

## CUALIFICACIÓN PROFESIONAL:

### Mantenimiento de los sistemas mecánicos de material rodante ferroviario

|                             |                                                |
|-----------------------------|------------------------------------------------|
| <i>Familia Profesional:</i> | <b>Transporte y Mantenimiento de Vehículos</b> |
| <i>Nivel:</i>               | <b>2</b>                                       |
| <i>Código:</i>              | <b>TMV198_2</b>                                |
| <i>Estado:</i>              | <b>BOE</b>                                     |
| <i>Publicación:</i>         | <b>RD1228/2006</b>                             |

### Competencia general

Realizar operaciones de montaje y mantenimiento en material rodante ferroviario, en las áreas de mecánica, neumática e hidráulica, ajustándose a procedimientos y tiempos establecidos, consiguiendo la calidad requerida y en condiciones de seguridad.

### Unidades de competencia

**UC0629\_2:** Mantener motores Diesel

**UC0630\_2:** Mantener sistemas de suspensión y frenos de material rodante ferroviario

**UC0631\_2:** Mantener sistemas de transmisión, apoyo, rodaje y elementos de acoplamiento 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 mecánica, neumática e hidráulica.

#### 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 mecánico, neumático e hidráulico de material rodante ferroviario.

#### 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.*

- Jefe de equipo de taller de motores y material ferroviario
- Reparador de sistemas mecánicos, neumáticos e hidráulicos de material rodante ferroviario
- Mecánico ajustador de motores de vehículos ferroviarios de tracción

### Formación Asociada ( 600 horas )

#### Módulos Formativos

**MF0629\_2:** Motores diesel ( 210 horas )

**MF0630\_2:** Sistemas de suspensión, frenos y circuitos de fluidos ( 240 horas )

**MF0631\_2:** Sistemas de transmisión, apoyo, rodaje y elementos de acoplamiento ( 150 horas )



## UNIDAD DE COMPETENCIA 1

### Mantener motores Diesel

Nivel: 2

Código: UC0629\_2

Estado: BOE

#### Realizaciones profesionales y criterios de realización

**RP1:** Ejecutar operaciones de trazado, mecanizado y uniones soldadas aplicando las técnicas necesarias de metrología y normalización siguiendo especificaciones técnicas.

**CR1.1** Los croquis de piezas y de conjuntos mecánicos necesarios para el desarrollo de los procesos se realizan e interpretan aplicando la normativa y peticiones del cliente.

**CR1.2** El trazado y marcado de las piezas se realizan con los útiles adecuados, aplicando las técnicas establecidas, y con la precisión requerida.

**CR1.3** En las piezas se ejecutan los procesos de mecanizado (taladrado, roscado, aserrado, limado, entre otros), cumpliendo especificaciones técnicas.

**CR1.4** Las mediciones realizadas en los procesos de metrología se efectúan siguiendo los procesos establecidos, obteniéndose los parámetros de rango adecuado.

**CR1.5** Las uniones soldadas se realizan preparando los bordes, fijando y dando la rigidez adecuada a los elementos que se deben unir, seleccionando el consumible y los valores de las variables de operación en función de los materiales base.

**CR1.6** Las uniones soldadas se comprueba que no presentan defectos ocultos y los cordones obtenidos son repasados y acabados con la calidad requerida.

**RP2:** Verificar y controlar el funcionamiento del motor y sus sistemas, diagnosticando las averías e identificando las causas que las provocan, utilizando la documentación técnica y los equipos adecuados, en condiciones de seguridad.

**CR2.1** La documentación técnica del sistema objeto del mantenimiento se selecciona e interpreta adecuadamente.

**CR2.2** Los equipos y los medios necesarios para efectuar el diagnóstico se seleccionan siguiendo especificaciones técnicas del fabricante.

**CR2.3** La medición de parámetros se realiza y se verifica el estado de lubricante y refrigerante para determinar el estado de funcionamiento del motor y los sistemas.

**CR2.4** Los resultados obtenidos en las mediciones se analizan comparándolos con los establecidos en las especificaciones técnicas determinando las acciones de mantenimiento pertinentes.

**CR2.5** El diagnóstico de la avería se realiza en el tiempo predeterminado, establece sus causas según un proceso razonado de causa-efecto, sin provocar otras averías o daños.

**CR2.6** Las diferentes alternativas de reparación se evalúan en cada caso.

**CR2.7** Los sistemas anticontaminación del motor se comprueba que funcionan dentro de los rangos establecidos.

**CR2.8** El proceso de diagnóstico se documenta debidamente.

**RP3:** Desmontar, reparar y montar los conjuntos o subconjuntos mecánicos del motor, consiguiendo sus prestaciones de funcionamiento con la calidad requerida y en condiciones de seguridad.

**CR3.1** El motor se extrae y monta de acuerdo con las normas del fabricante, y se efectúan los ajustes correspondientes y se aplican los pares de apriete establecidos, utilizando adecuadamente los equipos necesarios.

**CR3.2** La separación de la culata y el montaje sobre el bloque, despiece y limpieza se realiza según prescripciones del fabricante, comprobando el conjunto de los elementos que la constituyen y verificando la estanqueidad de los circuitos internos.

**CR3.3** El conjunto biela-pistón-segmentos se desmonta y comprueba sustituyendo bulones, segmentos y casquillos en los casos necesarios, realizando el montaje cumpliendo las normas del buen hacer profesional y siguiendo especificaciones técnicas.

**CR3.4** El cigüeñal, los casquillos de apoyo de bancada y axiales se desmontan comprobando sus parámetros dimensionales, limpiando y comprobando los distintos conductos y determinando la reparación o sustitución de los elementos defectuosos.

**CR3.5** El sistema de distribución se desmonta verificando el estado de sus componentes y realizando la puesta a punto del sistema cumpliendo especificaciones técnicas.

**CR3.6** Los desgastes y holguras existentes se determinan mediante las mediciones efectuadas con los distintos instrumentos.

**CR3.7** Las operaciones de mantenimiento se realizan siguiendo los métodos establecidos, efectuando los ajustes correspondientes, aplicando la normativa de calidad establecida por el fabricante, sin provocar otras averías o daños.

**CR3.8** Las operaciones de mantenimiento básico de los equipos y herramientas de trabajo, así como de las instalaciones utilizadas, se realizan siguiendo especificaciones técnicas.

**RP4:** Desmontar, reparar y montar los sistemas de lubricación y refrigeración, consiguiendo las prestaciones de funcionamiento con la calidad requerida y en condiciones de seguridad.

**CR4.1** En las bombas de los sistemas de lubricación y refrigeración, al ser intervenidas, se restituyen los valores de presión y caudal de los fluidos circulantes establecidos por el fabricante.

**CR4.2** Los elementos de los circuitos de lubricación y refrigeración se revisan, limpian y/o sustituyen de acuerdo con los métodos establecidos, efectuando los ajustes correspondientes y aplicando la normativa de calidad establecida por el fabricante.

**CR4.3** La estanqueidad y presión de los circuitos, así como la correcta recirculación de fluidos se verifican tras las intervenciones realizadas.

**CR4.4** Los fluidos se manejan correctamente, comprobando su estado y realizando adecuadamente el cambio de los mismos, cumpliendo las normas de seguridad personal y medioambiental.

**CR4.5** Los parámetros de funcionamiento se ajustan y restituyen verificando que cumplen los estipulados en la documentación técnica.

**RP5:** Desmontar, reparar y montar el sistema de alimentación en motores Diesel, ajustando los parámetros para obtener las prestaciones de funcionamiento a todos los regímenes del motor con la calidad requerida y en condiciones de seguridad.

**CR5.1** Los equipos y medios necesarios se seleccionan y se realiza su puesta a punto, interpretando la documentación técnica asociada.

**CR5.2** La limpieza, cambios de toberas y el tarado de inyectores, en los casos necesarios, y el posterior purgado del circuito de combustible, se realizan según especificaciones técnicas, comprobando que el sistema de alimentación de combustible presenta una total ausencia de fugas y tomas de aire, manteniéndose el caudal y presión dentro de los márgenes indicados por el fabricante.

**CR5.3** El sistema de optimización de la temperatura del aire de admisión se verifica que funciona conforme a los parámetros establecidos.

**CR5.4** La bomba inyectora es calada y puesta en fase siguiendo especificaciones técnicas en los casos necesarios.

**CR5.5** El manejo de combustibles se realiza con las precauciones establecidas, y se verifica el estado de los filtros sustituyéndolos en los casos necesarios.

**CR5.6** Las señales procedentes de los dispositivos de gestión del motor se verifica que son las correctas, comprobándose que las unidades de gestión electrónica del sistema de inyección cumplen las especificaciones prescritas.

**CR5.7** En los circuitos de alimentación:

- Los elementos y subconjuntos se revisan, limpian y sustituyen siguiendo métodos de desmontaje y montaje establecidos por el fabricante y cumpliendo la normativa de calidad.
- Los controles y ajustes de parámetros del sistema de alimentación y sobrealimentación se realizan con las herramientas, medios y equipos adecuados, siguiendo especificaciones del fabricante.

**CR5.8** Los parámetros de funcionamiento de la bomba de inyección, inyectores y del resto de elementos del sistema de alimentación y sobrealimentación se comprueban que están dentro de los rangos especificados por el fabricante en las distintas fases de funcionamiento del motor (arranque, postarranque, calentamiento, aceleración, plena carga y cortes en alta y baja).

**RP6:** Desmontar, reparar y montar los sistemas sobrealimentación y anticontaminación en motores Diesel, ajustando los parámetros para obtener las prestaciones de funcionamiento a todos los regímenes del motor con la calidad requerida y en condiciones de seguridad.

**CR6.1** Los equipos y medios necesarios se seleccionan y se realiza su puesta a punto, interpretando la documentación técnica asociada.

**CR6.2** La presión de aceite en el turbocompresor se comprueba que es la requerida a cualquier número de revoluciones, con ausencia de ruidos y vibraciones anormales.

**CR6.3** El sistema de sobrealimentación se verifica que genera la presión de soplado prevista en función de las condiciones de funcionamiento del motor y se mantiene dentro de los márgenes definidos por el fabricante.

**CR6.4** Los parámetros de funcionamiento de los sistemas anticontaminación del motor se restituyen en caso necesario.

**CR6.5** Los elementos y subconjuntos del sistema de alimentación y sobrealimentación se revisan, limpian y sustituyen siguiendo métodos de desmontaje y montaje establecidos por el fabricante y cumpliendo la normativa de calidad.

**CR6.6** Los controles y ajustes de parámetros del sistema de alimentación y sobrealimentación se realizan con las herramientas, medios y equipos adecuados, siguiendo especificaciones del fabricante.

**RP7:** Ejecutar todas las operaciones de mantenimiento de acuerdo con las normas de prevención de riesgos laborales.

**CR7.1** Los riesgos inherentes al trabajo específico se extraen de las normas de seguridad del taller, y se comprueba que las medidas de protección personales y colectivas dispuestas se cumplen.

**CR7.2** Las normas de seguridad personal y colectiva se respetan manteniendo libre de riesgos la zona de trabajo.

**CR7.3** Las contingencias acaecidas se comunican con la prontitud necesaria para posibilitar su supervisión y resolución.

## Contexto profesional

### Medios de producción

Banco de diagnóstico de motores, analizador de gases de motores Diesel, banco de pruebas de bombas inyectoras, equipos de verificación de estanqueidad de circuitos. Compresímetros, manómetros, alexómetros, comparadores, micrómetros, banco de comprobación de inyecciones electrónicas, máquina de limpieza de toberas, utillaje específico. Motores diesel. Sistemas de lubricación. Sistemas de refrigeración. Sistemas de alimentación diesel.

### Productos y resultados

Mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo de los motores diesel, de sus sistemas de refrigeración, lubricación, y sistemas auxiliares. Desmontaje y montaje de elementos o conjuntos mecánicos, hidráulicos, neumáticos y electrónicos. Ajuste, control y medición de parámetros. Manejo de equipos y documentación en cualquier soporte.

### Información utilizada o generada

Manuales técnicos del fabricante, con planos parciales donde se dan valores originales. Planos totales. Listados de repuestos a utilizar, originales y alternativos. Manuales de despiece. Manuales de manejo de los distintos equipos. Órdenes de trabajo. Soportes: gráficos, escritos e informáticos.

## UNIDAD DE COMPETENCIA 2

### Mantener sistemas de suspensión y frenos de material rodante ferroviario

Nivel: 2

Código: UC0630\_2

Estado: BOE

#### Realizaciones profesionales y criterios de realización

**RP1:** Realizar el diagnóstico de averías en los sistemas neumático e hidráulico de material rodante ferroviario, mediante la documentación técnica y los instrumentos de medida y control adecuados que permitan identificar la avería y las causas que la producen, en condiciones de seguridad.

**CR1.1** La documentación técnica se selecciona de forma que permita relacionar planos y especificaciones con el sistema objeto de la reparación.

**CR1.2** Las posibles pérdidas de fluidos en los diferentes circuitos neumáticos e hidráulicos del vehículo se verifican y se comprueba que no existen deslizamientos ni ruidos anormales.

**CR1.3** Los parámetros de funcionamiento de los distintos sistemas neumáticos e hidráulicos (suspensión, freno, circuitos auxiliares, entre otros), se comprueba que están dentro de los márgenes prescritos por el fabricante.

**CR1.4** En los fluidos energéticos del sistema (aire comprimido o fluido hidráulico) se comprueba la calidad y estado de los mismos, valorando y analizando los posibles residuos depositados en los circuitos, procediendo en consecuencia.

**CR1.5** El diagnóstico de la avería se documenta adecuadamente y establece sus causas según un proceso razonado de causa-efecto, sin provocar otras averías o daños

**CR1.6** Las diferentes alternativas de reparación se evalúan convenientemente.

**CR1.7** Los datos obtenidos por las unidades de diagnóstico externo o unidades de gestión electrónica se interpretan para determinar las acciones de mantenimiento que procedan.

**RP2:** Desmontar, montar e instalar elementos, subconjuntos y conjuntos reparados y/o nuevos de los circuitos neumáticos e hidráulicos, de material rodante ferroviario.

**CR2.1** Los planos, esquemas y especificaciones técnicas de los componentes se interpretan adecuadamente y permiten conocer con claridad y precisión el trabajo a realizar, estableciéndose los procesos de desmontaje-montaje a partir de planos e instrucciones técnicas

**CR2.2** Los elementos y componentes neumáticos e hidráulicos desmontados susceptibles de reutilización (tuberías, válvulas, entre otros), se identifican, mediante la señalización adecuada según instrucciones técnicas, y almacenan para su posterior montaje o envío a las secciones para su reparación.

**CR2.3** Las especificaciones técnicas, de acoplamiento y funcionales de los elementos de sustitución de los sistemas hidráulico y/o neumático se comprueban para garantizar la "intercambiabilidad" con el deteriorado.

**CR2.4** Los equipos, componentes, accesorios y tuberías se disponen y ordenan en función de las secuencias de desmontaje-montaje, comprobando que sus características corresponden a las especificaciones técnicas establecidas.

**CR2.5** Las tuberías libres de humedad y de fugas se mecanizan, conforman e instalan de acuerdo a las instrucciones técnicas establecidas.

**CR2.6** Los sistemas neumáticos e hidráulicos del interior del vehículo (apertura y cierre puertas, WC de vacío, paneles neumáticos de freno, entre otros) se desmontan, montan y/o sustituyen sin provocar deterioros en la zona próxima de trabajo, desmontando y/o montando los elementos de guarnecidos, estéticos, entre otros, sin dañarlos.

**CR2.7** Las pruebas de funcionalidad y seguridad 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 cumplimentando las partes correspondientes de las fichas de inspección técnica con la precisión requerida.

**CR2.8** Las operaciones de mantenimiento básico de los equipos y herramientas de trabajo, así como de las instalaciones utilizadas, se realizan siguiendo especificaciones técnicas.

**RP3:** Conseguir el correcto funcionamiento de los sistemas neumáticos e hidráulicos de material rodante ferroviario, de acuerdo con los procedimientos establecidos y en condiciones de seguridad.

**CR3.1** La documentación técnica de los sistemas y elementos afectados se interpreta para obtener la información necesaria para realizar las intervenciones de mantenimiento.

**CR3.2** Los distintos controles y las medidas de parámetros de funcionamiento se efectúan sobre el elemento afectado eligiendo el punto de medida idóneo, utilizando el equipo adecuado y siguiendo el procedimiento establecido, y determinando los elementos que se deben sustituir o reparar.

**CR3.3** El circuito, tras la intervención realizada se comprueba que mantiene los parámetros de funcionamiento (presión, caudal, ciclos de funcionamiento, temperatura, entre otros) dentro de los márgenes establecidos y se asegura la estanqueidad entre los diferentes elementos.

**CR3.4** Los fluidos de relleno, sustitución, entre otros, se manejan teniendo en cuenta las propiedades de los mismos y se respetan las normas de seguridad personal y medioambiental.

**CR3.5** La reparación o sustitución del elemento deteriorado se efectúa siguiendo especificaciones técnicas.

**CR3.6** Los compresores neumáticos se comprueban y, en su caso, reparan para disponer de aire comprimido para el funcionamiento de los diferentes sistemas neumáticos del vehículo según rangos establecidos.

**CR3.7** La reparación y el mantenimiento de los sistemas de suspensión y freno se realiza siguiendo especificaciones técnicas, sin provocar otras averías o daños, asegurando la correcta funcionalidad del sistema, y restableciendo los parámetros establecidos en las especificaciones técnicas de las distintas unidades ferroviarias.

**CR3.8** En el sistema objeto de mantenimiento, se comprueba que recupera sus características funcionales mediante la utilización de bancos de ensayo de válvulas o sistemas de diagnóstico a vehículo completo, siempre que sea posible.

**CR3.9** 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 comprueba que 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

Bancos de pruebas de válvulas neumáticas e hidráulicas, equipos de diagnóstico, patrones de medida, calibres, micrómetros, comprobadores de sistemas antibloqueo de ruedas, caudalímetros, manómetros, polímetros, "tester" de hidráulicos, equipos específicos para comprobación de sistemas electrónicos asociados, equipo de herramienta manual del electromecánico. Cajas de cambios. Sistemas de suspensión, sistemas de frenos, Sistemas antibloqueo de frenos (ABS, entre otros.). Equipos informáticos.

### Productos y resultados

Mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo de los sistemas neumáticos e hidráulicos. Desmontaje y montaje de elementos o conjuntos mecánicos, hidráulicos, neumáticos y eléctrico-electrónicos. Ajuste, control y medición de parámetros. Manejo de equipos y documentación técnica en cualquier soporte.

### Información utilizada o generada

Manuales técnicos del fabricante, con planos parciales donde se dan valores originales. Planos totales. Listados de repuestos a utilizar, originales y alternativos. Manuales de despiece. Manuales de manejo de los distintos equipos. Órdenes de trabajo. Soportes: gráficos, escritos o magnéticos e informáticos.

### UNIDAD DE COMPETENCIA 3

#### Mantener sistemas de transmisión, apoyo, rodaje y elementos de acoplamiento de material rodante ferroviario

Nivel: 2

Código: UC0631\_2

Estado: BOE

#### Realizaciones profesionales y criterios de realización

**RP1:** Realizar el diagnóstico de averías en los sistemas de transmisión, apoyo, rodaje y elementos de acoplamiento de material rodante ferroviario, mediante la documentación técnica y los instrumentos de medida y control adecuados que permitan identificar la avería y las causas que la producen, en condiciones de seguridad.

**CR1.1** La documentación técnica se selecciona de forma que permita relacionar planos y especificaciones con el sistema objeto de la reparación.

**CR1.2** Los equipos de diagnóstico se seleccionan en función de la operación a efectuar, realizándose su puesta en funcionamiento según especificaciones técnicas.

**CR1.3** Los datos obtenidos por las unidades de autodiagnóstico se interpretan y permiten realizar el diagnóstico de la avería.

**CR1.4** Las cotas del sistema de rodadura (ruedas, ejes, entre otras) se comprueba que están dentro de tolerancias, verificándose la ausencia de planos en ruedas así como de posibles fisuras o microfisuras mediante las técnicas más adecuadas (ultrasonidos, magnetoscopia, entre otras), y determinándose las actuaciones oportunas en caso necesario.

**CR1.5** Las cotas de funcionamiento de los acoplamientos Scharfenberg (principales o auxiliares) se comprueba que se encuentran dentro de los márgenes establecidos por el fabricante, determinándose las actuaciones oportunas en caso contrario.

**CR1.6** El estado de los topes laterales, cajas de grasa, rodamientos, entre otros, y de los boggies se comprueba siguiendo especificaciones técnicas.

**CR1.7** El diagnóstico de la avería establece sus causas según un proceso razonado de causa-efecto y no provoca otras averías o daños.

**CR1.8** Las diferentes alternativas de reparación se evalúan en los casos necesarios.

**RP2:** Desmontar, montar e instalar elementos, subconjuntos y conjuntos reparados y/o nuevos de los sistemas de transmisión, apoyo, rodaje y elementos de acoplamiento de material rodante ferroviario.

**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 las secuencias de desmontaje-montaje de componentes

**CR2.2** Los elementos pesados, ejes, boggies, entre otros, se desmontan utilizando la maquinaria adecuada (sistemas de elevación, puentes grúa, u otra), siguiendo procedimientos establecidos y teniendo en cuenta las medidas de seguridad necesarias.

**CR2.3** Los elementos desmontados se identifican correctamente para su posterior montaje y /o reparación en las distintas secciones.

**CR2.4** Los equipos, componentes y accesorios se disponen y ordenan en función de las secuencias de desmontaje-montaje, comprobando que sus características corresponden a las especificaciones técnicas establecidas.

**CR2.5** Los diferentes elementos se mecanizan, conforman o unen en las transformaciones opcionales y/o montaje de nuevos sistemas, de acuerdo a las instrucciones de trabajo establecidas.

**CR2.6** Las pruebas de seguridad y funcionales se realizan y se comprueban los valores de las variables del sistema, reajustándose en su caso, para corregir las disfunciones observadas, siguiendo el procedimiento establecido, recogiendo los resultados en el informe correspondiente con la precisión requerida.

**CR2.7** Las partes correspondientes de las fichas de inspección técnica se cumplimentan debidamente.

**CR2.8** Las operaciones de mantenimiento básico de los equipos y herramientas de trabajo, así como de las instalaciones utilizadas se realizan en cada caso.

**RP3:** Reparar los sistemas de transmisión, apoyo, rodaje y elementos de acoplamiento de material rodante ferroviario, de acuerdo con los procedimientos establecidos y en condiciones de seguridad.

**CR3.1** La información requerida sobre la funcionalidad de los sistemas para efectuar la reparación de los mismos, se obtiene utilizando la documentación técnica adecuada.

**CR3.2** Las operaciones de reparación y la medida de parámetros de funcionamiento se efectúan eligiendo el punto correcto, utilizando el equipo adecuado y siguiendo el procedimiento establecido en condiciones de seguridad.

**CR3.3** Los parámetros de funcionamiento (cotas, presión, desplazamientos, entre otros), tras la intervención realizada, se comprueba que permanecen dentro de los márgenes previstos efectuándose, en su caso, los ajustes necesarios..

**CR3.4** La reparación de los bogies se realiza siguiendo la metodología técnica establecida por el fabricante o por el manual de mantenimiento, comprobando desplazamientos, topes laterales y estado de los rodamientos.

**CR3.5** La reparación del sistema de acoplamiento Scharfenberg, acoplamientos intermedios semipermanentes y acoplamientos tradicionales, se efectúa de forma que permita el correcto acoplamiento de composiciones ferroviarias, tanto a nivel mecánico como de transmisión de señales eléctricas de control y fuerza.

**CR3.6** El sistema objeto de mantenimiento se comprueba que recupera sus características funcionales, mediante pruebas de verificación a vehículo completo.

**CR3.7** Los apartados correspondientes de las fichas de inspección técnica se cumplimentan debidamente.

**CR3.8** Las operaciones de reparación se realizan cuidando no provocar otras averías o daños.

**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 comprueba que 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

Puentes grúa, elementos de elevación, tornos de ruedas de material rodante ferroviario, foso baja-bogies, relojes comparadores, soportes magnéticos, calibres, micrómetros, caudalímetros, manómetros, polímetros, "tester" de hidráulicos, bancos de pruebas, sistemas de diagnóstico de ultrasonidos, sistemas de magnetoscopia, equipo de herramienta manual del electromecánico, equipos específicos para comprobación de sistemas electrónicos asociados. Elementos de transmisión (ejes, semiejes, juntas, entre otros). Diferenciales (convencionales, viscosos, Ferguson, autoblocantes, entre otros). Ruedas. Acoplamientos. Bogies, entre otros.

### Productos y resultados

Mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo de los sistemas de transmisión, apoyo, rodaje y elementos de acoplamiento de material rodante ferroviario. Desmontaje y montaje de elementos o conjuntos mecánicos. Ajuste, control y medición de parámetros. Manejo de equipos y documentación en cualquier soporte.

### Información utilizada o generada

Manuales técnicos del fabricante, con planos parciales donde se dan valores originales. Planos totales. Listados de repuestos a utilizar, originales y alternativos Manuales de despiece. Manuales de manejo de los distintos equipos. Órdenes de trabajo. Soportes: gráficos, escritos o magnéticos e informáticos.

## MÓDULO FORMATIVO 1

### Motores diesel

|                   |                                    |
|-------------------|------------------------------------|
| Nivel:            | 2                                  |
| Código:           | MF0629_2                           |
| Asociado a la UC: | UC0629_2 - Mantener motores Diesel |
| Duración (horas): | 210                                |
| Estado:           | BOE                                |

### Capacidades y criterios de evaluación

**C1:** Realizar operaciones de mecanizado básico y soldadura aplicando las técnicas de realización de croquis e interpretación de planos implícitas en los procesos de mecanizado y las transformaciones opcionales aplicando la normalización y metrología necesaria.

**CE1.1** Explicar las técnicas y métodos utilizados en las operaciones de mecanizado básico (taladrado, aserrado, roscado, limado, soldado, entre otras)

**CE1.2** En casos prácticos, debidamente caracterizados, que impliquen realizar operaciones de mecanizado básico (taladrado, aserrado, roscado, limado, soldado, entre otros) en materiales metálicos:

- Dibujar el croquis de la pieza que hay que mecanizar, determinando las formas, dimensiones y acabado superficial.
- Definir la secuencia de operaciones que se deben realizar y las herramientas, máquinas y útiles necesarios para realizar la pieza.
- Realizar los trazados y marcados, que se requieran.
- Definir las sucesivas operaciones de mecanizado, en cada caso.
- Realizar procesos de metrología con los útiles y herramientas específicos.
- Ajustar los parámetros de funcionamiento de las máquinas a utilizar.
- Realizar la preparación de los bordes para la soldadura, fijando y dando la rigidez adecuada a los elementos que se deben unir.
- Seleccionar los consumibles y los valores de las variables de operación en función de los materiales de base.
- Realizar la pieza, aplicando los procesos necesarios y siguiendo las especificaciones del diseño.
- Verificar que la pieza elaborada cumple las especificaciones del diseño.

**C2:** Analizar la constitución y funcionamiento de los motores Diesel para seleccionar el procedimiento que se debe utilizar en las operaciones de mantenimiento.

**CE2.1** Enumerar los diferentes componentes de un motor diesel, relacionándolos con la función que cumplen.

**CE2.2** Explicar los ciclos termodinámicos de los motores diesel.

**CE2.3** Realizar los diagramas teóricos y reales de los motores diesel.

**CE2.4** Explicar los reglajes y puestas a punto que hay que realizar en el montaje de los motores diesel (puesta a punto de la distribución, reglaje de taqués, entre otras.).

**CE2.5** Explicar las precauciones y normas que se deben tener en cuenta en el desmontaje y montaje de los motores (forma de aflojar y apretar la culata, montaje de segmentos, montaje de bielas y casquillos, entre otros.).

**CE2.6** 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.

**C3:** Describir la constitución y funcionamiento de los sistemas de lubricación y refrigeración de los motores térmicos, para determinar el procedimiento que se debe utilizar en las operaciones de mantenimiento.

**CE3.1** Explicar las características de los lubricantes y refrigerantes utilizados en los motores.

**CE3.2** Describir los sistemas de lubricación de un motor, enumerando los componentes que lo forman y la función que realiza cada uno de ellos.

**CE3.3** Describir los sistemas de refrigeración de un motor (aire y líquido refrigerante) enumerando los componentes que lo forman y la función que realiza cada uno de ellos.

**CE3.4** 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.

**C4:** Analizar la constitución y funcionamiento de los sistemas auxiliares de motores Diesel, valorando los diferentes circuitos que los componen para seleccionar el procedimiento que se debe utilizar en las operaciones de mantenimiento, identificando las averías (causas y efectos), utilizando los equipos, medios y técnicas de diagnóstico adecuados.

**CE4.1** Explicar las características de los combustibles utilizados en los motores Diesel.

**CE4.2** Explicar las siguientes funciones, elementos o parámetros en el sistema de alimentación de un motor de ciclo Diesel: avances, presión de transferencia, reguladores, características de las bombas, dosificación y distribución, corrector de sobrealimentación para el turbo.

**CE4.3** Explicar las siguientes funciones elementos o parámetros en los sistemas de anticontaminación: recirculación y depuración de gases, parámetros prescritos por la unidad de mando.

**CE4.4** Analizar el funcionamiento del motor, evaluando la influencia que tiene sobre éste, la variación de distintos parámetros de los sistemas.

**CE4.5** Describir el funcionamiento y manejo de los equipos de verificación y control.

**CE4.6** En supuestos prácticos, debidamente caracterizados, que impliquen la identificación de averías, reales o simuladas, en los sistemas auxiliares del motor diesel:

- Identificar en el vehículo o maqueta el sistema o elemento que hay que comprobar, seleccionando el punto de medida correcto, utilizando para ello la documentación técnica necesaria.
- Seleccionar el equipo de medida o control, teniendo en cuenta parámetros que se deben controlar, errores admisibles, tolerancias del aparato, rapidez de la medida, fiabilidad del instrumento.
- Efectuar la preparación y calibrado del equipo de medida.
- Efectuar la conexión del equipo y realizar la lectura de los distintos parámetros, dando los valores de las medidas con la aproximación adecuada.
- Obtener las curvas características de diferentes elementos de los sistemas.
- Realizar el diagrama de secuenciación lógica del proceso de diagnóstico de la avería.

**C5:** Operar diestramente con los medios, equipos, herramientas y utillaje específico, para realizar el mantenimiento en motores Diesel.

**CE5.1** Identificar los elementos que se van a desmontar en el motor.

**CE5.2** En casos prácticos, debidamente caracterizados, de operaciones de mantenimiento del motor donde hay que extraer y montar el motor del vehículo, sustituir el bulón de un pistón, sustituir una guía de válvula, sustituir un piñón de la distribución:

- Seleccionar la documentación técnica necesaria que permita determinar el proceso de montaje y desmontaje de los distintos componentes que forman el motor.
- Describir el proceso de desmontaje y montaje para seleccionar los medios, útiles y herramientas necesarias.
- Realizar la secuencia de operaciones de desmontaje y montaje, siguiendo la establecida en la documentación técnica.
- Aplicar los valores de pares de apriete determinados en las especificaciones técnicas.
- Comprobar la ausencia de fugas de fluidos.
- Comprobar los parámetros y ajustes estipulados en la documentación técnica.
- Utilizar de forma adecuada los equipos, útiles y herramientas empleadas en las distintas operaciones.
- Respetar las normas de seguridad estipuladas en los diferentes procesos.

**C6:** Operar diestramente con los medios, equipos, herramientas y utillaje específico, para realizar el mantenimiento de los sistemas de lubricación y refrigeración de los motores térmicos.

**CE6.1** Identificar los elementos que componen los sistemas de lubricación y de refrigeración de un motor.

**CE6.2** En casos prácticos, debidamente caracterizados, de operaciones de mantenimiento de los sistemas de lubricación y refrigeración de un motor, donde hay que: sustituir la bomba de presión de aceite, reglando la válvula de descarga; sustituir la bomba de refrigeración y el termostato:

- Seleccionar la documentación técnica necesaria que permita determinar el proceso de montaje y desmontaje de los distintos componentes que forman el sistema de lubricación y refrigeración.
- Determinar los parámetros de funcionamiento y montaje que intervienen en el caso práctico.
- Describir el proceso de desmontaje y montaje para seleccionar los medios, útiles y herramientas necesarias.
- Realizar la secuencia de operaciones de montaje y desmontaje, siguiendo la establecida en la documentación técnica.
- Comprobar la ausencia de fugas de fluidos.
- Realizar el purgado del circuito de refrigeración en los casos necesarios.
- Comprobar los parámetros y ajustes estipulados en la documentación técnica.
- Utilizar de forma adecuada los equipos, útiles y herramientas empleados en las distintas operaciones.
- Respetar las normas de seguridad personales y medioambientales estipuladas en las distintas operaciones.

**C7:** Operar diestramente con los equipos, herramientas y utillaje necesarios para realizar el mantenimiento de los sistemas auxiliares del motor Diesel.

**CE7.1** Identificar los elementos que componen los sistemas auxiliares de un motor Diesel.

**CE7.2** Describir el proceso de desmontaje, montaje y reglaje para seleccionar los medios, herramientas y utillaje específico necesario para realizar estas operaciones, una vez identificada la avería.

**CE7.3** En supuestos o casos prácticos, debidamente caracterizados, sobre mantenimiento del sistema de alimentación y combustión de un motor diesel que implique:

- En bombas inyectoras: realizar el calado y puesta en fase las bombas inyectora, realizar el ajuste de los regímenes del motor,
- En el circuito de optimización de la temperatura del aire de alimentación: comprobar y sustituir los dispositivos de calentamiento, verificar el funcionamiento del intercooler
- En la culata: sustituir una guía de válvula
- En los inyectores: sustituir un elemento y comprobar la correcta funcionalidad.
- En los sistemas anticontaminación: verificar el funcionamiento del sistema

**CE7.4** En casos prácticos, debidamente caracterizados, que impliquen realizar operaciones de mantenimiento de los sistemas de alimentación diesel con control electrónico:

- Realizar la lectura de históricos de la unidad de control electrónica.
- Interpretar los parámetros suministrados por los sistemas de diagnóstico.
- Ajustar y reparar los elementos averiados.
- Sustituir y codificar las unidades de control.
- Verificar la funcionalidad del sistema.

**CE7.5** Realizar la secuencia de operaciones de desmontaje, montaje y reglaje, siguiendo el procedimiento establecido.

**CE7.6** Aplicar los pares de apriete determinados en las especificaciones técnicas.

**CE7.7** Restituir los valores de los parámetros a los indicados por las especificaciones técnicas.

**CE7.8** Aplicar normas de uso en equipos y medios, así como las de seguridad estipuladas, durante el proceso de trabajo.

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

C4 respecto a CE4.6; C5 respecto a CE5.2; C6 respecto a CE6.2; C7 respecto a CE7.3 y CE7.4.

Otras Capacidades:

## Contenidos

### 1 Dibujo técnico aplicado al mantenimiento

<P>Sistemas de representación, secciones, acotación, entre otros. </P>

### 2 Técnicas de mecanizado básico

<P>Técnicas de mecanizado por arranque de viruta (limado, aserrado, taladrado, roscado, entre otras).<BR>Conocimiento y manejo de máquinas, herramientas y útiles.<BR>Magnitudes y unidades de medida: sistema métrico y anglosajón.<BR>Metrología: aparatos de medida directa y por comparación. </P>

### 3 Procedimientos operativos de unión por soldadura

<P>Técnicas, equipos y medios utilizados para soldaduras: Soldadura blanda. Soldadura oxiacetilénica. Soldadura al arco con electrodo revestido. Soldadura eléctrica semiautomática MIG-MAG. </P>



#### 4 Procedimientos operativos de uniones no soldadas

<P>Técnicas de uniones desmontables: atornillado, remachado. </P>

#### 5 Motores Diesel

<P>Termodinámica (ciclos teóricos y reales).<BR>Curvas características de los motores.<BR>Diagramas de trabajo y de mando.<BR>Elementos que constituyen los motores y su funcionamiento.<BR>Procesos de desmontaje, montaje y reparación.<BR>Particularidades de montaje de los distintos elementos (colocación de segmentos, montaje de bielas, etc.).<BR>Técnicas de diagnóstico (medios y métodos). </P>

#### 6 Constitución, funcionamiento y mantenimiento del sistema de lubricación

<P>Funcionamiento y objetivo de los distintos sistemas.<BR>Procesos de desmontaje, montaje y reparación.<BR>Técnicas de diagnóstico y reparación.<BR>Funcionamiento y constitución de los elementos eléctricos y circuitos asociados. </P>

#### 7 Constitución, funcionamiento y mantenimiento del sistema de refrigeración

<P>Procesos de desmontaje, montaje y reparación.<BR>Técnicas de diagnóstico y reparación.<BR>Funcionamiento y constitución de los elementos eléctricos y circuitos asociados. </P>

#### 8 Constitución y funcionamiento del sistema de alimentación Diesel

<P>Características y funcionamiento de los diferentes sistemas de inyección diesel.<BR>Sistemas de optimización de la temperatura del aire.<BR>Características y funcionamiento de los inyectores.<BR>Características y funcionamiento de los sistemas con bombas de inyección mecánica en línea, inyector bomba.<BR>Ajustes y reglajes en el motor, (puesta a punto de las bombas, ajustes de régimen, etc.).<BR>Características y funcionamiento de los sistemas con bomba de gestión electrónica.<BR>Características y funcionamiento de los sistemas de inyección de alta presión con gestión electrónica (rail común, etc.).<BR>Técnicas de diagnóstico (medios y métodos).<BR>Manejo de bancos y equipos para la reparación y diagnóstico.<BR>Análisis de la información suministrada por los equipos de gestión electrónica.<BR>Lectura de históricos y reprogramación de las unidades de control. </P>

#### 9 Constitución y funcionamiento de los sistemas de sobrealimentación y anticontaminación

<P>Constitución y funcionamiento de los turbocompresores y compresores.<BR>Constitución y funcionamiento de los sistemas anticontaminación.<BR>Procesos de desmontaje, montaje y mantenimiento.<BR>Análisis de gases de escape en motores diesel.<BR>Procesos de diagnóstico: medios y métodos.<BR>Normas de uso y seguridad en el manejo de productos contaminantes (catalizadores, filtros de partículas, etc.) </P>

### Parámetros de contexto de la formación

#### Espacios e instalaciones

Taller de motores de 210 m<sup>2</sup>

Aula polivalente de un mínimo de 2 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.

Taller de mecanizado de 120 m<sup>2</sup>

#### Perfil profesional del formador o formadora:

1.- Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionadas con el mantenimiento de los motores diesel así como de sus sistemas de lubricación y refrigeración, 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 de suspensión, frenos y circuitos de fluidos

|                   |                                                                                     |
|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Nivel:            | 2                                                                                   |
| Código:           | MF0630_2                                                                            |
| Asociado a la UC: | UC0630_2 - Mantener sistemas de suspensión y frenos de material rodante ferroviario |
| Duración (horas): | 240                                                                                 |
| Estado:           | BOE                                                                                 |

### Capacidades y criterios de evaluación

**C1:** Describir el comportamiento de los diferentes elementos hidráulicos y neumáticos, utilizados en los sistemas de material rodante ferroviario para conseguir su correcto funcionamiento.

**CE1.1** Explicar las propiedades y características de los fluidos utilizados en los sistemas de los ferrocarriles.

**CE1.2** Describir las magnitudes, unidades de medida y la simbología utilizadas en hidráulica y neumática.

**CE1.3** Explicar los principios físicos en los que se basa la transmisión de fuerza mediante fluidos, así como las pérdidas de carga que se producen.

**CE1.4** Interpretar esquemas de circuitos hidráulicos y neumáticos, para describir su funcionamiento.

**CE1.5** Explicar las características y el funcionamiento de los siguientes elementos neumáticos y/o hidráulicos:

- Grupos de presión.
- Válvulas distribuidoras y de presión.
- Conducciones rígidas y flexibles.
- Componentes electroneumáticos y electrohidráulicos.
- Depósitos, filtros y acumuladores.
- Actuadores.
- Distribuidores encadenados o agrupados, entre otros.

**C2:** Efectuar montajes de circuitos hidráulicos y neumáticos básicos y proporcionales en panel, utilizando los elementos requeridos.

**CE2.1** En supuestos prácticos, debidamente caracterizados, que impliquen el montaje de un circuito hidráulico y/o neumático básico, de los que forman parte, entre otros, los siguientes elementos: Grupos de presión; Actuadores; Válvulas de accionamiento mecánico, neumático e hidráulico; Electroválvulas; Material eléctrico asociado a los circuitos hidráulicos/neumáticos:

- Describir el funcionamiento de los distintos elementos utilizados en el montaje de los circuitos
- Realizar el esquema del circuito utilizando la simbología asociada.
- Elegir los elementos entre los identificados en la documentación técnica, que cumplan las características demandadas.
- Realizar el montaje del circuito sobre panel utilizando las herramientas y utillaje específico necesario.

- Efectuar las medidas de parámetros para comprobar el correcto funcionamiento de los distintos elementos del circuito.
- Comprobar la estanqueidad y operatividad del circuito.

**CE2.2** En supuestos prácticos debidamente caracterizados y que impliquen el montaje de un circuito de hidráulica proporcional de los que forman parte, entre otros, los siguientes elementos: Acumuladores con bloque de seguridad y cierre; Botellas de nitrógeno seco; Válvulas limitadoras de actuación con carta de control; Válvulas distribuidoras con carta de control; Regulador automático; Control hidráulico con vaso medidor; Regulador electrónico de bombas y motores; Conducciones rígidas y flexibles; Componentes hidráulicos, neumáticos, electrohidráulicos y electro-neumáticos más usuales.

- Describir el funcionamiento de los distintos elementos utilizados en el montaje de los circuitos
- Realizar el esquema del circuito utilizando la simbología asociada.
- Elegir los elementos entre los identificados en la documentación técnica, que cumplan las características demandadas.
- Realizar el montaje del circuito sobre panel utilizando las herramientas y utillaje específico necesario.
- Efectuar las medidas de parámetros para comprobar el correcto funcionamiento de los distintos elementos del circuito.
- Comprobar la estanqueidad y operatividad del circuito.

**C3:** Analizar el funcionamiento de los sistemas de suspensión, frenos y otros sistemas hidráulicos y neumáticos (accionamiento de puertas, retrovisores, entre otros), de material rodante ferroviario para identificar su correcta operación.

**CE3.1** Describir las características, función y elementos que constituyen los diferentes sistemas neumáticos e hidráulicos accesorios.

**CE3.2** Describir en el sistema de frenos:

- La constitución, características y función de los distintos sistemas de frenos, así como los elementos o mecanismos que lo componen.
- Las funciones de los elementos electro-electrónicos asociados a los sistemas de frenado (antibloqueo, señales PWM, sistema electroneumático de freno, entre otros.)
- Los parámetros y física del sistema de frenado que caracterizan al mismo.

**CE3.3** Determinar en el sistema de suspensión:

- La constitución, características y función de los distintos sistemas de suspensión primaria y secundaria, así como los elementos o mecanismos que lo componen.
- Los parámetros asociados a los sistemas de suspensión que caracterizan al mismo.
- Las funciones de los elementos neumáticos asociados al comportamiento de la suspensión del vehículo ferroviario (válvulas de presión media, balonas, entre otros.)

**C4:** Identificar las averías (causas y efectos) en los sistemas de frenos, suspensión y otros sistemas hidráulicos y neumáticos (accionamiento de puertas, retrovisores, entre otros) de los vehículos rodantes ferroviarios utilizando los equipos, medios y técnicas de diagnóstico adecuadas.

**CE4.1** Seleccionar la documentación técnica necesaria para el diagnóstico de fallos y averías en los subsistemas correspondientes.

**CE4.2** En supuestos, debidamente caracterizados, que impliquen la identificación de averías reales o simuladas en los sistemas de frenos, suspensión y otros sistemas hidráulicos y/o neumáticos:

- Identificar 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 los siguientes parámetros: errores admisibles, tolerancias del aparato; rapidez de la medida, fiabilidad del instrumento.
- Efectuar la preparación y calibrado del equipo de medida.
- Efectuar la conexión del equipo y realizar la lectura de los distintos parámetros, dando los valores de las medidas con la precisión adecuada.
- 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.
- Realizar el diagrama de secuenciación lógica del proceso de diagnóstico de la avería, determinando la causa de la misma y relacionando la interacción existente con otros sistemas.
- Explicar las causas de la avería y el proceso de corrección.
- 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.
- Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos, estructurándolo en los apartados necesarios para una adecuada documentación de los mismos.

**CE4.3** En supuestos prácticos, debidamente caracterizados, comprobar que el diagnóstico de la avería no provoca fallos, daños o deterioros en otros sistemas, tapizados y guarnecidos.

**CE4.4** En supuestos prácticos, debidamente caracterizados realizar las operaciones cumpliendo las normas de uso, seguridad y de impacto medioambiental.

**C5:** Operar diestramente con los medios, equipos, herramientas y utillaje específico para realizar el mantenimiento en los sistemas de frenos, suspensión y otros sistemas hidráulicos y neumáticos (accionamiento de puertas, retrovisores, entre otros), de material rodante ferroviario.

**CE5.1** Seleccionar e interpretar la documentación técnica necesaria para realizar el mantenimiento de los sistemas y subsistemas antes mencionados

**CE5.2** En casos prácticos, debidamente caracterizados, sobre mantenimiento de los sistemas de frenos, suspensión y otros sistemas hidráulicos y neumáticos:

- 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.
- Determinar los parámetros de funcionamiento y montaje que intervienen en el caso práctico.
- Realizar la secuencia de operaciones de desmontaje, reparación, montaje y ajuste, siguiendo la establecida en la documentación técnica.
- Comprobar la ausencia de fugas en los sistemas y elementos que los constituyen.
- Comprobar los parámetros y realizar los ajustes estipulados en la documentación técnica.
- Utilizar de forma adecuada los equipos, útiles y herramientas empleadas en las distintas operaciones.
- Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos, estructurándolo en los apartados necesarios para una adecuada documentación de las mismas.

**CE5.3** En casos prácticos, debidamente caracterizados, verificar que las operaciones realizadas restituyen la funcionalidad del sistema y se ajusta a especificaciones técnicas.

**CE5.4** En casos prácticos, debidamente caracterizados, realizar todas las operaciones cumpliendo las normas de uso, seguridad y de impacto medioambiental.

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

C4 respecto a CE4.2; C5 respecto a CE5.2.

Otras Capacidades:

### Contenidos

- 1 **Hidráulica aplicada al mantenimiento de sistemas mecánicos ferroviarios**  
<P>Propiedades, magnitudes y unidades.<BR>Transmisión de fuerza mediante fluidos hidráulicos y pérdidas de carga.<BR>Técnicas de hidráulica proporcional.<BR>Estudio de circuitos hidráulicos.</P>
- 2 **Neumática aplicada al mantenimiento de sistemas mecánicos ferroviarios**  
<P>Propiedades, magnitudes y unidades.<BR>Transmisión de fuerza mediante aire comprimido y pérdidas de carga.<BR>Técnicas de automatización neumática.<BR>Estudio de circuitos neumática.</P>
- 3 **Interpretación de esquemas de circuitos hidráulicos y neumáticos**  
<P>Simbología hidráulica y neumática. </P>
- 4 **Fundamentos electrotécnicos básicos**  
<P>Magnitudes y unidades eléctricas.<BR>Componentes eléctrico-electrónicos básicos.<BR>Instrumentos de medida eléctrica. </P>
- 5 **Aparatos de medida directa y por comparación**  
<P>Manómetros, bancos de prueba,entre otros). </P>
- 6 **Frenos en material rodante ferroviario**  
<P>Fundamentos físicos.<BR>Sistemas de frenado (eléctrico, vacío, aire comprimido, dual,&nbsp;entre &nbsp;otros).<BR>Subsistemas que lo componen (ABS,&nbsp;entre &nbsp;otros).<BR>Combinación de sistemas.<BR>Constitución y funcionamiento.<BR>Técnicas de localización y diagnóstico de averías.<BR>Mantenimiento y diagnosis: técnicas y métodos. </P>
- 7 **Sistemas de suspensión en material rodante ferroviario**  
<P>Subsistemas que componen la suspensión.<BR>Combinación de sistemas.<BR>Constitución y funcionamiento.<BR>Técnicas de localización y diagnóstico de averías.<BR>Mantenimiento y diagnosis: técnicas y métodos. </P>
- 8 **Normas de seguridad, salud laboral e impacto medioambiental aplicadas a procesos de mantenimiento de sistemas mecánicos ferroviarios**  
<P>Equipos de protección personal.<BR>Almacenaje y utilización de fluidos,etc. </P>

### Parámetros de contexto de la formación

#### Espacios e instalaciones

Taller de electricidad y neumohidráulica de 100 m<sup>2</sup>

Taller de mantenimiento ferroviario de 500 m<sup>2</sup>

Aula polivalente de un mínimo de 2 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.

### Perfil profesional del formador o formadora:

1.- Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionadas con el mantenimiento de los sistemas de suspensión y frenos 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 3

### Sistemas de transmisión, apoyo, rodaje y elementos de acoplamiento

|                   |                                                                                                                        |
|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nivel:            | 2                                                                                                                      |
| Código:           | MF0631_2                                                                                                               |
| Asociado a la UC: | UC0631_2 - Mantener sistemas de transmisión, apoyo, rodaje y elementos de acoplamiento de material rodante ferroviario |
| Duración (horas): | 150                                                                                                                    |
| Estado:           | BOE                                                                                                                    |

### Capacidades y criterios de evaluación

**C1:** Analizar el comportamiento de los sistemas de transmisión, apoyo, rodaje, y elementos de acoplamiento de material rodante ferroviario, para identificar su correcta operación.

**CE1.1** Analizar el sistema de transmisión, explicando:

- La constitución y características de funcionamiento de los distintos sistemas, así como de los elementos o mecanismos que lo componen.
- Las características y funciones de los elementos de guiado (cojinetes y casquillos).
- Las características de los siguientes elementos de unión: pernos, remaches, chavetas, arandelas.
- Los movimientos asociados a los sistemas de transmisión:
- Los conceptos de: velocidad (lineal y angular), par, potencia, y sus unidades asociadas.
- El concepto de rozamiento y los métodos más utilizados para disminuirlo.
- Las características de los mecanismos utilizados para la transmisión de los siguientes movimientos: el movimiento circular en circular (engranajes, poleas y correas, entre otros.); el movimiento circular en lineal (biela - manivela, entre otros); el movimiento lineal en lineal (balancín y empujador); el cálculo de relaciones de multiplicación y desmultiplicación de velocidad y par.

**CE1.2** Explicar las funciones de los elementos electro-electrónicos asociados a los sistemas de transmisión.

**CE1.3** Analizar el sistema de apoyo y rodadura, explicando:

- La constitución, función y características de los distintos sistemas y elementos que lo componen (ejes, de ruedas, cajas grasa, bogie, entre otros).
- Los parámetros asociados al sistema de rodadura que caracterizan al mismo.

**CE1.4** Analizar el sistema de acoplamiento de vehículos rodantes ferroviarios, explicando:

- La constitución y características de los distintos sistemas que lo componen (acoplamiento principal, intermedio, entre otros).
- Los parámetros asociados al sistema de acoplamiento que caracterizan al mismo.
- Las funcionalidades de los sistemas eléctricos y neumáticos asociados al sistema de acoplamiento Scharfenberg.

**C2:** Identificar las averías, (causas y efectos) de los sistemas de transmisión, apoyo, rodaje, y elementos de acoplamiento de material rodante ferroviario, empleando los equipos, medios y técnicas de diagnóstico adecuadas.



**CE2.1** Seleccionar la documentación técnica necesaria para el diagnóstico de fallos y averías en los subsistemas correspondientes.

**CE2.2** En supuestos, debidamente caracterizados, que impliquen la identificación de averías reales o simuladas:

- Identificar el sistema o elemento que hay que comprobar seleccionando el punto de medida correcto y utilizando la documentación técnica necesaria.
- Seleccionar el equipo de medida o control, teniendo en cuenta los parámetros que se deben controlar y el error admisible.
- Efectuar la preparación y calibrado del equipo de medida.
- Realizar la lectura de los distintos parámetros dando los valores de las medidas con la precisión adecuada.
- 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.
- Realizar el diagrama de secuenciación lógica del proceso de diagnóstico de la avería, determinando la causa de la misma y relacionando la interacción existente con otros sistemas.
- Explicar las causas de la avería y el proceso de corrección.
- 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.
- Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos, estructurándolo en los apartados necesarios para una adecuada documentación de los mismos.

**CE2.3** En supuestos prácticos, debidamente caracterizados, comprobar que el diagnóstico de la avería no provoca fallos, daños o deterioros en otros sistemas, tapizados y guarnecidos.

**CE2.4** En supuestos prácticos, debidamente caracterizados, realizar todas las operaciones cumpliendo las normas de uso y seguridad.

**C3:** Operar diestramente con los medios, equipos, herramientas y utillaje específico para realizar el mantenimiento en los sistemas de transmisión, apoyo, rodaje, y elementos de acoplamiento de material rodante ferroviario.

**CE3.1** Seleccionar e interpretar la documentación técnica necesaria para realizar el mantenimiento de los sistemas y subsistemas antes mencionados.

**CE3.2** En casos prácticos, debidamente caracterizados, sobre mantenimiento de los sistemas transmisión, apoyo, rodaje, y elementos de acoplamiento de material rodante ferroviario:

- 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.
- Determinar los parámetros de funcionamiento y montaje que intervienen en el caso práctico.
- Realizar la secuencia de operaciones de desmontaje, reparación, montaje y ajuste, siguiendo la establecida en la documentación técnica.
- Comprobar los parámetros y realizar los ajustes estipulados en la documentación técnica.
- Utilizar de forma adecuada los equipos, útiles y herramientas empleadas en las distintas operaciones.
- Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos, estructurándolo en los apartados necesarios para una adecuada documentación de las mismas.

**CE3.3** En supuestos prácticos, debidamente caracterizados, verificar que las operaciones realizadas restituyen la funcionalidad del sistema y se ajusta a especificaciones técnicas.

**CE3.4** En supuestos prácticos, debidamente caracterizados, realizar todas las operaciones cumpliendo las normas de uso y seguridad.

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

C2 respecto a CE2.2 y C3 respecto a CE3.2.

Otras Capacidades:

## Contenidos

### 1 Sistemas de transmisión de fuerza en material rodante ferroviario

<P>Embragues, transmisiones articuladas tipo cardan, mantenimiento y reparaciones, ganchos, bridas y convertidores.<BR>Cajas de cambio (convencionales, hidrodinámicas, etc).<BR>Mantenimiento y diagnóstico: técnicas y métodos. </P>

### 2 Sistemas de apoyo y rodaje en material rodante ferroviario

<P>Subsistemas que los componen.<BR>Constitución y funcionamiento de cada uno de ellos.<BR>Características y función de los elementos que los componen.<BR>Mantenimiento y diagnóstico: técnicas y métodos. </P>

### 3 Sistemas de acoplamiento en material rodante ferroviario

<P>Subsistemas que los componen.<BR>Constitución y funcionamiento de cada uno de ellos.<BR>Características y función de los elementos que los componen.<BR>Mantenimiento y diagnóstico: técnicas y métodos.<BR>Mecanismos de tracción y acoplamiento mecánico y eléctrico. </P>

### 4 Lubricación en material rodante ferroviario

<P>Aceites y grasas.<BR>Aplicaciones. </P>

### 5 Normas de seguridad y salud laboral aplicadas al mantenimiento de sistemas de transmisión, apoyo, rodaje y acoplamiento de material rodante ferroviario

<P>Equipos de protección personal.<BR>Manejo de máquinas. </P>

## Parámetros de contexto de la formación

### Espacios e instalaciones

Taller de mantenimiento ferroviario de 500 m<sup>2</sup>

Aula polivalente de un mínimo de 2 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.

### Perfil profesional del formador o formadora:

1.- Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionadas con el mantenimiento de los sistemas de transmisión, apoyo, rodaje y acoplamiento, 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.