

## 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>RD 297/2021</b>
<i>Referencia Normativa:</i>	<b>RD 1228/2006</b>

### Competencia general

Realizar operaciones de montaje y mantenimiento de 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

**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

Desarrolla su actividad profesional en el área de mantenimiento y reparación de material rodante ferroviario, en entidades de naturaleza pública y privada, en grandes, medianas, pequeñas y microempresas tanto por cuenta propia como ajena, con independencia de su forma jurídica. Desarrolla su actividad dependiendo, en su caso, funcional y/o jerárquicamente de un superior. Puede tener personal a su cargo en ocasiones, por temporadas o de forma estable. En el desarrollo de la actividad profesional se aplican los principios de accesibilidad universal de acuerdo con la normativa aplicable.

#### Sectores Productivos

Se ubica en el sector de la reparación de maquinaria y equipos dedicado al mantenimiento 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.

- Reparadores de sistemas mecánicos, neumáticos e hidráulicos de material rodante ferroviario
- Montadores de material rodado ferroviario
- Operadores de mantenimiento de sistemas mecánicos de material rodante ferroviario

### Formación Asociada (390 horas)

#### Módulos Formativos

**MF0630\_2:** Sistemas de suspensión, frenos y circuitos de fluidos (210 horas)

**MF0631\_2:** Sistemas de transmisión, apoyo, rodaje y elementos de acoplamiento (180 horas)

## UNIDAD DE COMPETENCIA 1

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

Nivel: 2

Código: UC0630\_2

Estado: Tramitación BOE

#### Realizaciones profesionales y criterios de realización

**RP1:** Revisar el sistema de suspensión del material rodante ferroviario para su diagnóstico y reparación, cumpliendo estándares de calidad y la normativa aplicable sobre prevención de riesgos laborales y protección medioambiental.

**CR1.1** Los aparatos de medida, herramientas y equipos de protección individual se seleccionan según las operaciones que se van a realizar sobre los conjuntos (mecánico y neumático) de la suspensión del vehículo objeto de mantenimiento a partir de la documentación específica (fichas de mantenimiento, características técnicas, planos, entre otros).

**CR1.2** Los circuitos de la suspensión se reconocen visualmente comprobando que no existen pérdidas (fugas de aire en balonas, de aceite en amortiguadores, entre otros).

**CR1.3** Los sistemas neumáticos de la suspensión se controlan midiendo los parámetros de funcionamiento (presión de aire, magnitudes eléctricas, entre otros) en los puntos y con los equipos indicados en la documentación técnica, contrastando que sus valores están dentro de los márgenes definidos en la misma.

**CR1.4** Los componentes del sistema de suspensión (ballestas, anillas, muelles de tara, muelles de carga, elementos de amortiguación) se inspeccionan visualmente constatando la ausencia de roturas, grietas o deformaciones.

**CR1.5** Los valores dimensionales (alturas bajo carga, entre otros) de muelles, amortiguadores y otros elementos de la suspensión como los elastómeros se miden en los puntos y con los equipos indicados en las instrucciones técnicas comprobando que permanecen dentro de los márgenes establecidos en las mismas.

**CR1.6** Los datos almacenados en las unidades de diagnóstico de los sistemas de la suspensión se interpretan determinando, en su caso, las averías existentes.

**CR1.7** Las anomalías detectadas en el reconocimiento de los sistemas (mecánico y neumático) se registran en la documentación asociada a las operaciones de mantenimiento siguiendo los procedimientos de control de calidad.

**RP2:** Revisar los sistemas de frenos y de generación de aire del material rodante ferroviario para su diagnóstico y reparación, cumpliendo estándares de calidad y la normativa aplicable sobre prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.

**CR2.1** Los aparatos de medida, herramientas y equipos de protección individual se seleccionan según las operaciones que se van a realizar sobre los circuitos de los frenos (mecánico, neumático y eléctrico o electrónico) del vehículo objeto de mantenimiento a partir de la documentación específica (fichas de mantenimiento, características técnicas, planos, entre otros).

**CR2.2** Los componentes de los circuitos neumáticos del freno (compresores, válvulas, manómetros, tuberías, mangas, entre otros) se reconocen comprobando su funcionalidad así como la ausencia de fugas y ruidos anormales.

**CR2.3** Los filtros del sistema neumático se inspeccionan visualmente procediendo a su limpieza o sustitución según su estado o intervalo de servicio.

**CR2.4** Los sistemas neumáticos del circuito de frenos se controlan midiendo los parámetros de funcionamiento (presión, caudal, ciclos de funcionamiento y tiempos, entre otros) en los puntos y con los equipos indicados en la documentación técnica y contrastando que sus valores están dentro de los márgenes definidos en la misma.

**CR2.5** El exterior de los depósitos de aire del sistema neumático se inspecciona visualmente actuando, en su caso, según la normativa vigente aplicable.

**CR2.6** El estado y espesor de las zapatas o pastillas de freno se examinan comprobando que no exista deterioro (fisuras, deformaciones, defectos de material, recalentamientos, entre otros) ni se haya alcanzado el límite de desgaste.

**CR2.7** El estado del conexionado eléctrico de los componentes del sistema (válvulas, separadores, compresor, resistencias de frenado, entre otros) se verifica comprobando los conectores, los aislamientos y que su configuración se ajuste a la reflejada en los esquemas de la documentación técnica.

**CR2.8** Los datos almacenados en las unidades de diagnóstico del sistema de frenos se interpretan determinando, en su caso, las averías existentes.

**CR2.9** Las anomalías detectadas en el reconocimiento de los sistemas (mecánico, neumático, hidráulico) se registran en la documentación asociada a las operaciones de mantenimiento siguiendo los procedimientos de control de calidad.

**RP3:** Efectuar operaciones de desmontaje, sustitución, instalación y/o montaje de elementos, subconjuntos o conjuntos de los sistemas de suspensión y frenos del material rodante ferroviario para realizar su mantenimiento cumpliendo estándares de calidad y la normativa aplicable sobre prevención de riesgos laborales y de protección del medio ambiente.

**CR3.1** Las secuencias de desmontaje de los componentes del sistema de frenos (motor-compresor de generación de aire, filtros, secador de aire, paneles de válvulas, válvulas y cilindros del freno, zapatas y pastillas de freno entre otros) o de los componentes del sistema de suspensión (componentes de la suspensión primaria y secundaria) se ejecutan interpretando los planos, esquemas y normas técnicas.

**CR3.2** Los componentes neumáticos desmontados susceptibles de reutilización (compresores, balonas, tuberías, mangas, válvulas, entre otros) se etiquetan almacenándolos para su posterior montaje o envío a las secciones específicas para su reparación.

**CR3.3** Las características técnicas de los elementos de sustitución de los sistemas (mangas, kits de mantenimiento, entre otros) se comprueban confirmando que cumplen los requisitos de acoplamiento y funcionales especificados en las instrucciones técnicas.

**CR3.4** Los compresores (desacoplados del motor de accionamiento), válvulas, filtros, depósitos y otros elementos se revisan sustituyendo los elementos de desgaste (casquillos, segmentos, resortes, entre otros) según su estado o por alcanzar un intervalo de sustitución.

**CR3.5** Las zapatas, discos de freno, elastómeros (soportes de goma de la suspensión, entre otros), tornillería y otros elementos (bulones, entre otros) se sustituyen si se observan deteriorados o han alcanzado su límite de desgaste o tiempo de funcionamiento.

**CR3.6** Los elementos revisados, reparados o reemplazados se instalan siguiendo las secuencias de montaje definidos en la documentación técnica (secuencia de operaciones, aplicación de pares de apriete, entre otros).

**CR3.7** Las fichas de inspección técnica de los sistemas de suspensión y/o frenos se cumplimentan siguiendo los procedimientos de control de calidad.

**CR3.8** Los residuos generados se almacenan cumpliendo las especificaciones de la normativa ambiental aplicable.

**RP4:** Realizar los controles y reglajes a los sistemas de suspensión y frenos del material rodante ferroviario para recuperar su operatividad según especificaciones técnicas, cumpliendo estándares de calidad y la normativa aplicable sobre prevención de riesgos laborales y de protección del medio ambiente.

**CR4.1** Los ajustes sobre los sistemas o elementos de suspensión y/o frenos intervenidos se efectúan siguiendo las instrucciones técnicas de mantenimiento o Fichas de inspección técnica.

**CR4.2** Los controles de los parámetros de funcionamiento (presión, caudal, ciclos de funcionamiento y tiempos, entre otros) de los circuitos intervenidos se efectúan en los puntos y con los equipos y/o el software establecido en las especificaciones técnicas verificando que sus valores están dentro de los márgenes definidos.

**CR4.3** Los amortiguadores y muelles se taran restaurando los valores indicados en las normas técnicas.

**CR4.4** El conjunto motor eléctrico-compresor se comprueba una vez acoplado revisando el alineado y el equilibrado del conjunto y corrigiendo, en su caso, los defectos observados.

**CR4.5** Las pruebas de funcionalidad y seguridad de los sistemas de freno (freno de servicio, electro-neumático combinado, de auxilio, de urgencia, de estacionamiento) se realizan comprobando los valores de las variables del sistema (presión, caudal, ciclos de funcionamiento y tiempos, entre otros) mediante bancos de ensayo o con sistemas de diagnóstico con vehículo completo y restableciendo, en su caso, los parámetros definidos en las especificaciones técnicas del material rodante ferroviario.

**CR4.6** Los resultados de las pruebas de funcionalidad y seguridad se registran en los apartados correspondientes de las fichas de inspección técnica con la precisión requerida en las mismas.

**CR4.7** Las operaciones de mantenimiento de primer nivel de los equipos, herramientas de trabajo y de las instalaciones utilizadas se realizan siguiendo especificaciones técnicas.

## Contexto profesional

### Medios de producción

Bancos de pruebas de válvulas neumáticas y amortiguadores, equipos de diagnóstico, patrones de medida, calibres, micrómetros, comprobadores de sistemas antibloqueo de ruedas, caudalímetros, manómetros, polímetros, equipos específicos para comprobación de sistemas electrónicos asociados, equipo de herramienta manual del electromecánico. Cajas de cambios. Sistemas de suspensión, Sistemas de frenos. Equipos de protección individual (EPIs).

### Productos y resultados

Sistema de suspensión del material rodante ferroviario revisado. Sistemas de frenos y generación de aire revisados. Desmontaje, sustitución, instalación y/o montaje de elementos, subconjuntos o conjuntos de los sistemas de suspensión y frenos del material rodante ferroviario realizado. Operatividad de los sistemas de suspensión y frenos del material rodante ferroviario restaurada.

### Información utilizada o generada

Plan de mantenimiento. Fichas de inspección técnica. Manuales técnicos del fabricante. Normas técnicas de mantenimiento. Planos. Listados de repuestos a utilizar, originales y alternativos. Catálogos de piezas. Manuales de operación de los distintos equipos. Órdenes de trabajo. Soportes informáticos (programas de diagnóstico, bases de datos asociadas, entre otros). Normativa aplicable sobre prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental. Normativa aplicable en timbrado de depósitos. Especificaciones técnicas de homologación del material rodante ferroviario (EHT). Especificaciones técnicas de interoperabilidad (ETI). Otra normativa aplicable.

## UNIDAD DE COMPETENCIA 2

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

Nivel: 2

Código: UC0631\_2

Estado: Tramitación BOE

#### Realizaciones profesionales y criterios de realización

**RP1:** Revisar el sistema de rodaje de material rodante ferroviario para su diagnóstico y reparación a partir de especificaciones técnicas y cumpliendo la normativa aplicable de control de la calidad, sobre prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.

**CR1.1** Los aparatos de medida, herramientas y equipos de protección individual se seleccionan según las operaciones que se van a realizar sobre el sistema de rodaje del vehículo objeto de mantenimiento a partir de la documentación específica (fichas de mantenimiento, características técnicas, planos, entre otros).

**CR1.2** El control manual de los parámetros de rueda (altura, espesor y pendiente -qr- de la pestaña, diámetro de la rueda y distancia entre caras internas) se efectúa comprobando, con calibres y sagitas, que los valores están dentro de los márgenes definidos en las especificaciones técnicas.

**CR1.3** El control automático de los parámetros de rueda (altura, espesor y pendiente -qr- de la pestaña, diámetro de la rueda y distancia entre caras internas, perfil de rodadura, pendiente de la cara activa de la pestaña, shuntado, ovalización, defectos superficiales de rodadura, distancia entre caras internas de las ruedas, distancia entre caras activas y guiado) se ejecuta en instalaciones automáticas de diagnóstico con vehículo completo verificando que sus valores cumplen las tolerancias según especificaciones técnicas.

**CR1.4** Los ejes ferroviarios y las ruedas se verifican visualmente o utilizando ensayos no destructivos (ultrasonidos, magnetoscopia, líquidos penetrantes, entre otros) comprobando la ausencia de fisuras, microfisuras o grietas previo desmontaje de sus elementos, en su caso.

**CR1.5** Las anomalías detectadas en el reconocimiento del sistema se registran en la documentación asociada a las operaciones de mantenimiento siguiendo los procedimientos de control de calidad.

**RP2:** Revisar los sistemas de transmisión, apoyo y elementos de acoplamiento de material rodante ferroviario para su diagnóstico y reparación a partir de especificaciones técnicas y cumpliendo la normativa aplicable de control de la calidad, sobre prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.

**CR2.1** Los aparatos de medida, herramientas y equipos de protección individual se seleccionan siguiendo la documentación específica (fichas de mantenimiento, características técnicas, planos, entre otros) según las operaciones que se van a realizar sobre los sistemas de transmisión, apoyo y elementos de acoplamiento del vehículo objeto de mantenimiento.

**CR2.2** Los datos almacenados en las unidades de diagnóstico de los sistemas se extraen determinando, en su caso, las averías existentes.

**CR2.3** Los acoplamientos se revisan comprobando la estanqueidad de los elementos neumáticos, el aislamiento de los elementos eléctricos y verificando que las medidas de sus cotas representativas (altura al suelo, dimensiones del perno guía, ojete y gatillos, entre otras) se encuentran dentro de los márgenes establecidos en las instrucciones técnicas.

**CR2.4** Los elementos de tracción y choque, ganchos, husillos o tensores, bielas, bulones, manijas y bridas se inspeccionan visualmente o mediante ensayos no destructivos (líquidos penetrantes, entre otros) verificando la ausencia de roturas, fisuras o defectos, entre otros.

**CR2.5** El estado de las cajas de grasa y sus elementos (rodamientos, sensores y escobillas de puesta a tierra, entre otros) se revisa comprobando el nivel de engrase, limpieza, deterioros por calentamientos, entre otros, siguiendo especificaciones técnicas.

**CR2.6** El nivel de aceite de las transmisiones (reductoras y turbotransmisiones) se inspecciona comprobando que su nivel permanece dentro del intervalo establecido en las especificaciones, rellenando, si fuera necesario, y decidiendo su sustitución en función de su estado a partir de un ensayo de calidad o alcanzado el intervalo máximo de servicio.

**CR2.7** El estado de las conexiones de los componentes del sistema se inspecciona visualmente, comprobando su estanqueidad y la ausencia de roturas o de elementos de fijación sueltos subsanando, en su caso, los defectos detectados.

**CR2.8** Las fijaciones de la carcasa de la reductora y árbol hueco (tornillos, silentblocs de los apoyos de goma, entre otros) se revisan asegurando el par de apriete.

**CR2.9** La documentación técnica asociada a las operaciones de mantenimiento se cumplimenta siguiendo los procedimientos de control de calidad.

**RP3:** Efectuar operaciones de desmontaje, sustitución, instalación y/o montaje de elementos, subconjuntos y conjuntos de los sistemas de rodaje, transmisión apoyo y acoplamiento de material rodante ferroviario para realizar su mantenimiento, según especificaciones técnicas y cumpliendo estándares de calidad y la normativa aplicable sobre prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente.

**CR3.1** Las secuencias de desmontaje de los sistemas o componentes de transmisión, apoyo y acoplamiento se realizan interpretando los planos, esquemas y normas técnicas.

**CR3.2** Los elementos pesados y voluminosos (ejes, transmisiones, bogies, entre otros) se desmontan utilizando la maquinaria específica (sistemas de elevación, puentes grúa, entre otros) siguiendo los procedimientos establecidos (desconexión de enlaces eléctricos, neumáticos y mecánicos) en la documentación técnica.

**CR3.3** Los componentes desmontados susceptibles de reutilización se etiquetan almacenándolos para su posterior montaje o envío a las secciones específicas para su reparación.

**CR3.4** La reparación del sistema de acoplamiento se efectúa comprobando la posición centrada del acoplamiento y su movilidad.

**CR3.5** Las piezas de desgaste del sistema de acoplamiento (casquillos, arandelas de deslizamiento, pernos o piezas de caucho, entre otros) se reemplazan según su estado o si han alcanzado el intervalo de servicio indicado en la documentación técnica.

**CR3.6** El engrasado y/o reengrasado de los rodamientos de las cajas de grasa se efectúa verificando que se aplica la dosis de grasa especificada en la documentación técnica.

**CR3.7** Los elementos revisados, reparados o reemplazados se instalan siguiendo las secuencias de montaje definidas en la documentación técnica (secuencia de operaciones, aplicación de pares de apriete, entre otros).

**CR3.8** Las fichas de inspección técnica de los sistemas de rodaje, transmisión apoyo y/o acoplamiento se cumplimentan, rellenando los apartados correspondientes con la precisión requerida en las mismas.

**CR3.9** Los residuos generados se almacenan cumpliendo las especificaciones de la normativa ambiental aplicable.

**RP4:** Realizar los reglajes y/o controles a los sistemas de transmisión, apoyo, rodaje y elementos de acoplamiento de material rodante ferroviario para restaurar la operatividad a los sistemas, según procedimientos establecidos y cumpliendo la normativa aplicable de control de calidad, sobre prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente.

**CR4.1** Las pruebas de seguridad, funcionales y/o ensayos del sistema reparado (transmisión, apoyo, rodaje o acoplamiento) se realizan siguiendo las instrucciones técnicas de mantenimiento o Fichas de inspección técnica y contrastando los valores de las variables con la documentación técnica.

**CR4.2** Los parámetros de funcionamiento de los sistemas de transmisión, apoyo, rodaje y acoplamiento (cotas de rodadura, de los acoplamientos, entre otros) se ajustan en los puntos y con los equipos indicados en la documentación técnica.

**CR4.3** La normalización de los parámetros de rodadura se restablece torneando las ruedas del tren en torno recuperando los parámetros indicados en las respectivas normas técnicas y respetando las diferencias máximas de diámetros de rueda permitidas.

**CR4.4** El sistema objeto de mantenimiento o intervención (transmisión, apoyo, rodaje o acoplamiento) se comprueba que recupera sus características funcionales mediante pruebas de verificación a vehículo completo, siguiendo los protocolos establecidos para cada sistema.

**CR4.5** Los resultados de las pruebas de funcionalidad y seguridad se registran en los apartados correspondientes de las fichas de inspección técnica con la precisión requerida en las mismas.

**CR4.6** Las operaciones de mantenimiento de primer nivel de los equipos, herramientas de trabajo y de las instalaciones utilizadas se realizan siguiendo especificaciones técnicas.

## Contexto profesional

### Medios de producción

Puentes grúa, elementos de elevación, tornos de ruedas de material rodante ferroviario (CNC), foso bajo-bogies, relojes comparadores, soportes magnéticos, calibres, sagitas, micrómetros, caudalímetros, manómetros, polímetros, bancos de pruebas (de transmisiones, entre otros), sistemas de diagnóstico de ultrasonidos y vibraciones, sistemas de magnetoscopia, equipo de herramienta manual del electromecánico, equipos específicos para comprobación de sistemas electrónicos asociados. Ejes, semiejes, ejes montados, transmisiones, juntas cardan, acoplamientos elásticos. Reductoras. Ruedas. Bogies. Elementos de captación de medidas de parámetros de ruedas y sus bases de datos asociadas.

### Productos y resultados

Sistema de rodaje de material rodante ferroviario revisado. Sistemas de transmisión, apoyo y elementos de acoplamiento de material rodante ferroviario revisados. Desmontaje, sustitución, instalación y/o montaje de elementos, subconjuntos o conjuntos de los sistemas de transmisión, apoyo, rodaje y elementos de acoplamiento del material rodante ferroviario realizados. Operatividad de los sistemas de transmisión, apoyo, rodaje y elementos de acoplamiento del material rodante ferroviario restaurada.

### Información utilizada o generada

Plan de mantenimiento. Fichas de inspección técnica. Manuales técnicos del fabricante. Normas técnicas de mantenimiento. Planos. Listados de repuestos a utilizar, originales y alternativos. Catálogos de piezas. Manuales de manejo de los distintos equipos. Órdenes de trabajo. Fichas de inspección técnica. Soportes informáticos (programas de diagnosis, bases de datos asociadas, entre otros). Normativa aplicable sobre prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental. Especificaciones técnicas de homologación del material rodante (ETH). Normativa de habilitación aplicable para realizar ensayos no destructivos. Especificaciones técnicas de interoperabilidad (ETI). Otra normativa aplicable.

## MÓDULO FORMATIVO 1

### 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):	210
Estado:	Tramitación BOE

### Capacidades y criterios de evaluación

**C1:** Analizar los principios de funcionamiento de los circuitos hidráulicos, neumáticos básicos y eléctricos asociados utilizados en los sistemas de suspensión y frenos del material rodante ferroviario relacionándolos con su funcionamiento.

**CE1.1** Citar los fluidos utilizados en los sistemas hidráulicos de los ferrocarriles describiendo las propiedades y características de los mismos.

**CE1.2** Definir las magnitudes y unidades de medida empleadas en los circuitos hidráulicos y neumáticos relacionándolos con los parámetros de control y funcionamiento.

**CE1.3** Explicar los principios físicos en los que se basa la transmisión de fuerza mediante fluidos definiendo las variables que intervienen y sus parámetros característicos (presión, caudal, velocidad, entre otros).

**CE1.4** Describir los principios físicos asociados al sistema de frenado del material rodante ferroviario relacionándolos con sus parámetros característicos (peso y velocidad del vehículo, entre otros).

**CE1.5** Explicar las características y el funcionamiento de distintos elementos neumáticos y/o hidráulicos y eléctricos asociados (grupos de presión, compresores, válvulas distribuidoras, válvulas de presión, conducciones rígidas y flexibles, elementos de unión, componentes electroneumáticos y electrohidráulicos, depósitos, secadores, filtros, depósitos, actuadores, distribuidores encadenados o agrupados, entre otros) identificándolos con su simbología.

**CE1.6** Interpretar esquemas de circuitos hidráulicos, neumáticos y eléctricos asociados describiendo su funcionamiento.

**CE1.7** En un supuesto práctico de montaje de un circuito hidráulico y/o neumático que integre los siguientes elementos (grupos de presión; actuadores; válvulas de accionamiento mecánico, neumático e hidráulico; electroválvulas; material eléctrico asociado, entre otros), dibujando su esquema con 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 siguiendo el esquema realizado utilizando las herramientas y utillaje específico necesario.
- Verificar la estanqueidad y operatividad del circuito mediante su puesta en funcionamiento.
- Efectuar las medidas de los parámetros de control (presión, caudal, entre otros) comprobando la funcionalidad de los distintos elementos del circuito.

**CE1.8** En un supuesto práctico de montaje de un circuito de hidráulica proporcional (circuito de elevación de pantógrafos, circuito de freno de estacionamiento, entre otros) que incluya los

siguientes elementos: válvulas limitadoras de actuación; válvulas distribuidoras; regulador automático; control hidráulico con vaso medidor; regulador electrónico de bombas y motores; conducciones rígidas y flexibles; componentes hidráulicos, neumáticos, electrohidráulicos y electro-neumáticos, dibujando su esquema con 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 siguiendo el esquema realizado utilizando las herramientas y utillaje específico necesario.
- Comprobar la estanqueidad y operatividad del circuito.
- Efectuar las medidas de los parámetros de control (presión, caudal, entre otros) comprobando la funcionalidad de los distintos elementos del circuito.

**C2:** Analizar los sistemas de suspensión y sistemas neumáticos auxiliares, del material rodante ferroviario describiendo su funcionamiento.

**CE2.1** Describir distintos sistemas de suspensión primaria y secundaria explicando los elementos o mecanismos que los constituyen (válvulas de presión, balonas, entre otros) analizando sus características y su funcionalidad.

**CE2.2** En un supuesto práctico en el que se analiza el funcionamiento de un sistema de suspensión sobre un esquema asignado:

- Identificar los elementos o mecanismos que la componen (mecánicos, neumáticos y eléctricos) explicando su funcionamiento.
- Definir los parámetros asociados al sistema de suspensión que lo caracterizan (geométricos, presión, caudal, entre otros) utilizando la documentación técnica.
- Identificar los puntos de revisión y control del sistema utilizando la documentación específica (normas técnicas, fichas de inspección, entre otros).

**CE2.3** Describir los sistemas neumáticos auxiliares de la suspensión secundaria explicando los elementos que constituyen, su funcionamiento y características.

**CE2.4** Identificar las causas más frecuentes de averías que pueden presentar los elementos del sistema de suspensión y sistemas neumáticos auxiliares determinando las acciones que hay que aplicar para su detección y reparación.

**C3:** Analizar los sistemas de frenos y generación de aire comprimido del material rodante ferroviario describiendo su funcionamiento.

**CE3.1** Citar los distintos tipos de frenos (neumático, eléctrico, de estacionamiento, entre otros) explicando los elementos o mecanismos que los constituyen, sus características y su funcionalidad.

**CE3.2** Describir los elementos electro-electrónicos asociados a los sistemas de frenado explicando sus funciones y características.

**CE3.3** Explicar el circuito de generación de aire comprimido describiendo los elementos o mecanismos que lo constituye, sus características y su funcionalidad.

**CE3.4** En un supuesto práctico en el que se analiza el funcionamiento de un sistema de frenos (neumático, de urgencia, de estacionamiento, entre otros) sobre un esquema:

- Identificar los elementos que lo componen (mecánicos, neumáticos y eléctricos) explicando su función.
- Definir los parámetros asociados que lo caracterizan (presión, caudal, tiempos, entre otros) utilizando la documentación técnica.
- Identificar los puntos de revisión y control del sistema utilizando la documentación específica (normas técnicas, fichas de inspección, entre otros).

**CE3.5** En un supuesto práctico en el que se analiza el funcionamiento de un sistema de generación de aire comprimido sobre un esquema:

- Identificar los elementos que lo componen (mecánicos, neumáticos y eléctricos) explicando su función.
- Definir los parámetros asociados que lo caracterizan (presión, caudal, tiempo, entre otros) utilizando la documentación técnica.
- Identificar los puntos de revisión y control del sistema utilizando la documentación específica (normas técnicas, fichas de inspección, entre otros).

**CE3.6** Identificar las causas más frecuentes de averías que pueden presentar los elementos de los sistemas de frenos determinando las acciones que hay que aplicar para su detección y reparación.

**C4:** Aplicar procesos de revisión en los sistemas de suspensión y frenos de material rodante ferroviario siguiendo los planes de mantenimiento establecidos.

**CE4.1** En un supuesto práctico de ejecución de un proceso de revisión sobre los elementos de un sistema de freno o de suspensión, a partir de su plan de mantenimiento programado:

- Identificar las operaciones que se van a realizar y los elementos que se van a inspeccionar según el plan de mantenimiento específico seleccionado, los útiles, equipos y herramientas de mantenimiento y kits de repuesto.
- Extraer los datos de las unidades de diagnóstico interpretando, en su caso, la existencia de averías.
- Realizar los protocolos de freno siguiendo especificaciones del plan de mantenimiento.
- Cumplimentar los documentos asociados a las operaciones de mantenimiento (fichas de inspección, registros electrónicos, entre otros) siguiendo los procedimientos de control de calidad.

**CE4.2** En un supuesto práctico de ejecución de un proceso de revisión sobre los elementos de un sistema de freno a partir de su plan de mantenimiento programado:

- Identificar las operaciones que se van a realizar y los elementos que se van a inspeccionar según el plan de mantenimiento específico seleccionando los útiles, equipos y herramientas de mantenimiento y kits de repuesto.
- Reconocer visualmente el circuito comprobando que no existen fugas de fluidos (en mangueras flexibles, conexiones neumáticas, compresores, válvulas, entre otros).
- Comprobar el estado de elementos del sistema de frenos (zapatas, discos y timonería) verificando que no exista deterioro (fisuras, deformaciones, recalentamientos, entre otros) ni se haya alcanzado el límite desgaste.
- Controlar holguras (entre zapata y portazapata, entre zapata y el disco de freno) constatando que están dentro de los márgenes especificados en la documentación técnica.
- Realizar los protocolos de freno según lo especificado en el plan de mantenimiento.
- Cumplimentar los documentos asociados a las operaciones de mantenimiento (fichas de inspección, registros electrónicos, entre otros) siguiendo los procedimientos de control de calidad.

**CE4.3** En un supuesto práctico de ejecución de un proceso de revisión sobre los elementos de un sistema de suspensión a partir de su plan de mantenimiento programado:

- Identificar las operaciones que se van a realizar y los elementos que se van a inspeccionar según el plan de mantenimiento específico, seleccionando los útiles, equipos y herramientas de mantenimiento y kits de repuesto.
- Reconocer visualmente el circuito comprobando que no existen fugas de fluidos (en balonas, amortiguadores, acoplamientos, resortes neumáticos, entre otros).

- Comprobar el estado de elementos de la suspensión (articulaciones, apoyos y topes elásticos, muelles, anillas, balonas, entre otros) verificando la ausencia de fisuras, grietas y deformaciones y sustituyéndolos en caso de deterioro o caducidad.
- Medir las alturas bajo carga (muelles, amortiguadores, balonas, otros elementos) verificando que permanecen dentro de los márgenes establecido en el plan de mantenimiento.
- Comprobar los parámetros de funcionamiento y control de los sistemas neumáticos (presión de aire, magnitudes eléctricas, entre otros) verificando que sus valores están dentro de los márgenes establecidos en el plan de mantenimiento.
- Cumplimentar los documentos asociados a las operaciones de mantenimiento (fichas de inspección, registros electrónicos, entre otros) siguiendo los procedimientos de control de calidad.

**C5:** Aplicar operaciones de mantenimiento correctivo en los sistemas de frenos, suspensión y otros sistemas hidráulicos y neumáticos de material rodante ferroviario siguiendo la documentación técnica.

**CE5.1** En un supuesto práctico de reparación de un compresor del sistema de generación de aire averiado:

- Realizar la secuencia de operaciones de desmontaje utilizando las herramientas, útiles y equipos de protección individual seleccionados siguiendo la documentación técnica.
- Ejecutar el proceso de reparación establecido, procediendo a su montaje posterior, siguiendo las especificaciones técnicas.
- Comprobar la estanqueidad del elemento verificando la ausencia de fugas.
- Verificar la funcionalidad del compresor comprobando que los valores de los parámetros de funcionamiento (sentido de giro, presión, entre otros) se ajusta a lo reflejado en la documentación técnica.
- Almacenar los residuos generados según especificaciones de la normativa aplicable.
- Realizar el mantenimiento de primer nivel de instalaciones y equipos utilizados según especificaciones técnicas.
- Elaborar un informe, anotando las actividades desarrolladas y resultados obtenidos.

**CE5.2** En un supuesto práctico de reparación de elementos del sistema de frenos (sustitución de zapatas, sustitución de discos de freno o reparación de un cilindro de freno):

- Realizar la secuencia de operaciones de desmontaje utilizando las herramientas, útiles y equipos de protección individual seleccionados siguiendo la documentación técnica.
- Ejecutar el proceso de reparación establecido, procediendo a su montaje posterior, siguiendo las especificaciones técnicas.
- Verificar el elemento reparado o sustituido comprobando que los valores de los parámetros de funcionamiento (holguras, pares de apriete, entre otros) se ajustan a lo reflejado en la documentación técnica.
- Almacenar los residuos generados según especificaciones de la normativa aplicable.
- Aplicar el mantenimiento de primer nivel de instalaciones y equipos utilizados según especificaciones técnicas.
- Elaborar un informe, anotando las actividades desarrolladas y resultados obtenidos.

**CE5.3** En un supuesto práctico de reparación o sustitución de elementos del sistema de suspensión (balonas, amortiguadores, muelles, entre otros):

- Realizar la secuencia de operaciones de desmontaje utilizando las herramientas, útiles y equipos de protección individual seleccionados siguiendo la documentación técnica.
- Ejecutar el proceso de reparación establecido, procediendo a su montaje posterior, siguiendo las especificaciones técnicas.

- Verificar el elemento reparado o sustituido comprobando los parámetros de funcionamiento (estanqueidad, alturas bajo carga, geometrías, entre otros) y realizando los ajustes estipulados en la documentación técnica.
- Almacenar los residuos generados según especificaciones de la normativa aplicable.
- Realizar el mantenimiento de primer nivel de instalaciones y equipos utilizados según especificaciones técnicas.
- Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos siguiendo los procedimientos de control de calidad.

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

C4 completa; C5 completa.

### Otras Capacidades:

Interpretar y ejecutar instrucciones de trabajo.

Participar y colaborar activamente en el equipo de trabajo.

Respetar los procedimientos y normas internas de la organización.

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla.

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

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

## Contenidos

### 1 Hidráulica, neumática y electricidad básicas aplicadas al mantenimiento de sistemas mecánicos ferroviarios

Hidráulica. Fundamentos físicos de hidráulica. Variables y parámetros característicos.

Propiedades de los fluidos hidráulicos. Técnicas de hidráulica proporcional.

Neumática. Fundamentos físicos de neumática. Variables y parámetros característicos. Magnitudes y unidades. Técnicas de neumática proporcional.

Electricidad. Física eléctrica. Leyes fundamentales. Magnitudes y unidades eléctricas.

Componentes eléctrico-electrónicos básicos. Funcionamiento.

Normalización hidráulica, neumática y eléctrico-electrónica. Simbología hidráulica, neumática y eléctrico-electrónica.

Interpretación de circuitos hidráulicos y neumáticos. Interpretación y representación de esquemas hidráulicos, neumáticos y eléctrico-electrónicos asociados.

### 2 Mantenimiento de los sistemas de freno en material rodante ferroviario

Fundamentos físicos. Variables y parámetros característicos.

Sistemas de frenado (eléctrico, aire comprimido, dual, entre otros). Constitución y funcionamiento.

Subsistemas que lo componen (Antibloqueo, entre otros). Constitución y funcionamiento.

Combinación de sistemas. Constitución y funcionamiento.

Técnicas de localización y diagnóstico de averías. Identificación de averías mecánicas, neumáticas y eléctricas.

Mantenimiento de sistemas de frenos. Técnicas y métodos. Interpretación y manejo de documentación y otra información técnica: Fichas de mantenimiento y de inspección. Instrucciones y normas técnicas de mantenimiento.

Normativa sobre prevención de riesgos laborales asociada al mantenimiento de sistemas de frenos en material rodante.

Normativa sobre gestión de residuos generados en los procesos de mantenimiento de los sistemas de frenos en material rodante.

### 3 Mantenimiento de los sistemas de suspensión en material rodante ferroviario

Fundamentos físicos. Variables y parámetros característicos.

Subsistemas que componen la suspensión. Constitución y funcionamiento.

Combinación de sistemas. Constitución y funcionamiento.

Técnicas de localización y diagnóstico de averías. Identificación de averías mecánicas, neumáticas y eléctricas.

Mantenimiento de sistemas de suspensión. Técnicas y métodos. Interpretación y manejo de documentación y otra información técnica: Fichas de mantenimiento y de inspección. Instrucciones y normas técnicas de mantenimiento.

Normativa sobre prevención de riesgos laborales asociada al mantenimiento de sistemas de suspensión en material rodante.

Normativa sobre gestión de residuos generados en los procesos de mantenimiento de los sistemas de suspensión en material rodante.

### 4 Manejo de instrumentos de medida asociados al mantenimiento de material rodante ferroviario

Instrumentos de medida directa (calibres, micrómetros, manómetros, entre otros). Características y utilización.

Instrumentos de medida eléctrica y electrónica (polímetro, osciloscopio, entre otros). Características y utilización.

Bancos de prueba (de paneles, de válvulas, amortiguadores, entre otros). Características. Utilización.

Equipos de diagnóstico. Características. Utilización.

Normativa sobre prevención de riesgos laborales asociada al manejo de aparatos utilizados en el mantenimiento de sistemas hidráulicos, neumáticos y eléctricos.

## Parámetros de contexto de la formación

### Espacios e instalaciones

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

- Taller de 25 m<sup>2</sup> por alumno o alumna (espacio singular no necesariamente ubicado en el centro de formación)

- Instalación de 2 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.

### Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con el mantenimiento de sistemas de suspensión y frenos de material rodante ferroviario, que se acreditará mediante las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 1 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
  - Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.
2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

## MÓDULO FORMATIVO 2

### 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):	180
Estado:	Tramitación BOE

#### Capacidades y criterios de evaluación

**C1:** Explicar los principios básicos de la física aplicándolos a los sistemas de transmisión, apoyo, rodaje y elementos de acoplamiento de material rodante ferroviario.

**CE1.1** Definir los conceptos de fuerza y momento de una fuerza identificando sus elementos y sus unidades de medida.

**CE1.2** Definir las variables que definen el movimiento de traslación (rectilíneo o circular, desplazamiento, velocidad lineal, velocidad angular y aceleración) relacionándolas con sus unidades.

**CE1.3** Explicar el concepto de relación de transmisión relacionándolo con multiplicación y desmultiplicación del movimiento.

**CE1.4** Identificar los mecanismos utilizados para la transmisión de movimiento circular en movimiento circular (Engranajes. Tipos. Parámetros -diámetro, módulo, número dientes, velocidad angular, par, relación transmisión-, entre otros) relacionándolos con los principios físicos asociados.

**CE1.5** Identificar los mecanismos utilizados para la transmisión del movimiento circular en lineal o viceversa (Biela - manivela. Elementos. Parámetros (fuerza, par, entre otros); Rueda dentada a cremallera. Constitución. Parámetros) relacionándolos con los principios físicos asociados.

**CE1.6** Identificar otros los mecanismos utilizados para la transmisión del movimiento (Juntas cardan. Constitución. Parámetros -par a transmitir, ángulo entre ejes, entre otros-; Acoples elásticos. Constitución. Parámetros -par a transmitir, velocidad angular, tolerancias de alineación, entre otros-) relacionándolos con los principios físicos asociados.

**C2:** Describir los sistemas de transmisión, apoyo, rodaje, y elementos de acoplamiento de material rodante ferroviario analizando su funcionamiento.

**CE2.1** Enumerar los distintos sistemas de transmisión (reductoras y turbo transmisiones, ganchos, husillos o tensores, bielas, bulones, manijas y bridas, topes, entre otros) explicando los elementos o mecanismos que los componen, sus características y su funcionalidad.

**CE2.2** Explicar los sistemas de apoyo y rodadura explicando los distintos sistemas y elementos que lo componen (ejes, de ruedas, cajas grasa, bogie, entre otros) sus características y su funcionalidad.

**CE2.3** Definir los parámetros asociados al sistema de rodadura (altura, espesor y pendiente ( $qr$ ) de la pestaña, diámetro de la rueda y distancia entre caras internas y perfil de rodadura, pendiente de la cara activa de la pestaña, shuntado, ovalización, defectos superficiales de

rodadura, distancia entre caras internas de las ruedas, distancia entre caras activas y guiado) utilizando la documentación técnica.

**CE2.4** Describir los defectos asociados al sistema de rodadura (coqueras, planos, fisuras o marcas, entre otros) relacionándolos con sus efectos y reparación.

**CE2.5** Identificar los sistemas de acoplamiento de material rodante ferroviario (convencionales y/o automáticos) explicando los elementos o mecanismos que los componen, sus características y su funcionalidad.

**CE2.6** Explicar las funciones de los elementos electro-electrónicos asociándolos a los sistemas de transmisión.

**C3:** Aplicar procesos de revisión en los sistemas de transmisión, apoyo, rodaje, y elementos de acoplamiento de material rodante ferroviario siguiendo los planes de mantenimiento establecidos para prevenir y/o detectar averías.

**CE3.1** En un supuesto práctico de mantenimiento preventivo de una reductora, identificando las operaciones que se van a realizar y seleccionando los útiles, equipos y herramientas según el plan de mantenimiento específico:

- Verificar el nivel de aceite rellenando hasta alcanzar el nivel recomendado en las especificaciones, si fuera necesario.
- Comprobar visualmente la estanqueidad del reductor verificando la ausencia de fugas.
- Inspeccionar el estado de la carcasa comprobando la ausencia de grietas.
- Verificar los tornillos de la fijación asegurando el par de apriete.
- Rellenar los documentos asociados a las operaciones de mantenimiento (fichas de inspección, registros electrónicos, entre otros).

**CE3.2** En un supuesto práctico de mantenimiento preventivo del árbol cardan, identificando las operaciones que se van a realizar y seleccionando los útiles, equipos y herramientas según el plan de mantenimiento específico:

- Verificar los tornillos de la fijación asegurando el par de apriete.
- Comprobar la lubricación de las articulaciones y del estriado del árbol verificando su nivel de engrase.
- Inspeccionar la ausencia de fisuras o defectos mediante ensayos no destructivos (con líquidos penetrantes o partículas magnéticas).
- Complimentar los documentos asociados a las operaciones de mantenimiento (fichas de inspección, registros electrónicos, entre otros).

**CE3.3** En un supuesto práctico de mantenimiento preventivo de un enganche principal, identificando las operaciones que se van a realizar y seleccionando los útiles, equipos y herramientas según el plan de mantenimiento específico:

- Comprobar la sujeción y mecanismo de centrado verificando su funcionalidad.
  - Comprobar el estado y la posición del cuerno guía verificando su funcionalidad.
  - Controlar el estado de los tubos flexibles y tuberías neumáticas (roturas, elementos de fijación sueltos, entre otros) verificando su estanqueidad.
  - Verificar el estado de los elementos del acoplamiento eléctrico comprobando la alineación de la caja botonera.
- Complimentar los documentos asociados a las operaciones de mantenimiento (fichas de inspección, registros electrónicos, entre otros).

**C4:** Aplicar operaciones de mantenimiento correctivo en los sistemas de transmisión, apoyo, rodaje y elementos de acoplamiento de material rodante ferroviario siguiendo especificaciones técnicas.

**CE4.1** En un supuesto práctico de rectificado de ruedas del sistema de rodaje, seleccionando las herramientas, útiles y equipos de protección individual:

- Realizar la comprobación efectuando la lectura de los distintos parámetros.
- Aplicar el tipo de rectificado en torno según instrucciones de mantenimiento correctivo.
- Realizar el mantenimiento básico de instalaciones y equipos utilizados según especificaciones técnicas.
- Elaborar un informe, anotando las actividades desarrolladas y resultados obtenidos.

**CE4.2** En un supuesto práctico de sustitución de las piezas de desgaste de un acoplamiento principal, seleccionando las herramientas, útiles y equipos de protección:

- Realizar la secuencia de operaciones de desmontaje siguiendo la documentación técnica.
- Ejecutar el proceso de sustitución de los elementos de desgaste acoplamiento (casquillos, arandelas de deslizamiento, pernos o piezas de caucho, entre otros) según lo establecido en la documentación técnica.
- Realizar el montaje del sistema siguiendo las especificaciones técnicas.
- Comprobar los valores de las cotas características (altura al suelo, dimensiones del perno guía, ojete y gatillos, entre otras) realizando los ajustes estipulados en la documentación técnica, así como la estanqueidad de los componentes neumáticos y el aislamiento eléctrico.
- Almacenar los residuos generados según especificaciones de la normativa aplicable.
- Realizar el mantenimiento de primer nivel de instalaciones y equipos utilizados según especificaciones técnicas.
- Elaborar un informe, anotando las actividades desarrolladas y resultados obtenidos.

**CE4.3** En un supuesto práctico de reparación de una caja de grasa del sistema de apoyo seleccionando las herramientas, útiles y equipos de protección:

- Realizar la secuencia de operaciones de desmontaje siguiendo la documentación técnica.
- Analizar grasa verificando su estado y calidad.
- Ejecutar el proceso de mantenimiento sustituyendo, en su caso, rodamientos, sensores y elementos del sistema de puesta a tierra deteriorados, de acuerdo con la documentación técnica.
- Realizar el montaje del sistema reparado siguiendo las especificaciones técnicas.
- Realizar el engrasado de los rodamientos verificando que se aplica la dosis de grasa especificada.
- Almacenar los residuos generados según especificaciones de la normativa aplicable.
- Realizar el mantenimiento de primer nivel de instalaciones y equipos utilizados según especificaciones técnicas.
- Elaborar un informe, anotando las actividades desarrolladas y resultados obtenidos.

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

C3 completa; C4 completa.

### Otras Capacidades:

Interpretar y ejecutar instrucciones de trabajo.

Participar y colaborar activamente en el equipo de trabajo.

Respetar los procedimientos y normas internas de la organización.

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla.

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

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

## Contenidos

### 1 Física básica aplicada a los sistemas de transmisión, apoyo, rodaje y elementos de acoplamiento de material rodante ferroviario

Fuerzas (concepto, elementos, unidades). Fuerza de rozamiento. Momento de una fuerza (concepto, unidades). Par de fuerzas.

Cinemática básica: Movimiento rectilíneo uniforme (desplazamiento, velocidad). Movimiento rectilíneo uniformemente acelerado (aceleración). Movimiento circular (velocidad angular).

Mecanismos utilizados en la transmisión de movimiento. Tipos (engranajes, biela-manivela, juntas cardan, acoples elásticos, entre otros). Parámetros (diámetro, par transmitido, relación de transmisión, velocidad angular, entre otros).

### 2 Mantenimiento de los sistemas de tracción y choque en material rodante ferroviario

Elementos de la tracción y choque. Constitución y funcionamiento.

Defectos característicos.

Técnicas de localización y diagnóstico de averías.

Mantenimiento. Técnicas y métodos. Interpretación y manejo de documentación y otra información técnica: Fichas de mantenimiento y de inspección. Instrucciones y normas técnicas de mantenimiento.

Normativa sobre prevención de riesgos laborales asociada al mantenimiento de sistemas de tracción y choque en material rodante.

Normativa sobre gestión de residuos generados en los procesos de mantenimiento de los sistemas de tracción y choque.

### 3 Mantenimiento de los sistemas de apoyo y rodaje en material rodante ferroviario

Elementos que los componen. Constitución y funcionamiento.

Parámetros característicos.

Técnicas de localización y diagnóstico de averías.

Mantenimiento. Técnicas y métodos. Interpretación y manejo de documentación y otra información técnica: Fichas de mantenimiento y de inspección. Instrucciones y normas técnicas de mantenimiento.

Normativa sobre prevención de riesgos laborales asociada al mantenimiento de sistemas apoyo y rodaje en material rodante.

Normativa sobre gestión de residuos generados en los procesos de mantenimiento de los sistemas de apoyo y rodaje.

### 4 Mantenimiento de los sistemas de acoplamiento en material rodante ferroviario

Elementos que los componen. Constitución y funcionamiento.

Cotas representativas.

Mecanismos de tracción y acoplamiento mecánico y eléctrico.

Técnicas de localización y diagnóstico de averías.

Mantenimiento. Técnicas y métodos. Interpretación y manejo de documentación y otra información técnica: Fichas de mantenimiento y de inspección. Instrucciones y normas técnicas de mantenimiento.

Normativa sobre prevención de riesgos laborales asociada al mantenimiento de sistemas de acoplamiento en material rodante.

Normativa sobre gestión de residuos generados en los procesos de mantenimiento de los sistemas de acoplamiento.

## 5 Ensayos no destructivos aplicados al mantenimiento de material rodante ferroviario

Inspección visual. Técnicas de inspección. Instrumentos de medida.

Líquidos penetrantes. Técnicas de inspección. Instrumentos de medida. Productos y equipos.

Partículas magnéticas. Técnicas de inspección. Instrumentos de medida. Productos y equipos.

Con ultrasonidos. Técnicas de inspección. Instrumentos de medida. Equipos.

Ensayos de calidad de aceites y grasas. Análisis. Aplicaciones.

Normativa sobre prevención de riesgos laborales asociada al manejo de equipos y productos utilizados en ensayos no destructivos en material rodante ferroviario.

### Parámetros de contexto de la formación

#### Espacios e instalaciones

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

- Taller de 25 m<sup>2</sup> por alumno o alumna (espacio singular no necesariamente ubicado en el centro de formación)
- Instalación de 2 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.

#### Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con el mantenimiento de sistemas de transmisión, apoyo, rodaje y elementos de acoplamiento de material rodante ferroviario, que se acreditará mediante las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 1 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

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