional:</i>	Transporte y Mantenimiento de Vehículos
<i>Nivel:</i>	2
<i>Código:</i>	TMV199_2
<i>Estado:</i>	BOE
<i>Publicación:</i>	RD1228/2006

Competencia general

Realizar operaciones de montaje y mantenimiento en material rodante ferroviario, y en instalaciones auxiliares de los vehículos ferroviarios en el área electricidad-electrónica, ajustándose a procedimientos y tiempos establecidos, consiguiendo la calidad requerida y en condiciones de seguridad.

Unidades de competencia

- UC0633_2:** Mantener sistemas eléctrico-electrónicos de comunicación, seguridad y confortabilidad de material rodante ferroviario
- UC0632_2:** Mantener sistemas eléctrico-electrónicos de alimentación, tracción, alumbrado y señalización de material rodante ferroviario

Entorno Profesional

Ámbito Profesional

Ejerce su actividad profesional por cuenta ajena, en empresas de mantenimiento de material rodante ferroviario, en las áreas de sistemas eléctricos y electrónicos.

Sectores Productivos

Se ubica en el sector de transporte terrestre, en los siguientes subsectores o actividades económico productivas: Transporte por ferrocarril; Transporte urbano y suburbano por ferrocarril; Otras actividades productivas donde se realicen trabajos de mantenimiento electromecánico.

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.

- Reparador de sistemas eléctricos de material rodante ferroviario
- Reparador de sistemas electrónicos de material rodante ferroviario
- Reparador de sistemas de seguridad y comunicación de material rodante ferroviario

Formación Asociada (510 horas)

Módulos Formativos

- MF0633_2:** Sistemas de comunicación, seguridad y confortabilidad de material rodante ferroviario (240 horas)

MF0632_2: Sistemas eléctrico-electrónicos de alimentación, tracción, alumbrado y señalización de material rodante ferroviario. (270 horas)

UNIDAD DE COMPETENCIA 1

Mantener sistemas eléctrico-electrónicos de comunicación, seguridad y confortabilidad de material rodante ferroviario

Nivel: 2

Código: UC0633_2

Estado: BOE

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Realizar el diagnóstico de averías en los sistemas eléctrico-electrónicos de comunicación, seguridad y confortabilidad, de material rodante ferroviario, utilizando la documentación técnica y los equipos adecuados, que permitan identificar la avería y las causas que la provocan.

CR1.1 La posible fuente generadora de fallos se localiza, comprobando y relacionando distintas variables, como:

- Continuidad y aislamiento de circuitos.
- Tensión e intensidad de circuitos eléctricos.
- Información suministrada por los sistemas de autodiagnóstico.
- Sintomatología presentada por los distintos circuitos.

CR1.2 El sistema de climatización (calefacción, aire acondicionado, ventilación-renovación de aire del habitáculo, entre otros), se comprueba efectuando la medida de los siguientes parámetros: caudales, estanqueidad de circuitos, presión, temperatura, nivel de aceite del compresor, entre otros, siguiendo las normas de seguridad e higiene vigentes.

CR1.3 Los sistemas de: Hombre Muerto, ASFA, RTMS, LZB y ATP, velocímetro de cabina y sistema de comunicación tren-tierra, se verifican mediante la medida de la eficacia del captador de señales, la calidad de transmisión, recepción y selección de canales de transmisión, los tiempos de actuación del Hombre Muerto, entre otros.

CR1.4 Los diferentes sistemas de recepción y transmisión de señales analógicas y digitales (audio, vídeo, telefonía, Internet, entre otros) se comprueban, verificando que cumplen los parámetros establecidos.

CR1.5 Los métodos, equipos y procedimientos, se seleccionan de acuerdo con los síntomas presentados y se aplican utilizando una secuencia lógica.

CR1.6 La documentación técnica seleccionada permite identificar los sistemas, conjuntos y elementos objeto del diagnóstico, así como sus características y parámetros de funcionamiento más relevantes.

CR1.7 Los métodos, equipos y procedimientos empleados para realizar el diagnóstico se aplican utilizando una secuencia lógica.

CR1.8 La avería se diagnostica estableciendo sus causas, según un proceso razonado de causa-efecto, sin provocar otras averías o daños y valorando:

- Los datos obtenidos por los equipos de diagnóstico, preparados, conectados, y manejados siguiendo las instrucciones de los fabricantes de los mismos.
- Los parámetros de funcionamiento obtenidos por los sistemas de autodiagnóstico.

RP2: Desmontar, montar e instalar elementos, subconjuntos y conjuntos reparados y/o nuevos de los circuitos eléctrico-electrónicos de comunicación, seguridad y confortabilidad de material rodante ferroviario, cumpliendo especificaciones técnicas.

CR2.1 Los planos, esquemas y especificaciones técnicas de los componentes, se interpretan y permiten conocer con claridad y precisión el trabajo a realizar y la secuencia del desmontaje y montaje de componentes.

CR2.2 Los componentes o equipos se clasifican en función de la secuencia de montaje, comprobando que sus características corresponden a las especificaciones técnicas.

CR2.3 Las uniones de las canalizaciones eléctricas, se realizan con los elementos adecuados según el tipo de ambiente y seguridad especificados.

CR2.4 Las conexiones de hilos y cables se realizan con los elementos de conexión y herramientas adecuados al tipo y sección de los conductores.

CR2.5 Los elementos, componentes y cableados se identifican inequívocamente con la señalización más conveniente (numeración, etiquetas, colores normalizados, entre otros), siempre en concordancia con las instrucciones técnicas.

CR2.6 Las pruebas de seguridad y funcionales se realizan, comprobando los valores de las variables del sistema y se reajustan, en su caso, para corregir las disfunciones observadas, siguiendo el procedimiento establecido, recogiendo los resultados en el informe correspondiente y cumplimentando las partes correspondientes de las fichas de inspección técnica, con la precisión requerida.

CR2.7 Los procesos de desmontaje, montaje o sustitución, se realizan cumpliendo especificaciones técnicas, y durante los mismos se verifica que cada componente o equipo ha sido colocado en el lugar previsto, sin forzar uniones o anclajes utilizando el procedimiento y la herramienta adecuada, garantizando su integridad y cumpliendo los requisitos de seguridad.

CR2.8 El montaje de componentes se ajusta, en todo momento, a los requerimientos de las inspecciones técnicas de aplicación del reglamento específico de baja tensión.

RP3: Realizar las operaciones de reparación de elementos, subconjuntos y conjuntos de los sistemas y circuitos eléctricos y electrónicos de comunicación, seguridad y confortabilidad de material rodante ferroviario, de acuerdo con los procedimientos establecidos.

CR3.1 La información sobre la funcionalidad del sistema, su composición y la operatividad de cada uno de sus elementos se obtiene, mediante la interpretación de la documentación técnica de los circuitos y elementos afectados, para las intervenciones de reparación de los mismos.

CR3.2 Los controles y la medida de parámetros eléctricos, se efectúan sobre el elemento afectado, utilizando el equipo adecuado y siguiendo el procedimiento establecido, identificando la avería y la causa que la produce y determinando los elementos que se deben sustituir o reparar.

CR3.3 Las entradas, salidas y la secuencia de programa de los autómatas y sus comunicaciones asociadas, se verifican interpretando la documentación técnica adecuada y siguiendo los procedimientos establecidos.

CR3.4 La reparación y/o sustitución del sistema centralizado de información y/o sus elementos, del sistema de Hombre Muerto, ASFA, velocímetro de cabina y sistema de comunicación tren-tierra y/o sus elementos, devuelve las características originales de funcionamiento a estos sistemas y garantiza la operatividad prescrita.

CR3.5 La recarga del sistema de aire acondicionado se efectúa con los medios adecuados, siguiendo las prescripciones establecidas y respetando la normativa de seguridad y de impacto medioambiental.

CR3.6 Los procesos de desmontaje y montaje se efectúan, estableciendo las secuencias de operaciones y seleccionando los equipos, herramientas, medios auxiliares y las piezas de repuesto necesarias, sin provocar otras averías o daños.

CR3.7 Las intervenciones realizadas en el sistema objeto de mantenimiento se comprueba que restablecen las características funcionales prescritas mediante pruebas de verificación.

CR3.8 Los apartados correspondientes de las fichas de inspección técnica se cumplimentan debidamente.

RP4: Ejecutar todas las operaciones de mantenimiento de acuerdo con las normas de prevención de riesgos laborales.

CR4.1 Los riesgos inherentes al trabajo específico se extraen de las normas de seguridad del taller, y se comprueban las medidas de protección personales y colectivas dispuestas se cumplen.

CR4.2 Las normas de seguridad personal y colectiva se respetan, manteniendo libre de riesgos la zona de trabajo.

CR4.3 Las contingencias acaecidas se comunican con la prontitud necesaria para posibilitar su supervisión y resolución.

Contexto profesional

Medios de producción

Instrumentos de medida eléctrica: Multímetro, osciloscopios, frecuencímetros, Pirómetros. Programadores de memoria. Detectores de fugas de gases de aire acondicionado. Horno de pruebas a 70º mínimos para componentes electrónicos. Equipos de comprobación y procesadores. Maletas de programación. Ordenadores portátiles. Microconsolas de test. Registradores. Herramientas manuales. Máquinas herramientas manuales. Caudalímetros. Manómetros. Equipos de recarga de climatizadores. Termómetros. Equipos específicos de diagnóstico. Simuladores. Medios de protección personal.

Productos y resultados

Mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo de los sistemas eléctricos y electrónicos de comunicación, seguridad y confortabilidad de material rodante ferroviario.

Información utilizada o generada

Listado de piezas y componentes. Instrucciones de montaje y funcionamiento. Reglamentos. Documentación técnica. Normativa. Soportes escritos e informáticos. Manuales técnicos del fabricante con planos parciales y totales. Listado de repuestos a utilizar, originales y alternativos.

UNIDAD DE COMPETENCIA 2

Mantener sistemas eléctrico-electrónicos de alimentación, tracción, alumbrado y señalización de material rodante ferroviario

Nivel: 2

Código: UC0632_2

Estado: BOE

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Realizar el diagnóstico de averías en los sistemas eléctrico-electrónicos de alimentación, tracción, alumbrado y señalización, de material rodante ferroviario, utilizando la documentación técnica y los equipos adecuados.

CR1.1 La posible fuente generadora de fallos se localiza, comprobando y relacionando distintas variables, tales como:

- Continuidad y aislamiento de circuitos.
- Tensión e intensidad de circuitos eléctricos.
- Información suministrada por los sistemas de autodiagnóstico.
- Sintomatología presentada por los distintos circuitos.

CR1.2 El pantógrafo se comprueba mediante la medida de los parámetros siguientes: presión ejercida, tiempos de subida y bajada, espesor de banda de contacto, funcionamiento del amortiguador (tracción-compresión) y nivelación de la estructura del pantógrafo.

CR1.3 Los aisladores, pasamuros de alta tensión, cuchillas de seccionamiento (de pantógrafo, puesta a tierra, motores, entre otros), se comprueban determinando la ausencia de grietas y roturas

CR1.4 Las cámaras de alta tensión se controlan mediante la medida de los siguientes parámetros: control de la distancia de los contactos del disyuntor, control del estado de las cámaras apagachispas, control de aislantes y de las persianas de ventilación y enclavamientos eléctricos de los cierres de las cámaras de alta.

CR1.5 Los indicadores exteriores se comprueban, verificando la correcta funcionalidad de los mensajes ópticos y acústicos establecidos.

CR1.6 Los métodos, equipos y procedimientos, se seleccionan de acuerdo con los síntomas presentados y se aplican utilizando una secuencia lógica.

CR1.7 Los sistemas, conjuntos y elementos objeto del diagnóstico, así como sus características y parámetros de funcionamiento más relevantes se identifican en la documentación técnica seleccionada.

CR1.8 La avería se diagnostica estableciendo sus causas, según un proceso razonado de causa-efecto, sin provocar otras averías o daños y teniendo en cuenta:

- La interpretación de los datos obtenidos por los sistemas de autodiagnóstico de los parámetros de funcionamiento.
- La interpretación de los datos obtenidos por los equipos de diagnóstico, preparados, conectados y manejados, de acuerdo con las instrucciones dadas por los fabricantes de los mismos.

RP2: Desmontar, montar e instalar elementos, subconjuntos y conjuntos reparados y/o nuevos de los circuitos eléctrico-electrónicos de alimentación, tracción,

alumbrado y señalización, de material rodante ferroviario, cumpliendo las especificaciones técnicas.

CR2.1 Los planos, esquemas y especificaciones técnicas de los componentes, se interpretan y permiten conocer, con claridad y precisión, el trabajo a realizar determinando de forma inequívoca las secuencias de desmontaje y montaje de componentes.

CR2.2 Los componentes o equipos se clasifican en función de la secuencia de montaje, comprobando que sus características corresponden a las especificaciones técnicas.

CR2.3 Las uniones de las canalizaciones eléctricas se realizan con los elementos adecuados, según el tipo de ambiente y seguridad especificados.

CR2.4 Las conexiones de hilos y cables se realizan con los elementos de conexión y herramientas adecuados al tipo y sección de los conductores.

CR2.5 Los elementos, componentes y cableado, se identifican inequívocamente con la señalización más conveniente (numeración, etiquetas, colores normalizados, u tros), siempre en concordancia con las instrucciones técnicas.

CR2.6 Las pruebas de seguridad y funcionales, se realizan comprobando los valores de las variables del sistema y se reajustan, en su caso, para corregir las disfunciones observadas, siguiendo el procedimiento establecido, recogiendo los resultados en el informe correspondiente y cumplimentando las partes correspondientes de las fichas de inspección técnica, con la precisión requerida.

CR2.7 Los procesos de desmontaje y/o montaje efectuados sobre los sistemas de alumbrado (interior de cabina, exterior, salas de viajeros y señalización), no provocan deterioros en la zona próxima de trabajo, desmontando y/o montando, igualmente, los elementos de guarnecidos y estéticos, sin dañarlos.

CR2.8 Los componentes o equipos instalados se colocan en el lugar previsto, sin forzar uniones o anclajes, utilizando el procedimiento y la herramienta adecuada, garantizando su integridad, cumpliendo los requisitos de seguridad y ajustándose a los requerimientos de las inspecciones técnicas de aplicación del reglamento específico de baja tensión.

CR2.9 Las operaciones de mantenimiento básico de los equipos y herramientas de trabajo, así como de las instalaciones utilizadas, se realizan en cada caso.

RP3: Realizar las operaciones de reparación de elementos, subconjuntos y conjuntos de los sistemas y circuitos eléctricos y electrónicos de alimentación, tracción, alumbrado y señalización de material rodante, siguiendo el proceso de desmontaje/montaje, de acuerdo con los procedimientos establecidos.

CR3.1 La información sobre la funcionalidad del sistema, su composición y la función de cada uno de sus elementos, requerida para las intervenciones de reparación de los mismos, se obtiene utilizando la documentación técnica de los circuitos y elementos afectados.

CR3.2 Los distintos controles y la medida de parámetros eléctricos, se efectúan sobre el elemento afectado, utilizando el equipo adecuado y siguiendo el procedimiento establecido, identificando la avería y la causa que la produce y determinando los elementos que se deben sustituir o reparar.

CR3.3 Las entradas, salidas y la secuencia de programa de los autómatas y sus comunicaciones asociadas, se verifican interpretando la documentación técnica adecuada y aplicando los procedimientos establecidos.

CR3.4 Las secuencias se establecen y los procesos de desmontaje y montaje se efectúan seleccionando los equipos, herramientas, medios auxiliares y las piezas de repuesto necesarias.

CR3.5 El elemento deteriorado se repara o sustituye, siguiendo especificaciones técnicas, sin provocar otras averías o daños.

CR3.6 El regulador principal o manipulador y el transductor se reparan, restableciendo la operatividad del circuito de mando, mediante la actuación en los elementos de presión y/o microinterruptores, obteniendo la perfecta continuidad del circuito, así como, la correcta aceleración del vehículo.

CR3.7 El mando inversor se repara y se comprueba la correcta operatividad del mismo para cada sentido de la marcha.

CR3.8 El circuito de potencia de los motores y grupos auxiliares (tanto de corriente continua como de corriente alterna), convertidor estático, control de motores trifásicos, entre otros, se reparan, verificándose la correcta funcionalidad de los mismos, obteniendo la adecuada alimentación bajo tensión y la eliminación de ruidos, vibraciones, foguesos, entre otros.

CR3.9 Las intervenciones realizadas en los diferentes sistemas de mando gobernados electrónicamente, aseguran que los parámetros de funcionamiento están dentro de los márgenes prescritos en la documentación técnica, verificándose que el sistema objeto de mantenimiento recupera sus características funcionales.

CR3.10 Los apartados correspondientes de las fichas de inspección técnica se cumplimentan debidamente

RP4: Ejecutar todas las operaciones de mantenimiento de acuerdo con las normas de prevención de riesgos laborales.

CR4.1 Los riesgos inherentes al trabajo específico se extraen de las normas de seguridad del taller, y se comprueban las medidas de protección personales y colectivas dispuestas se cumplen.

CR4.2 Las normas de seguridad personal y colectiva se respetan, manteniendo libre de riesgos la zona de trabajo.

CR4.3 Las contingencias acaecidas se comunican con la prontitud necesaria para posibilitar su supervisión y resolución.

Contexto profesional

Medios de producción

Instrumentos de medida eléctrica: Multímetro, osciloscopios, frecuencímetros, pirómetros. Programadores de memoria. Equipos de comprobación y procesadores. Dinamómetros. Equipos específicos de diagnóstico. Equipos de limpieza criogénicos. Horno de pruebas a 70º mínimos para componentes electrónicos. Barras de verificación. Maletas de programación. Odenadores portátiles. Microconsolas de test. Registradores. Herramientas manuales. Máquinas herramientas manuales. Medios de protección personal.

Productos y resultados

Mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo de los sistemas eléctricos y electrónicos de alimentación, tracción, alumbrado y señalización de material rodante ferroviario.

Información utilizada o generada

Listado de piezas y componentes. Instrucciones de montaje y funcionamiento. Reglamentos. Documentación técnica. Normativa. Soportes escritos e informáticos. Manuales técnicos del fabricante con planos técnicos parciales y totales. Listado de repuestos a utilizar, originales y alternativos.

MÓDULO FORMATIVO 1

Sistemas de comunicación, seguridad y confortabilidad de material rodante ferroviario

Nivel:	2
Código:	MF0633_2
Asociado a la UC:	UC0633_2 - Mantener sistemas eléctrico-electrónicos de comunicación, seguridad y confortabilidad de material rodante ferroviario
Duración (horas):	240
Estado:	BOE

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar las funciones, leyes y reglas más relevantes de la electricidad, describiendo la funcionalidad de los elementos y/o conjuntos eléctricos/electrónicos básicos, de aplicación a los sistemas eléctricos de comunicación, seguridad y confortabilidad de material rodante ferroviario e interpretando su simbología gráfica.

CE1.1 Explicar las leyes y reglas de uso más común, aplicables al análisis y resolución de circuitos eléctricos y de inducción electromagnética, identificando las magnitudes y unidades características de la electricidad.

CE1.2 Relacionar la causa con el efecto en cada uno de los fenómenos mencionados.

CE1.3 Explicar el proceso de rectificación de corriente.

CE1.4 Explicar el proceso de generación de movimiento en los motores eléctricos.

CE1.5 Diferenciar los distintos elementos que constituyen un circuito eléctrico, identificando la naturaleza y finalidad de cada uno de ellos y describiendo la funcionalidad y propiedades de distintos componentes.

CE1.6 Calcular las magnitudes de circuitos eléctricos, constituidos por generadores y elementos pasivos.

CE1.7 Describir aplicaciones de conjuntos eléctricos-electrónicos básicos.

CE1.8 Describir los principios de electrónica lógica y su aplicación a la técnica digital.

CE1.9 Explicar la simbología gráfica de esquemas eléctricos, interpretando la relación entre los esquemas parciales del sistema considerado.

C2: Analizar los sistemas de comunicación, seguridad y control de los vehículos rodantes ferroviarios, así como de los conjuntos y elementos que la constituyen, para describir su constitución y correcto funcionamiento.

CE2.1 En los siguientes sistemas del ferrocarril: Hombre Muerto, ASFA, Tren-Tierra, control de comunicación, ATP, LZB y ERTMS:

- Describir la constitución y funcionamiento del sistema, realizando su representación por diagramas de bloques.
- Identificar sus conjuntos y componentes principales y la interrelación entre ellos.

CE2.2 Describir la constitución de los subsistemas que componen los sistemas anteriormente enunciados, identificando la interrelación entre sus conjuntos o elementos, así como con el resto del sistema.

CE2.3 Seleccionar la documentación técnica relativa al sistema o subsistema, interpretando características y funciones de los diferentes conjuntos y/o elementos del mismo.

CE2.4 Describir e interpretar los parámetros característicos de cada sistema o subsistema que presentan indicación y/o avisos en cabina.

C3: Analizar los sistemas de confortabilidad de los vehículos rodantes ferroviarios, así como los conjuntos y elementos que lo constituyen, para describir su constitución y correcto funcionamiento.

CE3.1 Describir la constitución y características de funcionamiento de los sistemas de confortabilidad (calefacción, climatización, entre otros) de los vehículos rodantes ferroviarios, así como de los elementos o mecanismos que lo componen, siguiendo los procesos de desinfección de bacterias establecidos.

CE3.2 Explicar las funciones de los elementos eléctrico-electrónicos de control asociados a los sistemas.

CE3.3 Explicar los parámetros de los sistemas que caracterizan a los mismos.

CE3.4 Describir las características y propiedades de los fluidos utilizados en los sistemas.

CE3.5 Explicar las normas de impacto medioambiental aplicables a la recarga de los circuitos de aire acondicionado y climatización.

C4: Identificar las averías en los sistemas de confortabilidad, comunicación, seguridad y control (Sistema Hombre Muerto, ASFA, Tren-Tierra, control de información, ATP, LZB y ERTMS), de los vehículos rodantes ferroviarios utilizando los equipos, medios y técnicas de diagnóstico adecuadas.

CE4.1 En supuestos o casos prácticos, debidamente caracterizados, que impliquen la identificación de averías, reales o simuladas:

- Seleccionar la documentación técnica necesaria para el diagnóstico de fallos y averías en los subsistemas antes mencionados.
- Identificar en el vehículo o maqueta el sistema o elemento que hay que comprobar, seleccionando el punto de medida correcto y utilizando para ello la documentación técnica necesaria.
- Seleccionar el equipo de medida o control teniendo en cuenta: parámetros que se deben controlar, errores admisibles, entre otros, efectuando la preparación y conexión del equipo, siguiendo especificaciones técnicas.

CE4.2 Realizar el diagrama de secuenciación lógica del proceso de diagnóstico de la avería.

CE4.3 Determinar la causa de la avería, relacionando la interacción existente entre diferentes sistemas.

CE4.4 Explicar las causas de la avería y el proceso de corrección.

CE4.5 Comparar los valores de los parámetros obtenidos en las comprobaciones con los dados en la documentación técnica, para determinar los elementos que se deben reparar, reglar o sustituir.

CE4.6 Documentar debidamente el proceso incluyendo las actividades desarrolladas y resultados obtenidos, estructurándolo en los apartados necesarios (descripción del proceso seguido, medios utilizados, esquemas y planos utilizados, cálculos, medidas entre otros).

CE4.7 Realizar todas las operaciones cumpliendo las normas de uso, prevención de riesgos laborales e impacto medioambiental.

C5: Operar diestramente con los medios, equipos, herramientas y utillaje específico para realizar el mantenimiento de los sistemas de confortabilidad, comunicación, seguridad y control (Sistema Hombre Muerto, ASFA, Tren-Tierra, control de información, ATP, LZB y ERTMS), de los vehículos rodantes ferroviarios.

CE5.1 En casos prácticos, debidamente caracterizados, sobre mantenimiento de los sistemas, conjuntos y elementos que los constituyen:

- Seleccionar los equipos y medios necesarios para realizar el mantenimiento de los sistemas y subsistemas.
- Identificar los elementos que componen el sistema objeto de mantenimiento.
- Realizar el proceso de desmontaje, montaje y reparación siguiendo especificaciones técnicas.
- Realizar el ajuste de los parámetros de montaje especificados.
- Aplicar los valores de pares de apriete establecidos y verificar que no existen pérdidas de fluidos.
- Verificar los parámetros de funcionamiento y realizar, en caso necesario, los ajustes estipulados en la documentación técnica.

CE5.2 Desmontar y montar los equipos de captación y emisión de señales digitales y analógicas y elaborar el informe correspondiente debidamente cumplimentado para facilitar su reparación en el departamento estipulado.

CE5.3 Utilizar de forma adecuada los equipos, útiles y herramientas empleadas en las distintas operaciones.

CE5.4 Documentar debidamente el proceso incluyendo las actividades desarrolladas y resultados obtenidos, estructurándolo en los apartados necesarios (descripción del proceso seguido, medios utilizados, esquemas y planos utilizados, cálculos, medidas, ...)

CE5.5 Cumplir las normas de uso, prevención de riesgos laborales e impacto medioambiental en las operaciones.

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

C4 respecto a CE4.1 y CE4.3; C5 respecto a CE5.1 y CE5.2.

Otras Capacidades:

Contenidos

1 Sistemas de ventilación y calefacción de material rodante ferroviario

<P>Constitución y funcionamiento.
Mantenimiento.
Diagnosis. </P>

2 Sistemas de climatización y aire acondicionado de material rodante ferroviario

<P>Constitución y funcionamiento.
Mantenimiento.
Diagnosis. </P>

3 Instalaciones auxiliares del ferrocarril

<P>Mantenimiento. </P>

4 Sistemas de control de baja tensión de material rodante ferroviario

<P>Función.
Constitución y funcionamiento.
Mantenimiento.
Técnicas de diagnóstico. </P>

5 Sistemas ASFA y Hombre Muerto

<P>Constitución y funcionamiento.
Mantenimiento.
Técnicas de diagnóstico. </P>

6 Sistemas ATP, LZB y ERTMS

<P>Constitución y funcionamiento.
Mantenimiento.
Técnicas de diagnóstico. </P>

7 Sistemas de comunicación tren-tierra y control de Información

<P>Constitución y funcionamiento.
Mantenimiento.
Técnicas de diagnóstico. </P>

8 Instalación de sistemas de emisión y recepción de señales analógicas y digitales en material rodante ferroviario

<P>Equipos de sonido.
Equipos de imagen.
Telefonía y comunicación. </P>

Parámetros de contexto de la formación

Espacios e instalaciones

Taller de electricidad y neumohidráulica de 100 m²

Taller de mantenimiento ferroviario de 500 m²

Aula polivalente de un mínimo de 2 m² por alumno o alumna.

Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y de las técnicas relacionadas con el mantenimiento de los sistemas eléctrico - electrónicos de comunicación, seguridad y confortabilidad de material rodante ferroviario, que se acreditará mediante una de las formas siguientes:

- Formación académica de Técnico Superior y otras de superior nivel relacionadas con este 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

Sistemas eléctrico-electrónicos de alimentación, tracción, alumbrado y señalización de material rodante ferroviario.

Nivel:	2
Código:	MF0632_2
Asociado a la UC:	UC0632_2 - Mantener sistemas eléctrico-electrónicos de alimentación, tracción, alumbrado y señalización de material rodante ferroviario
Duración (horas):	270
Estado:	BOE

Capacidades y criterios de evaluación

- C1:** Definir las funciones, leyes y reglas más relevantes de la electricidad, de aplicación a los sistemas eléctricos de material rodante ferroviario.
- CE1.1** Definir las magnitudes y unidades asociadas, características de la electricidad.
 - CE1.2** Explicar las leyes y reglas de uso más común, aplicables al análisis y resolución de circuitos eléctricos y de inducción electromagnética.
 - CE1.3** Describir los elementos que constituyen un acumulador, explicando las reacciones químicas que se producen en éste durante los procesos de carga/descarga.
 - CE1.4** Relacionar la causa con el efecto en cada uno de los fenómenos mencionados.
 - CE1.5** Explicar el proceso de rectificación de corriente.
 - CE1.6** Explicar el proceso de generación de movimiento en los motores eléctricos.
- C2:** Explicar la funcionalidad de los elementos y/o conjuntos eléctricos/electrónicos básicos, relacionados con diferentes sistemas de material rodante ferroviario.
- CE2.1** Explicar la funcionalidad y propiedades de distintos componentes eléctrico/electrónicos.
 - CE2.2** Diferenciar los distintos elementos que constituyen un circuito eléctrico, identificando la naturaleza y finalidad de cada uno de ellos.
 - CE2.3** Seleccionar la ley o regla más adecuada para la resolución de cada circuito.
 - CE2.4** Calcular las magnitudes de los circuitos eléctricos, constituidos por generadores y elementos pasivos.
 - CE2.5** Describir aplicaciones de conjuntos eléctricos-electrónicos básicos.
 - CE2.6** Calcular los parámetros de los componentes de los circuitos.
 - CE2.7** Describir los sensores y actuadores más usuales y la aplicación de los mismos.
 - CE2.8** Describir los principios de electrónica lógica y su aplicación a la técnica digital.
- C3:** Interpretar y representar simbología gráfica de elementos, dispositivos y de circuitos eléctricos en general.
- CE3.1** Explicar la simbología gráfica de los esquemas eléctricos.
 - CE3.2** Identificar los esquemas eléctricos de los circuitos en los manuales correspondientes.
 - CE3.3** Localizar e identificar los elementos en el esquema correspondiente
 - CE3.4** Interpretar la relación entre los esquemas parciales de la instalación de material rodante ferroviario.

C4: Efectuar montajes de circuitos eléctricos básicos, utilizando los elementos eléctrico/electrónicos requeridos sobre panel, comprobando las magnitudes eléctricas con los aparatos de medida utilizados en el mantenimiento de material rodante ferroviario.

CE4.1 En supuestos prácticos, debidamente caracterizados, que impliquen realizar diferentes circuitos eléctricos:

- Identificar los elementos, cables y conexiones necesarios para montar el circuito, interpretando la documentación técnica.
- Realizar el esquema eléctrico pertinente, utilizando la simbología asociada.
- Ejecutar el montaje del circuito sobre panel, utilizando para ello las herramientas y utillaje específico necesario.
- Relacionar el comportamiento de los distintos elementos con el funcionamiento del circuito.
- Comprobar la operatividad del circuito.

CE4.2 Elegir el aparato de medida más adecuado a cada aplicación y describir las características más significativas y las aplicaciones más comunes de los aparatos de medida más relevantes.

CE4.3 Conectar adecuadamente los aparatos a los circuitos, verificando que no se produce ningún tipo de anomalía en el circuito, realizando la toma de medidas en los puntos adecuados para obtener valores característicos del mismo.

CE4.4 Interpretar los valores obtenidos en las medidas, en el contexto del análisis.

C5: Analizar los sistemas de alimentación, tracción, alumbrado, señalización, control, toma de corriente y protección de los vehículos rodantes ferroviarios, así como de los conjuntos y elementos que la constituyen, para describir su constitución y correcto funcionamiento

CE5.1 En los sistemas del ferrocarril: alumbrado, señalización, control de baja tensión, toma de corriente y protección de alta tensión, tracción trifásica y de corriente continua:

- Describir la constitución del sistema, realizando su representación por diagramas de bloques.
- Identificar los conjuntos y componentes principales y la interrelación entre ellos.
- Identificar la interrelación entre sus conjuntos o elementos, así como con el resto del sistema.
- Explicar el funcionamiento operativo del sistema, así como el de los subsistemas o conjuntos principales que lo constituyen.
- Describir los parámetros característicos de cada sistema o subsistema que presentan indicación y/o avisos en cabina.

CE5.2 Seleccionar la documentación técnica (gráfica y escrita) relativa al sistema o subsistema, interpretando características y funciones de los diferentes conjuntos y/o elementos del mismo.

C6: Identificar las averías (causas y efectos) en los sistemas de alimentación, tracción, alumbrado, señalización, control, toma de corriente y protección de los vehículos rodantes ferroviarios, utilizando los equipos, medios y técnicas de diagnóstico adecuadas.

CE6.1 En supuestos prácticos, debidamente caracterizados, que impliquen la identificación de averías, reales o simuladas en los siguientes sistemas: alumbrado y señalización, circuitos de control de baja tensión, circuitos de control del freno, toma de corriente y protección de alta tensión, tracción trifásica y de corriente continua:

- Seleccionar la documentación técnica necesaria para el diagnóstico de fallos y averías en los subsistemas antes mencionados.
- Identificar en el vehículo o maqueta el sistema o elemento que hay que comprobar, seleccionando el punto de medida correcto y utilizando para ello la documentación técnica necesaria.
- Seleccionar el equipo de medida o control teniendo en cuenta: parámetros que se deben controlar, errores admisibles, entre otros, efectuando la preparación y conexión del equipo, siguiendo especificaciones técnicas.
- Interpretar correctamente los parámetros suministrados por los diferentes equipos de medida y control verificando que coinciden con los dados en las especificaciones técnicas para determinar los elementos que se deben reparar, reglar o sustituir.
- Realizar el diagrama de secuenciación lógica del proceso de diagnóstico de la avería.
- Determinar la causa de la avería, relacionando la interacción existente entre diferentes sistemas.

CE6.2 Identificar el procedimiento de sustitución, reparación y/o ajuste que hay que aplicar, para subsanar la avería previamente identificada, mediante la selección e interpretación de la documentación de mantenimiento correspondiente.

CE6.3 Explicar las causas de la avería y el proceso de corrección.

CE6.4 Documentar debidamente el proceso incluyendo las actividades desarrolladas y resultados obtenidos, estructurándolo en los apartados necesarios (descripción del proceso seguido, medios utilizados, esquemas y planos utilizados, cálculos, medidas, entre otros).

C7: Operar diestramente con los medios, equipos, herramientas y utillaje específico para realizar el mantenimiento de los sistemas de alimentación, tracción, alumbrado, señalización, control, toma de corriente y protección de los vehículos rodantes ferroviarios.

CE7.1 En casos prácticos, debidamente caracterizados, de los sistemas de alumbrado y señalización, circuitos de control de baja tensión, circuitos de control del freno, toma de corriente y protección de alta tensión, tracción trifásica y de corriente continua:

- Seleccionar e interpretar la documentación técnica necesaria para realizar el mantenimiento de estos sistemas y elementos que los constituyen.
- Identificar los elementos que componen el sistema objeto de mantenimiento.
- Describir el proceso de desmontaje, montaje y ajuste para seleccionar los medios, herramientas y utillaje específico necesario para realizar estas operaciones una vez identificada la avería.
- Realizar la secuencia de operaciones de desmontaje, reparación, montaje y ajuste, especificada en la documentación técnica.
- Aplicar los valores de pares de apriete establecidos y verificar que no existen pérdidas de fluidos.
- Verificar los parámetros de funcionamiento y realizar en caso necesario los ajustes estipulados en la documentación técnica.

CE7.2 Realizar las operaciones cumpliendo las normas de impacto medioambiental y de seguridad estipuladas para trabajos en alta y baja tensión.

CE7.3 Documentar debidamente el proceso incluyendo las actividades desarrolladas y resultados obtenidos, estructurándolo en los apartados necesarios (descripción del proceso seguido, medios utilizados, esquemas y planos utilizados, cálculos, medidas, entre otros).

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

C6 respecto a CE6.1 y CE6.2; C7 respecto a CE7.1.

Otras Capacidades:

Contenidos

1 Electricidad aplicada a material rodante ferroviario

<P>Física eléctrica.
Tipos de corriente.
Leyes fundamentales.
Magnitudes y unidades.

Resolución de circuitos eléctricos.
Inducción electromagnética. </P>

2 Electrónica aplicada a material rodante ferroviario

<P>Estudio y conocimiento de componentes electrónicos básicos.
Aplicación de los sensores y actuadores más usuales.
Introducción a la técnica digital. </P>

3 Aparatos de medida directa y por comparación de magnitudes eléctricas

<P>Polímetros, osciloscopios, bancos de prueba, etc. </P>

4 Interpretación y representación gráfica de esquemas eléctricos y electrónicos

<P>Normalización eléctrica y electrónica.
Simbología.
Interpretación y representación de esquemas. </P>

5 Acumuladores y generadores de corriente

<P>Acumuladores y sus acoplamientos.
Máquinas de generación de corriente (alternadores, entre otros). </P>

6 Máquinas eléctricas

<P>Motores de corriente alterna y motores de corriente continua: puesta en servicio.
Equipos electrónicos de arranque y variación de velocidad de máquinas eléctricas de corriente continua y alterna.
Sistemas de arranque.
Mantenimiento.
Averías. </P>

7 Instalaciones automatizadas en material rodante ferroviario

<P>Técnicas de montaje y conexionado.
Preparación y ajuste de los elementos utilizados en las instalaciones automatizadas.
Diagnóstico y localización de averías. Procedimientos y medios. </P>

8 Sistemas de control de baja tensión en material rodante ferroviario

<P>Elementos de equipo eléctrico: constitución y funcionamiento.
Constitución y funcionamiento.
Procedimientos de mantenimiento.
Técnicas de localización de averías. </P>

9 Autómatas programables en material rodante ferroviario

<P>Sistemas cableados.
Sistemas programados.
Estructura y características.

Entradas y salidas: digitales, analógicas y especiales.
Programación básica de autómatas: lenguajes y procedimientos.
Resolución de automatismos básicos mediante autómatas programables. </P>

10 Seguridad en las instalaciones y montajes de material rodante ferroviario

<P>Normas en baja y media tensión. </P>

11 Sistemas de alumbrado de material rodante ferroviario

<P>Subsistemas que lo constituyen.
Función.
Constitución y funcionamiento.
Mantenimiento.
Técnicas de diagnóstico. </P>

12 Sistemas de señalización de material rodante ferroviario

<P>Subsistemas que lo constituyen.
Función.
Constitución y funcionamiento.
Mantenimiento.
Técnicas de diagnóstico. </P>

13 Toma de corriente y protección de alta tensión en material rodante ferroviario

<P>Subsistemas que lo constituyen.
Función.
Constitución y funcionamiento.
Mantenimiento.
Técnicas de diagnóstico. </P>

14 Tracción trifásica y de corriente continua en material rodante ferroviario

<P>Subsistemas que lo constituyen.
Función.
Constitución y funcionamiento.
Mantenimiento.
Técnicas de diagnóstico. </P>

15 Normas de seguridad y salud laboral personales, de manejo de equipos y medios en material rodante ferroviario

<P>Ropas y equipos de protección personal.
Normas de seguridad en el manejo de equipos.
Señales y alarmas.
Equipos contra incendios.
Medios asistenciales para abordar curas, primeros auxilios y traslado de accidentados.
Técnicas para la movilización y el traslado de objetos.
Normativa de impacto medioambiental.
Normativa en trabajos con baja y media tensión. </P>

Parámetros de contexto de la formación

Espacios e instalaciones

Taller de electricidad y neumohidráulica de 100 m²

Taller de mantenimiento ferroviario de 500 m²

Aula polivalente de un mínimo de 2 m² por alumno o alumna.

Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y de las técnicas relacionadas con el mantenimiento de los sistemas eléctrico-electrónicos de alimentación, tracción, alumbrado y señalización de material rodante ferroviario, que se acreditará mediante una de las formas siguientes:

- Formación académica de Técnico Superior y otras de superior nivel relacionadas con este 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.