

6.4 Módulos profesionales que pueden ser objeto de correspondencia con la práctica laboral.

Montaje y mantenimiento mecánico.  
 Montaje y mantenimiento eléctrico.  
 Conducción y mantenimiento de líneas automatizadas.  
 Calidad en el montaje y proceso.  
 Automatismos eléctricos, neumáticos e hidráulicas.  
 Formación en centro de trabajo.  
 Formación y orientación laboral.  
 Electrotecnia.

**3060 REAL DECRETO 2047/1995, de 22 de diciembre, por el que se establece el título de Técnico en Mantenimiento Ferroviario y las correspondientes enseñanzas mínimas.**

El artículo 35 de la Ley Orgánica 1/1990, de 3 de octubre, de Ordenación General del Sistema Educativo, dispone que el Gobierno, previa consulta a las Comunidades Autónomas, establecerá los títulos correspondientes a los estudios de formación profesional, así como las enseñanzas mínimas de cada uno de ellos.

Una vez que por Real Decreto 676/1993, de 7 de mayo, se han fijado las directrices generales para el establecimiento de los títulos de formación profesional y sus correspondientes enseñanzas mínimas, procede que el Gobierno, asimismo previa consulta a las Comunidades Autónomas, según prevén las normas antes citadas, establezca cada uno de los títulos de formación profesional, fije sus respectivas enseñanzas mínimas y determine los diversos aspectos de la ordenación académica relativos a las enseñanzas profesionales de la Administración de las competencias atribuidas a las Administraciones educativas competentes en el establecimiento del currículo de estas enseñanzas, garanticen una formación básica común a todos los alumnos.

A estos efectos habrán de determinarse en cada caso la duración y el nivel del ciclo formativo correspondiente; las convalidaciones de estas enseñanzas; los accesos a otros estudios y los requisitos mínimos de los centros que las impartan.

También habrán de determinarse las especialidades del profesorado que deberá impartir dichas enseñanzas y, de acuerdo con las Comunidades Autónomas, las equivalencias de titulaciones a efectos de docencia según lo previsto en la disposición adicional undécima de la Ley Orgánica, del 3 de octubre de 1990, de Ordenación General del Sistema Educativo. Normas posteriores deberán, en su caso, completar la atribución docente de las especialidades del profesorado definidas en el presente Real Decreto con los módulos profesionales que procedan pertenecientes a otros ciclos formativos.

Por otro lado, y en cumplimiento del artículo 7 del citado Real Decreto 676/1993, de 7 de mayo, se incluye en el presente Real Decreto, en términos de perfil profesional, la expresión de la competencia profesional característica del título.

El presente Real Decreto establece y regula en los aspectos y elementos básicos antes indicados el título de formación profesional de Técnico en Mantenimiento Ferroviario.

En su virtud, a propuesta del Ministro de Educación y Ciencia, consultadas las Comunidades Autónomas y, en su caso, de acuerdo con éstas, con los informes del Consejo General de Formación Profesional y del Consejo Escolar del Estado, y previa deliberación del Consejo de Ministros en su reunión del día 22 de diciembre de 1995,

**DISPONGO:**

**Artículo 1.**

Se establece el título de formación profesional de Técnico en Mantenimiento Ferroviario, que tendrá carácter oficial y validez en todo el territorio nacional, y se aprueban las correspondientes enseñanzas mínimas que se contienen en el anexo al presente Real Decreto.

**Artículo 2.**

1. La duración y el nivel del ciclo formativo son los que se establecen en el apartado 1 del anexo.

2. Las especialidades exigidas al profesorado que imparta docencia en los módulos que componen este título, así como los requisitos mínimos que habrán de reunir los centros educativos son los que se expresan, respectivamente, en los apartados 4.1 y 5 del anexo.

3. Las materias del bachillerato que pueden ser impartidas por el profesorado de las especialidades definidas en el presente Real Decreto, se establecen en el apartado 4.2 del anexo.

4. En relación con lo establecido en la disposición adicional undécima de la Ley Orgánica 1/1990, de 3 de octubre, se declaran equivalentes a efectos de docencia las titulaciones que se expresan en el apartado 4.3 del anexo.

5. Las modalidades del bachillerato a las que da acceso el presente título son las indicadas en el apartado 6.1 del anexo, con las convalidaciones que se determinan en el apartado 6.2.

6. Los módulos susceptibles de convalidación con estudios de formación profesional ocupacional o correspondencia con la práctica laboral son los que se especifican, respectivamente, en los apartados 6.3 y 6.4 del anexo.

Sin perjuicio de lo anterior, a propuesta de los Ministerios de Educación y Ciencia y de Trabajo y Seguridad Social, podrán incluirse, en su caso, otros módulos susceptibles de convalidación y correspondencia con la formación profesional ocupacional y la práctica laboral.

Serán efectivamente convalidables los módulos que, cumpliendo las condiciones que reglamentariamente se establezcan, se determinen por acuerdo entre el Ministerio de Educación y Ciencia y el Ministerio de Trabajo y Seguridad Social.

**Disposición adicional primera.**

De conformidad con lo establecido en el Real Decreto 676/1993, de 7 de mayo, por el que se establecen directrices generales sobre los títulos y las correspondientes enseñanzas mínimas de formación profesional, los elementos que se enuncian bajo el epígrafe «Referencia del sistema productivo» en el apartado 2 del anexo del presente Real Decreto no constituyen una regulación del ejercicio de profesión titulada alguna y, en todo caso, se entenderán en el contexto del presente Real Decreto con respeto al ámbito del ejercicio profesional vinculado por la legislación vigente a las profesiones tituladas.

**Disposición adicional segunda.**

De conformidad con la disposición transitoria tercera del Real Decreto 1004/91, de 14 de junio, están autorizados para impartir el presente ciclo formativo los centros privados de formación profesional:

a) Que tengan autorización o clasificación definitiva para impartir las ramas de electricidad o de metal de primer grado.

b) Que estén clasificados como homologados para impartir las especialidades de las ramas de electricidad o de metal de segundo grado.

#### Disposición final primera.

El presente Real Decreto, que tiene carácter básico, se dicta en uso de las competencias atribuidas al Estado en el artículo 149.1.30.<sup>a</sup> de la Constitución, así como en la disposición adicional primera, apartado 2 de la Ley Orgánica 8/1985, de 3 de julio, del Derecho a la Educación; y en virtud de la habilitación que confiere al Gobierno el artículo 4.2 de la Ley Orgánica 1/1990, de 3 de octubre, de Ordenación General del Sistema Educativo.

#### Disposición final segunda.

Corresponde a las administraciones educativas competentes dictar cuantas disposiciones sean precisas, en el ámbito de sus competencias, para la ejecución y desarrollo de lo dispuesto en el presente Real Decreto.

#### Disposición final tercera.

El presente Real Decreto entrará en vigor el día siguiente al de su publicación en el «Boletín Oficial del Estado».

Dado en Madrid a 22 de diciembre de 1995.

JUAN CARLOS R.

El Ministro de Educación y Ciencia,  
JERONIMO SAAVEDRA ACEVEDO

### ANEXO

### INDICE

1. Identificación del título:
  - 1.1 Denominación.
  - 1.2 Nivel.
  - 1.3 Duración del ciclo formativo.
2. Referencia del sistema productivo:
  - 2.1 Perfil profesional:
    - 2.1.1 Competencia general.
    - 2.1.2 Capacidades profesionales.
    - 2.1.3 Unidades de competencia.
    - 2.1.4 Realizaciones y dominios profesionales.
  - 2.2 Evolución de la competencia profesional:
    - 2.2.1 Cambios en los factores tecnológicos, organizativos y económicos.
    - 2.2.2 Cambios en las actividades profesionales.
    - 2.2.3 Cambios en la formación.
  - 2.3 Posición en el proceso productivo:
    - 2.3.1 Entorno profesional y de trabajo.
    - 2.3.2 Entorno funcional y tecnológico.
3. Enseñanzas mínimas:
  - 3.1 Objetivos generales del ciclo formativo.
  - 3.2 Módulos profesionales asociados a una unidad de competencia:
    - Montaje y mantenimiento mecánico.
    - Montaje y mantenimiento eléctrico.

Motor Diesel.  
Sistemas de ferrocarriles.

#### 3.3 Módulos profesionales transversales:

Técnicas de mecanizado para el mantenimiento y montaje.  
Electrotecnia.  
Automatismos eléctricos, neumáticos e hidráulicos.  
Seguridad en el montaje y mantenimiento de equipos e instalaciones.

#### 3.4 Módulo profesional de formación en centro de trabajo.

#### 3.5 Módulo profesional de formación y orientación laboral.

#### 4. Profesorado:

##### 4.1 Especialidades del profesorado con atribución docente en los módulos profesionales del ciclo formativo.

##### 4.2 Materias del bachillerato que pueden ser impartidas por el profesorado de las especialidades definidas en el presente Real Decreto.

##### 4.3 Equivalencias de titulaciones a efectos de docencia.

#### 5. Requisitos mínimos de espacios e instalaciones para impartir estas enseñanzas.

#### 6. Acceso al bachillerato, convalidaciones y correspondencias:

##### 6.1 Modalidades del bachillerato a las que da acceso.

##### 6.2 Convalidaciones con materias del bachillerato.

##### 6.3 Módulos profesionales que pueden ser objeto de convalidación con la formación profesional ocupacional.

##### 6.4 Módulos profesionales que pueden ser objeto de correspondencia con la práctica laboral.

### 1. Identificación

- 1.1 Denominación: Mantenimiento ferroviario.
- 1.2 Nivel: formación profesional de grado medio.
- 1.3 Duración del ciclo formativo: 2.000 horas.

### 2. Referencia del sistema productivo

#### 2.1 Perfil profesional.

##### 2.1.1 Competencia general.

Los requerimientos generales de cualificación profesional del sistema productivo para este técnico son: realizar operaciones de mantenimiento en vehículos rodantes ferroviarios, en las áreas de mecánica, hidráulica, neumática y electricidad-electrónica, así como realizar el montaje, instalación y mantenimiento de las instalaciones auxiliares necesarias para el funcionamiento del ferrocarril, excepto la alta tensión, ajustándose a procedimientos y tiempos establecidos y consiguiendo la calidad requerida y en condiciones de seguridad.

##### 2.1.2 Capacidades profesionales.

— Poseer una visión de conjunto y coordinada de las fases de los procesos en los que está involucrado, comprendiendo la función de los diversos equipos y máquinas y manteniéndolos con los niveles de fiabilidad

y disponibilidad establecidos, con objeto de alcanzar los objetivos asignados.

— Interpretar y comprender manuales de mantenimiento, planos, especificaciones técnicas, órdenes de fabricación y otras informaciones asociadas a los equipos y sistemas que le permitan realizar su trabajo con eficacia y seguridad.

— Mantener y reparar maquinaria e instalaciones auxiliares del ferrocarril realizando las operaciones de montaje/desmontaje y sustitución de grupos y elementos restableciendo las condiciones funcionales.

— Realizar las operaciones de montaje estacionario de maquinaria, equipos electromecánicos y los sistemas auxiliares para su funcionamiento, efectuando las operaciones necesarias de ajuste de elementos y conexión a los sistemas.

— Diagnosticar estado de elementos de las máquinas utilizando los procedimientos de medida, programas informatizados de autodiagnóstico y siguiendo un proceso de relaciones causa/efecto establecido.

— Diagnosticar averías en el área de electromecánica de vehículos rodantes ferroviarios.

— Ejecutar con destreza las operaciones de mantenimiento y reparación de los elementos, electromecánicos de vehículos ferroviarios, accesorios y equipos, autoevaluando el resultado de su intervención.

— Operar y controlar los distintos equipos, máquinas y herramientas de forma autónoma y en condiciones de seguridad, con la técnica adecuada, atendiendo a prioridades establecidas y a principios de calidad y plazos exigidos.

— Responder de la preparación, programación de los equipos de control y puesta a punto y correcto funcionamiento de máquinas, herramientas y útiles bajo su responsabilidad y resolviendo las incidencias que surjan en el desarrollo del trabajo y que impliquen la intervención sobre dichos elementos, teniendo en cuenta los parámetros de seguridad y calidad establecidos.

— Responder a las contingencias con la prontitud y eficacia adecuada.

— Mantener comunicaciones efectivas en el desarrollo de su trabajo y, en especial, en operaciones que exijan un elevado grado de coordinación entre los miembros del equipo que las acomete, interpretando órdenes e información, generando instrucciones claras con rapidez e informando y solicitando ayuda a los miembros que proceda del equipo cuando se produzcan contingencias en la operación.

— Valorar la repercusión en la producción del tiempo de parada de las máquinas, minimizando el tiempo empleado para la reparación y asegurando que se realiza con la fiabilidad, calidad y seguridad adecuada.

— Ejecutar un conjunto de acciones, de contenido politécnico y/o polifuncional, de forma autónoma en el

#### 2.1.4 Realizaciones y dominios profesionales.

marco de las técnicas propias de su profesión, bajo métodos establecidos.

— Resolver problemas y tomar decisiones individuales siguiendo normas establecidas o precedentes definidos dentro del ámbito de su competencia y consultando dichas decisiones cuando sus repercusiones económicas o de seguridad sean importantes.

— Adaptarse a nuevas situaciones laborales generadas como consecuencia de los cambios producidos en las máquinas y equipo industriales y las técnicas requeridas para su mantenimiento.

— Mantener relaciones fluidas con los miembros del grupo funcional en el que está integrado y con los que se relaciona y participar activamente en el desarrollo de las tareas colectivas para la consecución de los objetivos asignados, manteniendo una actitud tolerante y de respeto al trabajo de los demás.

Requerimientos de autonomía en las situaciones de trabajo.

A este técnico, en el marco de las funciones y objetivos asignados por técnicos de nivel superior al suyo, se le requerirán en los campos ocupacionales concernidos, por lo general, las capacidades de autonomía en:

— En montar/desmontar y sustituir piezas y elementos de maquinaria y equipo auxiliar del ferrocarril para su mantenimiento y reparación.

— En las operaciones de montaje estacionario de maquinaria y equipo electromecánico.

— En el ensamblado de conjuntos y subconjuntos mecánicos y electromecánicos de maquinaria y equipos.

— En el conexiónado de los sistemas auxiliares a las máquinas.

— En el diagnóstico y reparación de averías de elementos de las máquinas.

— En la puesta a punto y correcto funcionamiento de las máquinas.

— En la utilización de las herramientas y útiles.

— En la intervención sobre la máquina o sistema para obtener el producto dentro de tolerancias y calidad.

— En el diagnóstico y reparación de averías en el motor Diesel, los sistemas mecánicos, neumáticos, hidráulicos y eléctrico-electrónicos de los vehículos rodantes ferroviarios.

— En el registro de los resultados e incidencias surgidas.

#### 2.1.3 Unidades de competencia:

1. Montar y mantener maquinaria y equipo electromecánico ferroviario.

2. Montar y mantener los sistemas eléctrico y electrónico de maquinaria y equipos auxiliares.

3. Mantener y reparar motores Diesel y sistemas mecánicos, neumáticos, hidráulicos y eléctrico-electrónicos específicos de los vehículos rodantes ferroviarios.

### Unidad de competencia 1: montar y mantener maquinaria y equipo electromecánico ferroviario

REALIZACIONES	CRITERIOS DE REALIZACION
<p>1.1 Montar y poner en condiciones de funcionamiento subconjuntos y conjuntos mecánicos, a partir de hojas de procesos, planos y especificaciones técnicas, garantizando las condiciones de calidad y seguridad establecidas.</p>	<p>— La interpretación de los planos y especificaciones técnicas de los componentes del equipo electromecánico permite conocer con claridad y precisión el montaje que se debe realizar.</p> <p>— Se comprueban los requerimientos dimensionales, de forma y posición de las superficies de acoplamiento y funcionales y las especificaciones técnicas necesarias de cada pieza o equipo para conseguir las condiciones de los acoplamientos y ajustes de montaje prescritas.</p> <p>— Las piezas o equipos se disponen y ordenan adecuadamente en función de la secuencia de montaje.</p>

## REALIZACIONES

## CRITERIOS DE REALIZACION

1.2 Construir e instalar circuitos neumáticos e hidráulicos para maquinaria y equipo industrial, a partir de los planos, normas y especificaciones técnicas necesarias, en condiciones de funcionamiento y seguridad adecuadas.

- El montaje se realiza siguiendo los procedimientos establecidos, utilizando las herramientas y útiles adecuados y garantizando que no se produce deterioro ni merma de las cualidades de los elementos y equipos durante su manipulación para colocarlos en su posición definitiva.
- Los pretensados de bulones y espárragos se realizan con la herramienta y utillaje adecuados, siguiendo procedimientos establecidos.
- Se comprueba que las superficies funcionales de los grupos mecánicos montados están dentro de las tolerancias de forma y posición y de redondez en el giro especificadas, aplicando procedimientos establecidos y utilizando los equipos de medición y el utillaje requeridos.
- Los subconjuntos que se constituyen en masas rotativas (poleas, volantes, ruedas dentadas, etc.) se equilibran estática y dinámicamente, aplicando procedimientos establecidos y medios y útiles adecuados.
- Los fluidos empleados para el engrase, lubricación y refrigeración del equipo montado se disponen adecuadamente en cantidad y en los lugares requeridos y se comprueba su presencia en los circuitos previstos.
- Las superficies de junta para acoplamiento estanco se preparan corrigiendo los defectos de planitud, aplicando la junta del material, calidad y dimensiones requeridas, se verifica la correcta posición de bulones o espárragos y se aprietan en el orden correcto con el par de apriete necesario, comprobándose su estanquidad.
- Las operaciones de regulación y ajuste se realizan según procedimientos establecidos, empleando los útiles adecuados para la comprobación o medición de los parámetros.
- Se realizan las pruebas funcionales y de seguridad del equipo electromecánico montado, comprobando los valores de las variables del sistema, ruidos y vibraciones y se reajustan para corregir las disfunciones observadas, siguiendo los procedimientos establecidos y recojiéndose los resultados en el informe correspondiente con la precisión requerida.
- Los dispositivos de anclaje son colocados sobre los elementos del conjunto acabado que lo requieren, para evitar su deterioro por sacudidas vibratorias que puedan producirse en el transporte del mismo.
- El montaje se realiza en el tiempo previsto.
- Los medios de transporte de piezas y componentes se manipulan bajo estrictas normas de seguridad.
- Los elementos de transporte y elevación utilizados en el proceso están en perfectas condiciones de uso.
- Los instrumentos de medida y útiles son conservados en perfecto estado de uso y son verificados con la periodicidad requerida para mantener su fiabilidad durante su aplicación.
- Se informa debidamente de las modificaciones de mejora de proyecto o proceso introducidas u observadas durante las operaciones de montaje.
- La interpretación de los planos y especificaciones técnicas de los componentes de los circuitos neumáticos e hidráulicos permiten conocer con claridad y precisión el trabajo que hay que realizar.
- La secuencia de montaje se establece a partir de planos e instrucciones técnicas del proyecto, optimizando el proceso en cuanto a método y tiempo.
- Los equipos, componentes, accesorios y tuberías se disponen y ordenan en función de la secuencia de montaje, comprobando que sus características corresponden a las especificaciones técnicas del proyecto.
- Se distribuye y mecaniza la base donde se colocan los equipos, componentes y accesorios, fijando las vías y elementos de sujeción, previendo los espacios de accesibilidad a los mismos para su mantenimiento y utilizando las plantillas, planos y especificaciones de montaje.
- Se realiza el montaje colocando cada componente o equipo en el lugar previsto, posicionados y alineados dentro de las tolerancias prescritas en cada caso, sin forzar uniones o anclajes y utilizando el procedimiento y la herramienta adecuada.
- Los componentes neumohidráulicos están identificados con la señalización más conveniente, siempre en concordancia con el diagrama de principio de la instalación.

REALIZACIONES	CRITERIOS DE REALIZACION
<p>1.3 Diagnosticar el estado, fallo y/o avería de los elementos del sistema mecánico de la maquinaria y equipo industrial, aplicando procedimientos establecidos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El mecanizado, conformado y tendido de las tuberías libres de humedad y de fugas se realiza según normas establecidas.</li> <li>- Se seleccionan los valores de consigna de los elementos de seguridad regulación y control de acuerdo con los valores nominales o de proyecto establecidos, utilizando los útiles y herramientas adecuados y siguiendo los procedimientos e instrucciones establecidos.</li> <li>- Se realizan las pruebas de seguridad y funcionales, comprobando valores de las variables del sistema y ciclos, reajustándose para corregir las disfunciones observadas, siguiendo los procedimientos establecidos y recogiendo los resultados en el informe correspondiente con la precisión requerida.</li> <li>- El montaje se realiza en el tiempo previsto.</li> <li>- La ejecución del montaje se ajusta en todo momento a los requerimientos de las IT del Reglamento de aparatos a presión.</li> <li>- Se informa debidamente de las modificaciones de mejora de proyecto observadas durante las operaciones de montaje.</li> </ul>
<p>1.4 Diagnosticar el estado, fallo y/o avería de los elementos de los sistemas hidráulico y neumático de la maquinaria y equipo industrial, aplicando procedimientos establecidos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La información sobre la funcionabilidad del sistema mecánico, su composición y la función de cada elemento se obtiene del dossier técnico e histórico de la máquina.</li> <li>- Se tienen en cuenta la información del sistema de autodiagnóstico de la instalación y la aportada por el operador procediéndose en consecuencia.</li> <li>- Se comprueban y valoran el alcance de las disfunciones observadas en las diferentes partes del sistema y se determina, siguiendo un proceso razonado de causa efecto, el origen de las mismas y sus relaciones.</li> <li>- Se determina el estado de los elementos comprobando cada una de sus partes funcionales, utilizando procedimientos y medios adecuados para realizar su valoración y recogiendo los resultados en el informe correspondiente con la precisión requerida.</li> <li>- Las operaciones de diagnosis no provocan otras averías o daños y se realizan en el tiempo previsto.</li> <li>- Se adoptan las medidas necesarias para garantizar la seguridad de las personas y de los equipos durante las intervenciones.</li> </ul>
<p>1.5 Realizar las operaciones de reparación por sustitución de piezas y/o elementos de los sistemas mecánico, hidráulico y neumático, estableciendo el proceso de desmontaje/montaje, utilizando manuales de instrucciones y planos y restableciendo las condiciones funcionales, con la calidad y seguridad requeridas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La información sobre la funcionabilidad de los sistemas, su composición y la función de cada elemento se obtiene del dossier técnico de la máquina.</li> <li>- Se valoran la información del sistema de autodiagnóstico de la instalación y la aportada por el operador, procediéndose en consecuencia.</li> <li>- Se comprueban y valoran el alcance de las disfunciones observadas (errores secuenciales, agarrotamientos, pérdidas de potencia, etc.) en las diferentes partes del sistema y se determina el origen de las mismas, utilizando un catálogo de diagnóstico de avería-causas, siguiendo un proceso razonado de causa efecto.</li> <li>- Se comprueban y valoran la calidad y estado de los fluidos energéticos del sistema (aire comprimido o fluido oleohidráulico), se analizan los residuos depositados en los circuitos y se procede en consecuencia.</li> <li>- Se determina el estado de las unidades y elementos, verificando la función característica del mismo y comprobando cada una de las partes funcionales que los integran.</li> <li>- Las operaciones de diagnosis no provocan otras averías o daños y se realizan en el tiempo previsto.</li> <li>- Se adoptan las medidas necesarias para garantizar la seguridad de las personas y de los equipos durante las intervenciones.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se establecen las secuencias de desmontaje y montaje optimizando el proceso en cuanto a método y tiempo y seleccionando los equipos de herramientas, utillaje, medios auxiliares y las piezas de repuesto (PDR) necesarias.</li> <li>- Se comprueban los requerimientos dimensionales, de forma y posición de las superficies de acoplamiento y funcionales y las especificaciones técnicas necesarias de la pieza de sustitución para conseguir las condiciones prescritas de ajuste en el montaje.</li> <li>- Se comprueban las especificaciones técnicas, de acoplamiento y funcionales de los elementos de sustitución de los sistemas mecánico, hidráulico o neumático para garantizar la «intercambiabilidad» con el deteriorado.</li> <li>- La sustitución del elemento deteriorado se efectúa siguiendo la secuencia del proceso de desmontaje y montaje establecido, garantizando que no se produce deterioro ni merma de las cualidades de los mismos durante su manipulación para colocarlos en su posición definitiva.</li> </ul>

REALIZACIONES	CRITERIOS DE REALIZACION
<p>1.6 Obtener croquis de elementos mecánicos y/o de los circuitos neumohidráulicos e información de sus características y especificaciones técnicas a partir de los datos recogidos del elemento o sistema deteriorado y de la documentación técnica disponible de la máquina para su reconstrucción o reparación.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se realizan las pruebas de seguridad y funcionales y se reajustan para corregir las disfunciones observadas, siguiendo procedimientos establecidos, verificándose que se restituye la funcionalidad del conjunto y se recogen los resultados en el informe correspondiente con la precisión requerida.</li> <li>- Se elaboran los informes de máquina para el historial y acerca de la validez del PDR.</li> <li>- Las operaciones de reparación no provocan otras averías o daños y se realizan en tiempo y con la calidad previstos.</li> <li>- El croquis de los elementos mecánicos y de las superficies conjugadas de las piezas relacionadas funcionalmente define inequívocamente sus formas y dimensiones.</li> <li>- Los parámetros geométricos y tecnológicos necesarios para la reconstrucción de órganos de máquinas se determinan utilizando los medios y útiles requeridos, aplicando procedimientos establecidos.</li> <li>- Los datos referentes al material, calidades de los estados superficiales, tratamientos de acabado de superficies y tratamientos térmicos de las piezas se determinan con la mayor precisión posible.</li> <li>- Las propuestas de trabajo de análisis de laboratorios metrológicos y de materiales se elaboran en el documento correspondiente con la concreción y precisión requeridos.</li> <li>- El diagrama de funcionamiento del sistema neumático o hidráulico, la identificación, tipo, características y funciones de los componentes, se obtiene de la instalación de la máquina, de los catálogos y de la documentación técnica.</li> <li>- Se obtienen, de los sistemas eléctricos de la máquina, el croquis de disposición de equipos, cableados y de los acoplamientos con órganos mecánicos del equipo, y los datos referentes a las máquinas eléctricas (tipo, características nominales, conexionado, etc.).</li> </ul>
<p>1.7 Realizar operaciones de trabajos de banco y de soldadura eléctrica para reparación y/o reconstrucción de elementos mecánicos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Las operaciones de mecanizado (rasqueteado, taladrado, escariado, avellanado, roscado y fresado) se realizan con los equipos, útiles y herramientas adecuados, con los parámetros y condiciones de corte debidamente seleccionados para conseguir los requerimientos de acabado, posición, forma y tolerancia necesarios con la precisión requerida.</li> <li>- El trazado y marcado de las piezas se realizan con los útiles adecuados, aplicando las técnicas establecidas, y con la precisión requerida.</li> <li>- El calado de piezas en el conjunto se realiza con los útiles y herramientas adecuadas, aplicando técnicas establecidas, sin producir tensiones, deformaciones ni deterioro de sus cualidades y comprobando los ajustes conseguidos y la aptitud funcional del conjunto.</li> <li>- Las uniones soldadas se realizan preparando los bordes y 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.</li> <li>- Las uniones soldadas no presentan defectos ocultos y los cordones obtenidos son repasados y acabados con la calidad requerida.</li> </ul>
<p>1.8 Instalar y ensamblar en planta maquinaria y equipo electromecánico, a partir de los planos y especificaciones técnicas necesarias, en condiciones de funcionamiento y seguridad.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Las pruebas y ensayos de recepción de la maquinaria se realizan según procedimientos y condiciones prescritas, recogiendo los resultados en el informe correspondiente con la precisión requerida.</li> <li>- La interpretación de los planos, esquemas y especificaciones técnicas de los componentes permiten conocer con claridad y precisión el trabajo que hay que realizar.</li> <li>- Se reconoce el estado de terminación y dimensional de bancadas, cimentaciones y anclajes para la instalación del equipo y se prevén los dispositivos y acciones requeridas para la compensación de las desviaciones observadas para el correcto montaje de la maquinaria.</li> <li>- La secuencia de montaje se establece a partir de planos e instrucciones técnicas del proyecto, optimizando el proceso en cuanto a método y tiempo.</li> <li>- Las conexiones a las redes de fluidos energéticos y de servicios se realizan con la clase y tipo de tubería, accesorios, dispositivos y materiales requeridos; su trazado cumple con los requisitos de funcionamiento y prevé la accesibilidad al equipo; no producen tensiones en la maquinaria y su montaje se realiza siguiendo procedimientos de mecanizado, conformado y unión establecidos, y de acuerdo con las exigencias de las IT de los reglamentos de aplicación.</li> </ul>

REALIZACIONES	CRITERIOS DE REALIZACION
<p>1.9 Realizar ficha-gamas de mantenimiento preventivo, a partir de la documentación técnica de maquinaria y manuales de mantenimiento.</p> <p>1.10 Actuar según el plan de seguridad e higiene de la empresa, llevando a cabo tanto acciones preventivas como correctoras y de emergencia, aplicando las medidas establecidas y cumpliendo las normas y la legislación vigentes.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La instalación eléctrica de alimentación y de interconexión entre elementos se realiza: Utilizando el tipo de canalización eléctrica, trazado y sujeción especificados en el proyecto, montándose sin tensiones mecánicas y cumpliendo las especificaciones técnicas. Con los conductores de sección, aislamiento, rigidez y protección especificadas, sin que sufran daños en sus características. Utilizando los terminales y conectores apropiados, conexiónados a la presión necesaria e identificando los conductores en concordancia con el esquema. Supervisando las protecciones de la alimentación.  Cumpliendo en todo momento las I.T. aplicables del R.E.B.T.</li> <li>- El montaje se realiza siguiendo los procedimientos establecidos, utilizando las herramientas y útiles adecuados.</li> <li>- El medio y modo de transporte y manipulación de componentes y equipos se selecciona y realiza según procedimientos establecidos, atendiendo a las condiciones de seguridad de las máquinas y las personas.</li> <li>- Se realizan las pruebas funcionales del equipo electromecánico montado, comprobando los valores de las variables del sistema y se reajustan para corregir las disfunciones observadas siguiendo los procedimientos establecidos, recogiendo los resultados en el informe correspondiente con la precisión requerida.</li> <li>- Las protecciones físicas de las partes con movimiento de la maquinaria que supone riesgo de accidente para las personas, se colocan y aseguran antes de la puesta en servicio del equipo.</li> <li>- Se informa debidamente de las modificaciones de mejora de proyecto y procedimientos realizados en el montaje.</li> <li>- Se describe el principio de funcionamiento del equipo poniendo de relieve la importancia de las tareas de mantenimiento en relación con su fiabilidad.</li> <li>- El proceso establece la secuencia de las operaciones que hay que realizar, optimizando los procedimientos.</li> <li>- Se identifican y especifican los productos que deben ser sustituidos y las cantidades empleadas y se determinan las comprobaciones que se deben realizar.</li> <li>- El cálculo de los tiempos tipo de las diferentes operaciones se realiza aplicando técnicas establecidas, expresándose en el documento con la precisión requerida.</li> <li>- Se establecen los procedimientos de medida de los parámetros que hay que controlar y las acciones que se deben seguir en cada caso.</li> <li>- Se determinan las medidas que hay que adoptar para garantizar la seguridad de las personas y de los equipos durante las intervenciones.</li> <li>- Se identifican los derechos y deberes del empleado y de la empresa en materia de seguridad e higiene.</li> <li>- Se identifican los equipos y medios de seguridad más adecuados para cada actuación, siendo su uso y cuidado el correcto.</li> <li>- Se identifican los riesgos primarios para la salud y la seguridad en el entorno de trabajo y se toman las medidas preventivas adecuadas para evitar accidentes.</li> <li>- Las zonas de trabajo de su responsabilidad permanecen en condiciones de limpieza, orden y seguridad.</li> <li>- Se informa con prontitud a la persona adecuada de las disfunciones y de los casos peligrosos observados.</li> <li>- En casos de emergencia:  Se realiza el paro de la maquinaria de forma adecuada y se produce la evacuación de los edificios con arreglo a los procedimientos establecidos. Se identifica a las personas encargadas de tareas específicas en estos casos. Se aplican las medidas sanitarias básicas y las técnicas de primeros auxilios.</li> </ul>

## DOMINIO PROFESIONAL

## a) Medios de producción:

Utilizados: instrumentos de medida: cinta métrica. Reglas. Pies de rey. Tornillos micrométricos. Calibres. Comparadores mecánicos y digitales. Comparadores de amplificación neumática, eléctrica, electrónica y óptica. Goniómetros. Vibrómetro. Manómetros. Pirómetros. Caudalímetros. Controladores de esfuerzos. Contadores.

Instrumentos de verificación: mármoles. Reglas de verificación. Niveles de burbuja. Prismas. Cilindros de verificación. Compases. Escuadras. Plantillas. Galgas. Calibres fijos. Calibres de roscas. Calibres ajustables con comparador. Alexómetros. Colimador o anteojo de puntería. Equipos de test

Máquinas, herramientas y útiles: taladradoras. Fresadora. Equipos de soldadura. Presas de calado. Útiles extractores. Baños de aceite. Herramientas manuales. Herramienta neumática y eléctrica. Sierras de corte. Roscadoras. Curvadoras. Esmeriladoras. Gatos de elevación. Polipastos, grúas y diferenciales. Andamios.

## Medios de protección personal.

Relacionados: máquinas de mecanizado, soldadura, estampado, compresores. Maquinaria para la alimentación y descarga de mercancías. Cambios de agujas. Plataformas giratorias. Repostaje de combustible.

b) Materiales y productos intermedios: elementos normalizados. Piezas mecanizadas. Piezas conformadas. Motores eléctricos. Motores, cilindros, válvulas y mandos neumáticos e hidráulicos. Perfiles y tubos. Aceros. Aleaciones ligeras. Cauchos. Aceites minerales. Grasas. Pegamentos y selladores. PVC. Conductores.

c) Principales resultados del trabajo: máquinas y equipos electromecánicos montados. Grupos mecánicos. Grupos hidráulicos. Sistemas de actuadores neumáticos e hidráulicos. Instalaciones de mando neumático. Equipos electromecánicos en condiciones de óptimo funcionamiento y planes de mantenimiento cumplimentados.

d) Procesos, métodos y procedimientos: procedimientos y técnicas de montaje y desmontaje mecánico. Técnicas metroológicas de verificación dimensional, forma y posición. Técnicas de medición de estados superficiales. Técnicas de medición de parámetros predictivos en las máquinas. Técnicas de mecanizado. Técnicas de soldadura.

## e) Información:

1.<sup>a</sup> Utilizada: planos. Listado de piezas y componentes. Instrucciones de montaje y funcionamiento de máquinas. Manuales de mantenimiento. Manuales de explotación. Manuales de implantación. Hojas de procesos. Gamas de mantenimiento preventivo. Normas UNE, AEFTOP, CNOMO, CETOP e ISO. Reglamentos.

2.<sup>a</sup> Generada: partes de trabajos. Hojas de incidencias. Informes de piezas de repuesto (PDR).

## Unidad de competencia 2: montar y mantener los sistemas eléctrico y electrónico de maquinaria y equipos auxiliares

REALIZACIONES	CRITERIOS DE REALIZACION
<p>2.1 Montar e instalar equipos y circuitos eléctrico/electrónicos para maquinaria y equipo industrial, a partir de planos y especificaciones técnicas, en condiciones de funcionamiento y seguridad.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— La interpretación de los planos, esquemas y especificaciones técnicas de los componentes permiten conocer con claridad y precisión el trabajo que se debe realizar.</li> <li>— La secuencia de montaje se establece a partir de planos e instrucciones técnicas del proyecto, optimizando el proceso en cuanto a método y tiempo.</li> <li>— Se clasifican los componentes o equipos en función de la secuencia de montaje, comprobando que sus características corresponden a las especificaciones técnicas del proyecto.</li> <li>— Se distribuye y mecaniza la base donde se colocan los componentes y equipos, fijando las vías y elementos de sujeción, previendo los espacios de accesibilidad a los mismos para su mantenimiento y utilizando las plantillas, planos y especificaciones de montaje.</li> <li>— Se realiza el montaje colocando cada componente o equipo en el lugar previsto, sin forzar uniones o anclajes, utilizando el procedimiento y la herramienta adecuada, garantizando su integridad y cumpliendo los requisitos de seguridad.</li> <li>— Las uniones de las canalizaciones se realizan con los elementos adecuados (acoplamientos, manguitos, etc.) según el tipo de ambiente y seguridad especificados.</li> <li>— Las conexiones de hilos y cables se realizan con los elementos de conexión y herramientas adecuados al tipo y sección de los conductores.</li> <li>— Los elementos, componentes y cableados se identifican inequívocamente con la señalización más conveniente (numeración, etiquetas, colores normalizados, etc.), siempre en concordancia con el esquema.</li> <li>— Se seleccionan los valores de consigna de los elementos de protección, regulación y control adecuados con los valores nominales o de proyecto establecidos, utilizando el instrumento o herramienta adecuado (consola de programación, ordenador, útiles específicos, etc.) y siguiendo las instrucciones indicadas por el fabricante.</li> <li>— Se realizan las pruebas de seguridad y funcionales, comprobando los valores de las variables del sistema y se reajustan para corregir las disfunciones observadas, siguiendo el procedimiento establecido, recogiendo los resultados en el informe correspondiente con la precisión requerida.</li> </ul>

REALIZACIONES	CRITERIOS DE REALIZACION
<p>2.2 Realizar las operaciones de reparación por sustitución de elementos de los sistemas eléctrico y electrónico y de los circuitos eléctricos, estableciendo el proceso de desmontaje/montaje, y de acuerdo con instrucciones técnicas y procedimientos establecidos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El montaje se realiza en el tiempo previsto.</li> <li>- Se informa debidamente de las modificaciones de mejora de proyecto o proceso realizadas durante la ejecución del montaje.</li> <li>- La ejecución del montaje se ajusta en todo momento a los requerimientos de las IT de aplicación del REBT.</li> <li>- Se obtiene la información sobre la funcionalidad del sistema, su composición y la función de cada uno de sus elementos, requerida para las intervenciones de reparación de los mismos, utilizando la documentación técnica de los circuitos y elementos afectados.</li> <li>- El «chequeo» de los distintos controles y parámetros eléctricos se efectúa en la zona o elemento diagnosticado como averiado, con el equipo y procedimiento adecuados, permitiendo identificar la avería y la causa que la produce y determinar los elementos que se deben sustituir o reparar.</li> <li>- Se establecen las secuencias de desmontaje y montaje optimizando el proceso en cuanto a método y tiempo, y seleccionando los equipos de herramientas, medios auxiliares y las piezas de repuesto (PDR).</li> <li>- La sustitución del elemento deteriorado y/o reconstrucción de circuitos se efectúa siguiendo la secuencia de desmontaje y montaje establecido, adoptando las medidas de seguridad adecuadas sobre los equipos y personales.</li> <li>- Se restituye la funcionalidad del conjunto del equipo una vez comprobado cada uno de los sistemas reparados.</li> <li>- Se cumplimentan y tramitan los partes de trabajo, especificando el trabajo realizado, el tiempo empleado, los elementos sustituidos, las causas de la avería, y quien ha efectuado la reparación, para mantener actualizado el historial y la validez de las piezas de repuesto (PDR).</li> <li>- Las operaciones de diagnosis y reparación no provocan otras averías o daños y se realizan en el tiempo y con la calidad previstos.</li> </ul>
<p>2.3 Determinar, a su nivel, el estado de los elementos electrónicos de potencia, de mando, de adquisición de datos, unidades de mando y señalización eléctricos y electrónicos y de tratamiento de la información, realizando mediciones y comprobaciones, utilizando instrucciones técnicas y procedimientos establecidos, e informar de los resultados al superior.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se determina el estado de las unidades y elementos (variadores de velocidad, arrancadores progresivos, dispositivos de mando y señalización eléctricos, electrónicos y neumáticos de adquisición de datos, relés, etc.), comprobando cada una de las partes funcionales que los integran (mecánica, electromagnética o electrónica), y verificando que, al estimular las entradas, las salidas responden a la función característica del elemento.</li> <li>- Se determina el estado de las entradas, salidas y la secuencia de programa de los autómatas y sus comunicaciones asociadas, interpretando la documentación técnica adecuada y aplicando procedimientos establecidos.</li> <li>- Se utiliza el equipo de medida con el procedimiento y precisión requerida en función de la comprobación que hay que realizar.</li> <li>- El informe de resultados se realiza por el procedimiento adecuado y con la precisión requerida.</li> </ul>
<p>2.4 Obtener croquis de los circuitos y de los elementos de los sistemas eléctricos y electrónicos e información de sus características y especificaciones técnicas, a partir de los datos recogidos de los propios sistemas y de la documentación técnica disponible de la máquina para su reconstrucción o reparación.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La representación de los circuitos se realiza con la simbología normalizada y con la precisión requerida para la identificación de los diferentes circuitos y elementos.</li> <li>- El principio de funcionamiento de los circuitos, identificación, tipo, características y funciones de los componentes, se obtiene de la instalación de la máquina, su documentación técnica y catálogos.</li> <li>- Se determina la disposición de equipos de protección, control y de automatización y sus características técnicas, y se comprueban los consumos reales en cada circuito.</li> </ul>
<p>2.5 Actuar según el plan de seguridad e higiene de la empresa, llevando a cabo tanto acciones preventivas como correctoras y de emergencia, aplicando las medidas establecidas y cumpliendo las normas y la legislación vigentes.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se identifican los derechos y deberes del empleado y de la empresa en materia de seguridad e higiene.</li> <li>- Se identifican los equipos y medios de seguridad más adecuados para cada actuación, siendo su uso y cuidado el correcto.</li> <li>- Se identifican los riesgos primarios para la salud y la seguridad en el entorno de trabajo y se toman las medidas preventivas adecuadas para evitar accidentes.</li> <li>- Las zonas de trabajo de su responsabilidad permanecen en condiciones de limpieza, orden y seguridad.</li> </ul>

REALIZACIONES	CRITERIOS DE REALIZACION
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se informa con prontitud a la persona adecuada de las disfunciones y de los casos peligrosos observados.</li> <li>- En casos de emergencia:               <ul style="list-style-type: none"> <li>Se realiza el paro de la maquinaria de forma adecuada y se produce la evacuación de los edificios con arreglo a los procedimientos establecidos.</li> <li>Se identifica a las personas encargadas de tareas específicas en estos casos.</li> <li>Se aplican las medidas sanitarias básicas y las técnicas de primeros auxilios.</li> </ul> </li> </ul>

### DOMINIO PROFESIONAL

#### a) Medios de producción:

Utilizados: instrumentos de medida eléctrica: multímetro, amperímetro, osciloscopios, frecuencímetros. Cinta métrica. Pie de rey. Goniómetros. Vibrómetros. Manómetros. Pirómetros. Caudalímetros. Programadores de memoria. Equipos de comprobar y procesadores. Barras de verificación. Maletas de programación. PC's portátiles. Microconsolas de test. Registradores. Herramientas manuales. Máquinas de taladrar. Medios de protección personal.

Relacionados: máquinas de mecanizado, soldadura, estampado, compresores. Hornos de pintado. Maquinaria para la alimentación y descarga de mercancías. Señales eléctricas y luminosas. Plataformas giratorias. Elementos y componentes de los vehículos rodantes ferroviarios. Repostaje de combustible.

b) Materiales y productos intermedios: unidades de mando y señalización. Autómatas programables. Relés y contactores. Disyuntores, magnetotérmico, diferenciales. Equipos electrónicos de reglaje y control. Canaliza-

ciones eléctricas. Conductores. Elementos normalizados. Perfiles y tubos. Aceros.

c) Principales resultados del trabajo: equipos contruidos e instalados de control, regulación y automatización de maquinaria y equipos auxiliares del ferrocarril. Sistemas de control, regulación y automatización de maquinaria y equipos industriales en condiciones de óptimo funcionamiento y planes de mantenimiento cumplimentados.

d) Procesos, métodos y procedimientos: procedimientos y técnicas de montaje y desmontaje. Técnicas de medición eléctrica. Técnicas de medición de parámetros predictivos en las máquinas. Técnicas de mecanizado. Técnicas de soldadura.

#### e) Información:

1.<sup>a</sup> Utilizada: planos. Listado de piezas y componentes. Instrucciones de montaje y funcionamiento de máquinas. Manuales de mantenimiento. Manuales de explotación. Manuales de implantación. Hojas de procesos. Gammas de mantenimiento preventivo. Normas UNE e ISO. Reglamentos.

2.<sup>a</sup> Generada: partes de trabajos. Hojas de incidencias. Informes sobre las piezas de repuesto (PDR).

### Unidad de competencia 3: mantener y reparar motores Diesel y sistemas mecánicos, neumáticos, hidráulicos y eléctrico-electrónicos específicos de los vehículos rodantes ferroviarios

REALIZACIONES	CRITERIOS DE REALIZACION
<p>3.1 Realizar el diagnóstico de averías, utilizando la documentación técnica y los equipos adecuados que permitan identificar la avería y las causas que la provocan, en las condiciones de seguridad adecuadas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se localiza la posible fuente generadora de fallos comprobando y relacionando distintas variables, como:               <ul style="list-style-type: none"> <li>Estado, presión, niveles y temperatura de los fluidos.</li> <li>Ruidos, vibraciones, holguras, deslizamientos y desgastes anormales.</li> <li>Pérdidas de fluidos.</li> <li>Parámetros prefijados (distribución, reglajes de taqués, etc.).</li> <li>Continuidad y aislamiento de circuitos.</li> <li>Tensión e intensidad de circuitos eléctricos.</li> <li>Información suministrada por los sistemas de autodiagnos.</li> <li>Sintomatología presentada por los distintos circuitos.</li> </ul> </li> <li>- Los métodos y equipos se seleccionan de acuerdo con los síntomas presentados.</li> <li>- La documentación técnica seleccionada permite identificar los sistemas, conjuntos y elementos objeto del diagnóstico, así como sus características y parámetros de funcionamiento más relevantes.</li> <li>- La preparación, conexión y manejo de los equipos de diagnosis se realizan de acuerdo con las instrucciones dadas por los fabricantes.</li> <li>- Los métodos, equipos y procedimientos empleados para realizar el diagnóstico se aplican utilizando una secuencia lógica.</li> <li>- El diagnóstico de la avería establece sus causas según un proceso razonado de causa-efecto.</li> <li>- Se confirman las causas de la avería mediante la adecuada reproducción de la misma o la puesta en práctica de sus medidas correctoras.</li> <li>- Si es necesario, se evalúan diferentes alternativas de reparación.</li> <li>- La diagnosis no provoca otras averías o daños.</li> </ul>

REALIZACIONES	CRITERIOS DE REALIZACION
<p>3.2 Mantener conjuntos o subconjuntos mecánicos del motor Diesel, y sus sistemas de lubricación y refrigeración, devolviéndolos a sus prestaciones de correcto funcionamiento, consiguiendo la calidad requerida y en las condiciones de seguridad adecuadas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— La interpretación de los datos obtenidos por los sistemas de auto-diagnos de los parámetros de funcionamiento permite realizar el diagnóstico de la avería.</li> <li>— Las intervenciones realizadas se llevan a cabo teniendo en cuenta las normas de seguridad personal y del medio ambiente.</li> <li>— El diagnóstico de averías se realiza completamente en el tiempo predeterminado.</li> <li>— La extracción y montaje del motor se efectúa de acuerdo con las normas del fabricante, utilizando correctamente los equipos necesarios.</li> <li>— La separación de la culata y montaje hermético sobre el bloque, despiece, limpieza y ajuste de válvulas se realiza según la prescripción del fabricante.</li> <li>— El conjunto biela-pistón-segmentos se desmonta, comprueba y monta, sustituyendo bulones, segmentos y casquillos si es necesario, siguiendo las directrices del fabricante.</li> <li>— Se extrae el cigüeñal, limpiando y comprobando los distintos conductos, estado (superficial) del mismo y de los casquillos de apoyo de bancada y axiales, sustituyendo éstos, si es necesario y volviendo a colocarlo en el motor.</li> <li>— Se efectúa la puesta a punto de la distribución, sustituyendo las piezas desgastadas o rotas.</li> <li>— Las mediciones efectuadas con los distintos instrumentos de verificación, determinan los desgastes y holguras existentes.</li> <li>— En las operaciones de mantenimiento, cuando se efectúan sustituciones de elementos, se realizan siguiendo los métodos de desmontaje y montaje y la normativa de calidad establecidos por el fabricante.</li> <li>— En las operaciones de montaje se efectúan los ajustes correspondientes y se aplican los pares de apriete establecidos por el fabricante.</li> <li>— Las reparaciones efectuadas, no provocan otras averías o daños.</li> <li>— Las intervenciones realizadas sobre las bombas de los sistemas de lubricación y refrigeración restituyen los valores establecidos por el fabricante de presión y caudal de los fluidos circulantes.</li> <li>— Las revisiones, limpiezas y/o sustituciones de elementos de los circuitos, de lubricación y refrigeración se efectúan de acuerdo con los métodos de montaje y desmontaje establecidos por el fabricante, cumpliendo las normas de calidad.</li> </ul>
<p>3.3 Reparar y mantener el sistema de alimentación y sobrealimentación en los motores Diesel, ajustando los parámetros para obtener la potencia adecuada a todos los regímenes del motor, asegurando que la composición de los gases del motor reciclados por los sistemas anticontaminantes está dentro de los límites marcados por la normativa vigente.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— El sistema de alimentación de combustible presenta una total ausencia de fugas y de tomas de aire, manteniéndose el caudal y presión dentro de los márgenes establecidos por el fabricante.</li> <li>— La limpieza, cambios de toberas y tarado de inyectores, así como el posterior purgado del circuito de combustible, se realiza según instrucciones técnicas del fabricante.</li> <li>— Se comprueba que el sistema de calentadores funciona correctamente.</li> <li>— El calado y puesta en fase de la bomba inyectora se efectúa siguiendo especificaciones técnicas.</li> <li>— En las distintas fases de funcionamiento del motor (arranque, postarranque, calentamiento; aceleración, plena carga y cortes en alta y baja), los parámetros de funcionamiento que las definen están dentro de los rangos especificados por el fabricante.</li> <li>— Los distintos controles y ajustes de parámetros se realizan con las herramientas, medios, equipos y bancos adecuados, siguiendo las especificaciones técnicas del fabricante.</li> <li>— La revisión, limpieza y sustitución de los elementos y subconjuntos del sistema de alimentación, sobrealimentación y anticontaminación se efectúan, de acuerdo con los métodos de montaje y desmontaje establecidos por el fabricante, cumpliendo las normas de calidad.</li> <li>— La presión del aceite en el turbocompresor es la requerida a cualquier número de revoluciones, con ausencia de ruidos y vibraciones anormales.</li> <li>— El sistema de sobrealimentación genera la presión de soplado prevista en función de las r.p.m. y se mantiene dentro de los márgenes definidos por el fabricante.</li> <li>— Las unidades de regulación electrónica de la bomba de inyección cumplen las especificaciones prescritas.</li> <li>— El manejo de combustibles se realiza con las precauciones establecidas.</li> <li>— Se logra la máxima eficacia del sistema de depuración de gases, manteniendo las proporciones de éstos dentro de normativas en todos los regímenes del motor.</li> <li>— El circuito de recirculación de gases funciona de forma satisfactoria.</li> </ul>

REALIZACIONES	CRITERIOS DE REALIZACION
<p>3.4 Mantener conjuntos o subconjuntos mecánicos, neumáticos e hidráulicos de la suspensión, apoyos, rodaje, transmisión de movimiento y frenos en vehículos de material rodante ferroviario, con la calidad requerida y en las condiciones de seguridad adecuada.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La documentación técnica seleccionada permite relacionar planos y especificaciones con el sistema objeto de la reparación, identificando éste en el vehículo.</li> <li>- Mediante la utilización de aparatos de medida y control se verifica que los sistemas de suspensión, apoyos, rodaje, transmisión de movimiento y frenos, cumplen los distintos parámetros y condiciones de funcionamiento requeridas por el fabricante.</li> <li>- Se determina el estado de uso y comportamiento del sistema de suspensión, frenos, apoyos y transmisión de movimiento, teniendo en cuenta los parámetros de estanquidad, presiones, dimensiones y la ausencia de ruidos, vibraciones y desgastes anómalos.</li> <li>- La reparación de los circuitos hidráulicos o neumáticos restablece el perfecto funcionamiento del sistema al que está asociado.</li> <li>- Tras la intervención realizada en los circuitos, los parámetros de funcionamiento (presión, caudal, ciclos de funcionamiento, temperatura, etc.) permanecen dentro de los márgenes previstos.</li> <li>- La medición de los distintos parámetros, dependiendo de cada caso, se realiza eligiendo el punto correcto de toma de datos, utilizando los medios adecuados y bajo las condiciones establecidas por el fabricante.</li> <li>- La sustitución o reparación de los elementos mecánicos y/o de fricción restablece el correcto funcionamiento de los sistemas.</li> <li>- La revisión, limpieza, reparación o sustitución de elementos y subconjuntos de los sistemas se realiza siguiendo métodos de desmontaje, montaje y la normativa de calidad establecida por el fabricante.</li> <li>- La intervención restituye la continuidad de los circuitos eléctricos y el correcto funcionamiento de los elementos sensores y actuadores de los sistemas.</li> <li>- Se verifica que con el mantenimiento efectuado, se restituye la funcionalidad de los sistemas electrónicos de control.</li> <li>- Las intervenciones en los «bogies» se ha realizado siguiendo la metodología técnica establecida por el fabricante o por el manual de mantenimiento, comprobando desplazamientos, topes laterales y estado de los rodamientos.</li> </ul>
<p>3.5 Mantener en total operatividad los sistemas de alumbrado y señalización, así como los circuitos de control de B.T., de acuerdo con las especificaciones técnicas y normativas de obligado cumplimiento.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La documentación técnica seleccionada permite relacionar planos y especificaciones con el sistema objeto del mantenimiento, identificando éste en el vehículo.</li> <li>- Los instrumentos de medida elegidos son los más adecuados, asegurándose que están bien calibrados y eligiéndose el punto de medida convenientemente, utilizando para ello el esquema pertinente.</li> <li>- El «chequeo» de los distintos parámetros eléctricos determina el sistema que se debe mantener.</li> <li>- Los controles que se efectúan en los circuitos eléctricos, permiten acotar los elementos que hay que reparar o sustituir.</li> <li>- Las intervenciones efectuadas en los sistemas de alumbrado exterior, interior de cabina, departamento de viajeros y señalización y la reparación y/o sustitución de sus elementos (relés, magnetotérmicos, halógenos, reactancias, diodos, etc.) devuelven la operatividad prefijada a los circuitos.</li> <li>- La intervención no provoca deterioros en la zona de trabajo próxima, y desmontándose y montándose los elementos de guarnecido, estéticos, etc. correctamente y sin dañarlos.</li> <li>- Los controles y el ajuste de parámetros efectuado sobre los circuitos y equipos aseguran el cumplimiento de normativas.</li> <li>- Las uniones soldadas y la conexión de terminales eléctricos están correctamente realizadas, presentando ausencia de óxidos, sulfatos, o cualquier otro tipo de deterioro.</li> <li>- En sistemas o elementos gobernados electrónicamente se asegura que la unidad de mando cumple las especificaciones establecidas por el fabricante.</li> </ul>
<p>3.6 Conseguir el correcto funcionamiento de los sistemas de toma de corriente y protección, realizando el mantenimiento adecuado de pantógrafos, pararrayos, disyuntores de alta, etc. de acuerdo con especificaciones técnicas en las condiciones de seguridad establecidas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La documentación técnica seleccionada permite relacionar planos y especificaciones con el sistema objeto del mantenimiento, identificando éste en el vehículo.</li> <li>- Se determina el correcto funcionamiento del pantógrafo teniendo en cuenta los parámetros de: presión ejercida, tiempos de subida y bajada, espesor de la banda de contacto y funcionamiento del amortiguador (en tracción y compresión).</li> <li>- Las reparaciones efectuadas siguiendo la metodología técnica establecida, permiten asegurar que los relés y elementos de detección de tensión e intensidad actúan dentro de los márgenes establecidos.</li> </ul>

REALIZACIONES	CRITERIOS DE REALIZACION
<p>3.7 Mantener los conjuntos de mando y maniobra de los sistemas de tracción trifásicos y de corriente continua, para conseguir su correcto funcionamiento en las condiciones de seguridad requeridas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Los aisladores, cuchillas de seccionamiento (de pantógrafo, puesta a tierra, motores, etc.), no presentan grietas ni roturas, efectuando su limpieza, engrase o sustitución en los casos necesarios.</li> <li>- En el mantenimiento de las cámaras de alta tensión se efectúa su limpieza y se realizan las siguientes operaciones: control de la distancia de los contactos del disyuntor, control del estado de las cámaras «apaga chispas», control de aislantes y estado de las persianas de ventilación.</li> <li>- En las operaciones de mantenimiento, cuando se efectúan sustituciones de elementos, se realizan siguiendo los métodos de desmontaje, montaje y la normativa de calidad establecida por el fabricante.</li> <li>- En las operaciones de montaje se efectúan los ajustes correspondientes y se aplican los pares de apriete establecidos por el fabricante.</li> <li>- En el desarrollo de los procesos se siguen las normas de seguridad de la instalación y del vehículo, y los trabajos sobre el techo se realizan con las puestas a tierra correspondientes, utilizando el vestuario, medios y señalización requeridos y cumpliendo la normativa y los reglamentos de alta y baja tensión.</li> <li>- El sistema que hay que mantener se identifica y localiza en el vehículo inequívocamente.</li> <li>- La documentación técnica seleccionada contiene la información necesaria y suficiente sobre el sistema que hay que mantener.</li> <li>- Se seleccionan los instrumentos y equipos de medida que permiten determinar los sistemas que se deben mantener.</li> <li>- El «chequeo» de los diferentes parámetros determina el sistema que hay que mantener.</li> <li>- El diagnóstico de la avería establece las causas según un proceso razonado de causa-efecto.</li> <li>- La sustitución del elemento defectuoso restablece la funcionalidad propia del sistema y en caso de reparación asegura su fiabilidad.</li> <li>- Las intervenciones sobre el regulador principal o manipulador y transductor, restablece la operatividad del circuito de mando, actuando sobre los elementos de presión o microinterruptores y obteniendo la perfecta continuidad del circuito y la correcta aceleración del vehículo.</li> <li>- Las intervenciones sobre el mando del inversor permiten el correcto funcionamiento en cada sentido y responden a las condiciones de seguridad establecidas.</li> <li>- Las intervenciones en el circuito de potencia aseguran la alimentación de AT en el acoplamiento de motores, los conductores no presentan daños y las medidas adoptadas eliminan la posibilidad de que los tengan.</li> <li>- Las operaciones realizadas sobre los motores y grupos auxiliares, tanto de c.c. como de c.a. eliminan ruidos, vibraciones, fogeos, etc.</li> <li>- Las intervenciones sobre el convertidor estático, control de motores trifásicos, etc. aseguran el correcto funcionamiento de los mismos.</li> <li>- Los procesos de desmontaje, montaje y reparación y/o sustitución se realizan siguiendo la metodología establecida por el fabricante.</li> <li>- Las distintas operaciones, así como la utilización de los distintos equipos, herramientas y utillaje, se realizan siguiendo la metodología establecida.</li> <li>- Las intervenciones realizadas en los sistemas de mando gobernados electrónicamente aseguran que los parámetros de funcionamiento están dentro de los márgenes prescritos en la documentación técnica.</li> </ul>
<p>3.8 Conseguir el correcto funcionamiento de los sistemas de seguridad y vigilancia utilizados en ferrocarriles, mediante el mantenimiento y reparación de: Sistema Asfa, tren-tierra, central de información y megafonía en condiciones de seguridad.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El sistema que hay que mantener se identifica y localiza en el vehículo.</li> <li>- La documentación técnica seleccionada contiene la información necesaria y suficiente sobre el sistema que se debe mantener.</li> <li>- Se seleccionan los instrumentos y equipos de medida que permiten determinar los sistemas que hay que mantener.</li> <li>- El «chequeo» de los distintos parámetros determina el sistema que hay que mantener.</li> <li>- El diagnóstico de la avería establece las causas según un proceso razonado de causa-efecto.</li> <li>- La sustitución del elemento defectuoso restablece la funcionalidad propia del sistema y en caso de reparación asegura su fiabilidad.</li> </ul>

REALIZACIONES	CRITERIOS DE REALIZACION
<p>3.9 Mantener los sistemas de confort de los vehículos rodantes ferroviarios (calefacción, climatización, etc.), con las condiciones de calidad requeridas y respetando las normas establecidas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— La intervención en el sistema «Asfa» asegura la eficacia de la captación de señales y parámetros logrando que se produzca el frenado en las situaciones de emergencia.</li> <li>— La limpieza, reparación o sustitución de pulsadores e interruptores de los distintos equipos y sistemas (ASFA, consola de control, etc.), devuelven las características de los distintos parámetros (emisión-recepción), al rango de funcionamiento definido en la documentación técnica.</li> <li>— La intervención en el equipo tren-tierra asegura la eficacia de la transmisión y recepción en los canales de funcionamiento.</li> <li>— El mantenimiento o reparación efectuado sobre el sistema de centralizado de la información garantiza la respuesta adecuada de sus detectores.</li> <li>— Se comprueban los indicadores exteriores, verificando los mensajes acústicos y ópticos y sustituyendo la tarjeta correspondiente en caso de anomalías.</li> <li>— Se realiza el test de puertas y de freno, comprobando que los prestatos y finales de carrera actúan dando la indicación correcta en cabina siendo sustituidos en caso contrario.</li> <li>— Las intervenciones realizadas sobre el equipo «Hombre-Muerto» de doble efecto, aseguran la protección de la marcha del tren.</li> <li>— Se comprueba que la indicación del velocímetro de cabina corresponde a la generada por el sistema, realizando las actuaciones necesarias en caso contrario.</li> <li>— Las intervenciones realizadas en la instalación del equipo grabador-reproductor permiten recibir las señales de la central de información, así como la conexión directa y del equipo musical.</li> <li>— Los procesos de desmontaje, montaje y reparación o sustitución y la utilización de los equipos, herramientas y utillaje específico se realizan siguiendo la metodología establecida por el fabricante.</li> <li>— En los sistemas de mando gobernados electrónicamente, las intervenciones realizadas aseguran que los parámetros de funcionamiento están dentro de los márgenes prescritos en la documentación técnica.</li> <li>— Los elementos del sistema de calefacción tienen la funcionalidad prescrita, manteniendo en el habitáculo la temperatura requerida.</li> <li>— El sistema de ventilación asegura la renovación de aire en el habitáculo, cumpliendo las especificaciones del fabricante.</li> <li>— Se verifica la estanquidad en los sistemas de refrigeración, y en los casos necesarios, se restituye con los medios adecuados.</li> <li>— Se efectúa la recarga del circuito de aire acondicionado con los equipos adecuados, siguiendo la secuencia técnica estipulada por el fabricante, comprobando el nivel de aceite del compresor y respetando las normas de seguridad medioambientales y personales.</li> <li>— Los distintos elementos de regulación mantienen las presiones estipuladas en el circuito dentro de los márgenes establecidos.</li> <li>— Se comprueba la eficacia del equipo de A.A., según los valores de los parámetros de presión y temperatura del aire de salida.</li> <li>— Las distintas tomas de presiones se han efectuado en los puntos prefijados por el fabricante.</li> </ul>
<p>3.10 Actuar según el plan de seguridad e higiene de la empresa, llevando a cabo tanto acciones preventivas como correctoras y de emergencia, aplicando las medidas establecidas y cumpliendo las normas y la legislación vigente.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Se identifican los derechos y deberes del empleado y de la empresa en materia de seguridad e higiene.</li> <li>— Se identifican los equipos y medios de seguridad más adecuados para cada actuación, siendo correctos su uso y cuidado.</li> <li>— Se identifican los riesgos primarios para la salud y la seguridad en el entorno de trabajo y se toman las medidas preventivas adecuadas para evitar accidentes.</li> <li>— Las zonas de trabajo de su responsabilidad permanecen en condiciones de limpieza, orden y seguridad.</li> <li>— Se informa con prontitud a la persona adecuada de las disfunciones y de los casos peligrosos observados.</li> <li>— Se siguen los procedimientos establecidos en los reglamentos de baja y media tensión.</li> </ul>

## DOMINIO PROFESIONAL

a) Medios de producción utilizados: banco de pruebas de bombas inyectoras, analizador de gases, comprobador de inyectores, máquina de limpieza de toberas, compresímetros, manómetros, polímetros, megahómetros, zumbadores, pinza amperimétrica, medidor de aislamientos, medidor de resistencia de tierra, telurómetro, comprobador de interruptores diferenciales, comprobador de sucesión de fases. Equipo de herramientas individual, útiles específicos. Medios de seguridad y protección eléctrica (vestimenta, calzado, guantes, etc.). Documentación y protección eléctrica (vestimenta, calzado, guantes, etc.). Documentación técnica.

b) Relacionados: motor Diesel y sus sistemas (alimentación, refrigeración, carga, arranque, etc.). Conjuntos y subconjuntos de la suspensión, apoyos, rodaje, transmisión de movimiento, frenos, de los sistemas de alumbrado, de los circuitos de control, de los sistemas de toma de corriente y protección, de mando y maniobra, de vigilancia y seguridad y sistemas de confort de los vehículos rodantes ferroviarios.

c) Principales resultados del trabajo: conseguir el correcto funcionamiento del material rodante ferroviario (locomotoras y material remolcado) de acuerdo con las especificaciones del fabricante y con las normativas de obligado cumplimiento, mediante las operaciones de mantenimiento preventivo, correctivo y predictivo, teniendo como referencia la seguridad, la economía de operación y la rapidez en la ejecución de las tareas de mantenimiento.

d) Procesos, métodos y procedimientos: mantenimiento programado: realizar comprobaciones, ajustes, sustituciones y/o reparaciones, teniendo como referencia manuales, órdenes técnicas, tarjetas de trabajo.

Mantenimiento correctivo: localizar y diagnosticar averías, realizando las operaciones necesarias para la reparación de las mismas y teniendo como referente los manuales de mantenimiento y las prácticas standard.

e) Información:

1.<sup>a</sup> Utilizada: manuales técnicos de sistemas y equipos. Catálogos de componentes y despiece. Normas y procedimientos de trabajo o reparación, tablas de equivalencias de materiales o componentes. Manuales técnicos de operación de equipos de pruebas. Legislación vigente referente a la seguridad y salud laboral.

2.<sup>a</sup> Generada: partes de trabajos. Hojas de incidencias. Informes sobre las piezas de repuesto.

## 2.2 Evolución de la competencia profesional.

### 2.2.1 Cambios en los factores tecnológicos, organizativos y económicos.

Se mencionan a continuación una serie de cambios previsibles en el sector que, en mayor o menor medida, pueden influir en la competencia de esta figura:

— La moderna maquinaria, los complejos sistemas de manipulación y los de comunicación para el control, la gestión y la información utilizados en los procesos de mantenimiento de vehículos rodantes y de instalaciones auxiliares del ferrocarril, hacen que, en este contexto, la función de mantenimiento se transforme en parte del funcionamiento de la empresa, produciéndose una integración importante de las tareas de mantenimiento en las de producción.

— La automatización de instalaciones auxiliares ferroviarias y el control de máquinas, mediante Automatas Programables (PLC) u otros dispositivos de base informática, interconectados a través de redes locales de comunicación.

— Los nuevos sistemas de autodiagnóstico de los ferrocarriles y la masiva implantación del control electrónico de los sistemas de los vehículos rodantes ferroviarios.

— El desarrollo de la normativa de seguridad y prevención, juntamente con una mayor exigencia en su aplicación.

### 2.2.2 Cambios en las actividades profesionales.

— La necesidad de técnicos polivalentes, con una visión sistémica e integradora de la maquinaria, los vehículos rodantes ferroviarios y las instalaciones auxiliares del ferrocarril, para intervenir en el diagnóstico y reparar las averías o disfunciones de las mismas, aumenta la complejidad de las intervenciones por la diversidad de los sistemas y de las tecnologías que intervienen en los sistemas que los integran.

— Al mismo tiempo se incorporan nuevas técnicas de diagnóstico de averías basadas en la utilización de herramientas «software», que producirán cambios específicos en los procedimientos que este profesional utilizará en el desarrollo de su actividad.

— La importancia creciente de las actividades que debe desarrollar este técnico hacia el mantenimiento preventivo y correctivo de las instalaciones auxiliares y vehículos rodantes ferroviarios requerirá, cada vez más, garantías de la fiabilidad y calidad en las intervenciones y un tiempo de actuación corto, para obtener los mayores índices de disponibilidad de los vehículos y las instalaciones auxiliares.

— Los cambios en los contenidos de las tareas de mantenimiento demandan el desarrollo de las capacidades de iniciativa, innovación y mejora de los procesos, por lo que se requieren aptitudes para el trabajo en equipo y participativo.

### 2.2.3 Cambios en la formación.

— La formación en calidad de este técnico debe enfocarse a conseguir una concepción global de la misma en los procesos de mantenimiento y unos conocimientos sobre materiales y medios de autocontrol que le permitan actuar en este campo sistemáticamente y actualizarse.

— Los sistemas de automatización que aparecerán motivados por las exigencias de los procesos de mantenimiento, así como la modernización y actualización de las instalaciones existentes, supondrán la formación y adaptación al manejo y control de máquinas y equipos dotados con sistemas y componentes (mecánicos, neumáticos, electrónicos) distintos a los actuales.

— Deberá este técnico también conocer los aspectos relacionados con tecnologías aplicadas a distintas fases del proceso que le permitan adaptarse a los nuevos equipos de diagnóstico y control y a la incorporación de nuevas tecnologías a los sistemas de los vehículos y las instalaciones auxiliares.

— Deberá conocer la utilidad e instalación de los distintos medios de protección y tener una visión global de la seguridad en mantenimiento, así como un cono-

cimiento de la normativa aplicable y documentación específica que le lleve a tener en cuenta de forma permanente este aspecto en todas sus actuaciones.

### 2.3 Posición en el proceso productivo.

#### 2.3.1 Entorno profesional y de trabajo.

Este técnico se integrará en los servicios de mantenimiento de instalaciones auxiliares de tráfico de ferrocarriles, y en el mantenimiento e instalación electromecánico de la maquinaria y equipos de los talleres y parques de mantenimiento ferroviario. Asimismo realizará el mantenimiento de los vehículos rodantes ferroviarios (locomotora y material remolcado).

Ejercerá su actividad fundamental en: compañías de ferrocarriles, compañías metropolitanas, en industrias extractivas. Metalurgia.

En general desarrollará su trabajo en grandes y medianas empresas.

#### 2.3.2 Entorno funcional y tecnológico.

Esta figura profesional se ubica funcionalmente en:

- Las áreas de ejecución del mantenimiento y reparación de maquinaria y equipo auxiliar del ferrocarril.
- En compañías metropolitanas y ferroviarias realizando el mantenimiento electromecánico de los vehículos, del material remolcado, y de las instalaciones auxiliares.

El entorno tecnológico de la figura profesional, engloba los campos de:

Montaje y puesta en funcionamiento de maquinaria y equipo electromecánico y su automatismo. Desmontaje/montaje y puesta a punto, mantenimientos preventivo y correctivo, diagnóstico de averías y reparación de maquinaria, equipo electromecánico y su automatismo. Reparación y reconstrucción de redes de tubería y conductos para fluidos, eléctricas y de comunicación industrial. Desmontaje-montaje, mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo y diagnóstico de averías en el área de electromecánica de vehículos rodantes ferroviarios.

Los conocimientos se encuentran ligados a:

Mecanismos y elementos de máquinas. Componentes eléctricos, electrónicos, neumáticos e hidráulicos. Operaciones de mecanizado básico. Planos y esquemas, interpretación de normas y especificaciones técnicas. Tecnología de soldadura. Calidad para fabricación y mantenimiento. Procesos de ejecución que impliquen el manejo de equipos para el diagnóstico, control y verificación para el mantenimiento de maquinaria, sistemas auxiliares y vehículos rodantes ferroviarios así como las técnicas y procedimientos para su realización. Propiedades de los materiales.

Ocupaciones, puestos de trabajo tipo más relevantes:

A título de ejemplo y con fines de orientación profesional se enumeran a continuación un conjunto de ocupaciones o puestos de trabajo que pueden ser desempeñados por esta figura profesional. De forma genérica señalamos los siguientes:

Mecánico de mantenimiento. Electricista de mantenimiento. Electromecánico de mantenimiento. Electro-

mecánico de mantenimiento de vehículos rodantes ferroviarios. Electromecánico de mantenimiento de instalaciones auxiliares del ferrocarril.

## 3. Enseñanzas mínimas

### 3.1 Objetivos generales del ciclo formativo.

Buscar, interpretar y comprender la información (especificaciones técnicas, simbología, esquemas, etc.) de las operaciones de ejecución y control de los trabajos en el área del mantenimiento y montaje de maquinaria y equipo industrial y de sus instalaciones asociadas, como soporte para la optimización de su trabajo y como elemento de actualización técnica.

Analizar los procesos de mantenimiento, montaje e instalación en planta de maquinaria y equipo auxiliares del ferrocarril, así como los de mantenimiento y construcción de sus instalaciones auxiliares, relacionando los trabajos con los materiales, equipos, medios auxiliares, técnicas específicas que intervienen y con las condiciones y normas de calidad y seguridad establecidas.

Realizar el mantenimiento y montaje de maquinaria y equipo auxiliares del ferrocarril, operando con las herramientas, materiales e instrumentos necesarios, actuando con la calidad y seguridad requeridas y aplicando las normas y procedimientos reglamentados.

Realizar el mantenimiento y ejecución de las redes auxiliares a la maquinaria y equipo auxiliares del ferrocarril (neumáticas, hidráulicas, eléctricas, de comunicación industrial, cuadros de distribución y control, etc.), operando con las herramientas, materiales e instrumentos necesarios, actuando con la calidad y seguridad requeridas.

Realizar el mantenimiento de los sistemas, conjuntos y elementos mecánicos, neumáticos e hidráulicos, de los vehículos rodantes ferroviarios, operando con las herramientas, materiales y equipos necesarios, actuando con la calidad y seguridad requeridas y aplicando las normas y procedimiento reglamentados.

Realizar el mantenimiento de los sistemas y conjuntos eléctricos y electrónicos de los vehículos rodantes ferroviarios, utilizando los medios adecuados y siguiendo procedimientos establecidos.

Realizar y valorar las verificaciones, relacionando las características de los materiales o del producto objeto del ensayo con la calidad establecida en las normas, representando y evaluando los resultados obtenidos.

Sensibilizarse respecto de los efectos que las condiciones de trabajo pueden producir sobre la salud personal y medioambiental, con el fin de mejorar las condiciones de realización del trabajo, utilizando las medidas correctivas y protecciones adecuadas.

Comprender el marco legal, económico y organizativo que regula y condiciona la actividad industrial, identificando los derechos y obligaciones que se derivan de las relaciones laborales, adquiriendo la capacidad de seguir los procedimientos establecidos y de actuar con eficacia en las anomalías que pueden presentarse en los mismos.

Utilizar y buscar cauces de información y formación relacionados con el ejercicio de la profesión, que le posibiliten el conocimiento y la inserción en el sector ferroviario y la evolución y adaptación de sus capacidades profesionales a los cambios tecnológicos y organizativos del sector.

## 3.2 Módulos profesionales asociados a una unidad de competencia.

**Módulo profesional 1: montaje y mantenimiento mecánico**

Asociado a la unidad de competencia 1: montar y mantener maquinaria y equipo electromecánico ferroviario

CAPACIDADES TERMINALES	CRITERIOS DE EVALUACION
<p>1.1 Analizar los grupos mecánicos y electromecánicos de las máquinas, identificando los distintos mecanismos que los constituyen y describiendo la función que realizan así como sus características técnicas.</p>	<p>Clasificar por la transformación que realizan, los distintos mecanismos tipo: biela-manivela, trenes de engranajes, levas, tornillo sinfín, poleas, etc., y explicar el funcionamiento de cada uno de ellos. Ante una máquina y su documentación técnica:</p>
<p>1.2 Realizar diestramente operaciones de montaje y desmontaje de elementos mecánicos y electromecánicos de máquinas y las pruebas funcionales de los conjuntos, utilizando las herramientas y equipos adecuados en condiciones de seguridad.</p>	<p>Identificar los grupos funcionales mecánicos y electromecánicos que la constituyen y sus elementos. Explicar y caracterizar la función de cada uno de los grupos identificados. Explicar las características de los elementos y piezas de los grupos y sus relaciones funcionales y clasificarlos por su tipología. Identificar las partes o puntos críticos de los elementos y piezas donde pueden aparecer desgastes razonando las causas que los originan.</p>
<p>1.3 Aplicar técnicas de montaje para la construcción de sistemas hidráulicos y neumáticos para máquinas realizando su puesta a punto, a partir de especificaciones técnicas, en condiciones de seguridad.</p>	<p>Explicar los contenidos fundamentales de la documentación que define los procesos de montaje de elementos mecánicos y electromecánicos. Explicar las técnicas de desmontaje/montaje de los conjuntos mecánicos y electromecánicos constituyentes de las máquinas. Describir las herramientas y equipos auxiliares utilizados en las operaciones de montaje de elementos mecánicos y electromecánicos, clasificándolos por su tipología y función y explicando la forma de utilización y conservación de los mismos. A partir de la documentación técnica de un grupo mecánico y/o electromecánico: Interpretar los planos, procedimientos y especificaciones para establecer la secuencia de montaje, indicando útiles y herramientas necesarias. Preparar y organizar los medios, útiles y herramientas necesarios. Verificar las características de las piezas, aplicando los procedimientos requeridos. Montar los elementos y piezas constituyentes según procedimientos. Realizar los controles del proceso de montaje según los procedimientos establecidos. Ajustar los acoplamientos, alineaciones, movimientos, etcétera, según las especificaciones, utilizando los equipos de medida y útiles adecuadamente. Preparar el conjunto montado para su funcionamiento, limpiando las impurezas, engrasando, equilibrando, etcétera, según las especificaciones. Realizar las pruebas funcionales, regulando los dispositivos para obtener las condiciones establecidas. Elaborar los partes de trabajo del proceso con la precisión necesaria.</p>
	<p>Explicar los contenidos fundamentales de la documentación que define los procesos de montaje de sistemas hidráulicos y neumáticos. Describir las herramientas y equipos auxiliares utilizados en las operaciones de montaje de los circuitos hidráulicos y neumáticos, clasificándolos por su tipología y función y explicando la forma de utilización y conservación de los mismos. A partir de la documentación técnica correspondiente a un circuito hidráulico y otro neumático: Interpretar los planos, procedimientos y especificaciones para establecer la secuencia de montaje. Preparar y organizar los medios, útiles y herramientas necesarios. Establecer el plan de seguridad requerido en las diversas fases del montaje. Verificar las características de los elementos, aplicando los procedimientos requeridos. Montar los elementos y piezas constituyentes según procedimientos. Construir las conducciones con los materiales especificados, montar y conexionar según los procedimientos establecidos. Realizar los controles del proceso de montaje según los procedimientos establecidos. Ajustar los acoplamientos, alineaciones, movimientos, etcétera, según las especificaciones, utilizando los equipos de medida y útiles adecuadamente. Preparar el conjunto montado para su funcionamiento, limpiando las impurezas, engrasando, etc. según las especificaciones.</p>

CAPACIDADES TERMINALES	CRITERIOS DE EVALUACION
<p>1.4 Diagnosticar averías en los mecanismos y circuitos hidráulicos y neumáticos de las máquinas identificando la naturaleza de las mismas y aplicando las técnicas más adecuadas, en condiciones de seguridad.</p>	<p>Realizar las pruebas funcionales regulando los dispositivos para obtener las condiciones establecidas. Elaborar los partes de trabajo del proceso con la precisión necesaria.</p> <p>Identificar la naturaleza de las averías más frecuentes de tipo mecánico de las máquinas y relacionarlas con las causas que las originan. Identificar la naturaleza de las averías más frecuentes en los circuitos hidráulicos y neumáticos de las máquinas y relacionarlas con las causas que las originan. Describir los equipos más utilizados para el diagnóstico de las averías y sus campos de aplicación más adecuados. En un supuesto práctico de una máquina en servicio y de la documentación técnica apropiada, sobre la que previamente se ha intervenido provocando una avería o disfunción en los diferentes sistemas: Interpretar la documentación técnica de cada sistema identificando los distintos bloques funcionales y los elementos que los componen. Identificar los síntomas de la avería caracterizándola por los efectos que produce. Realizar las hipótesis de las causas posibles que puede producir la avería, relacionándola con los síntomas que presenta el sistema. Elaborar un plan de intervención para determinar la causa o causas que producen la avería. Determinar los equipos y utillajes necesarios. Adoptar las medidas de seguridad requeridas para intervenir según el plan establecido. Localizar los elementos responsables de las averías, aplicando los procedimientos requeridos y en el tiempo adecuado. Elaborar un informe de diagnóstico de las averías, describiendo las actividades desarrolladas, fundamentadas en los resultados obtenidos.</p>
<p>1.5 Diagnosticar el estado de los elementos y piezas de máquinas aplicando técnicas de medida y observación.</p>	<p>Describir el proceso de desgaste de las piezas en movimiento por fricción, erosión, rodamiento, etc. Identificar desgastes normales y anormales de piezas usadas mediante el análisis y comparación de los parámetros de las superficies erosionadas con los de la pieza original. En casos prácticos en donde se disponga de fotografías y piezas reales dañadas por diferentes causas (daños de erosiones en asientos de válvulas, en correderas hidráulicas, cojinetes y rodamientos dañados, etc.): Identificar las zonas erosionadas. Analizar las roturas. Determinar las posibles causas (falta de engrase, alta temperatura, aceite sucio, etc.). Comparar las medidas actuales con las originales que se reflejan en su plano respectivo, cuantificando la magnitud de los desgastes y erosiones, realizando las medidas con útiles apropiados.</p>
<p>1.6 Aplicar técnicas de mantenimiento, que impliquen sustitución de elementos, seleccionando los procedimientos y con la seguridad requerida.</p>	<p>En un supuesto práctico de una máquina, en situación real o simulada de servicio, de cuya documentación técnica se dispone y en la que se indican las piezas o elementos que se deben sustituir: Identificar los mismos en la documentación técnica, obteniendo sus características y evaluar el alcance de la operación. Establecer el plan de desmontaje/montaje y los procedimientos que hay que aplicar, indicando: Elementos que deben ser desconectados. Partes de la máquina que se deben aislar. Precauciones que deben ser tenidas en cuenta. Croquis de conexionado. Seleccionar las herramientas, equipos de medida y medios necesarios. Establecer el plan de seguridad requerido en las diversas fases del desmontaje/montaje. Aislar los equipos que hay que desmontar de los circuitos hidráulicos y eléctricos a los que está conectado. Recuperar los aceites de la instalación. Desmontar, verificar y, en su caso, sustituir las piezas indicadas y montar el equipo. Conexionar el equipo a los circuitos correspondientes. Limpiar, engrasar, etc. poniendo el equipo en condiciones de funcionamiento.</p>

CAPACIDADES TERMINALES	CRITERIOS DE EVALUACION
<p>1.7 Realizar, con precisión y seguridad, operaciones de ajustes y regulación en sistemas mecánicos, hidráulicos y neumáticos, utilizando el procedimiento más adecuado para cumplir con los requisitos de puesta a punto de los equipos.</p>	<p>Comprobar el correcto funcionamiento del equipo y de la instalación, regulando los sistemas, si procede, para conseguir restablecer las condiciones funcionales. Elaborar los partes de trabajo del proceso con la precisión necesaria.</p> <p>Explicar los sistemas de ajustes que se emplean en construcción de máquinas. Seleccionar los ajustes adecuados para el acoplamiento entre dos elementos mecánicos, teniendo en cuenta los movimientos relativos entre las dos piezas, los esfuerzos, la longitud de contacto, etc. Describir las técnicas metrológicas y los útiles de verificación. En un grupo mecánico (reductor de velocidad, variador de velocidad, etc.) de cuyas especificaciones técnicas correspondientes se dispone: Identificar cada uno de los elementos que los configuran. Desmontar y limpiar cada uno de los elementos aplicando técnicas y útiles apropiados. Comprobar las especificaciones dimensionales y de estado de las superficies funcionales de los elementos, utilizando el equipo adecuado. Verificar superficies planas y cilíndricas, excentricidades, dentados de ruedas, etc., utilizando los equipos adecuados. Montar y preparar en condiciones de funcionamiento cada elemento, reponiendo, si procede, las piezas deterioradas y verificando las condiciones de acoplamiento y funcionales en cada operación. Reglar y poner a punto el grupo mecánico, cumpliendo con las especificaciones dadas y comprobar su funcionamiento.</p>
<p>1.8 Elaborar en el soporte adecuado, croquis de conjuntos, piezas y esquemas de circuitos hidráulicos y neumáticos de maquinaria con la precisión requerida.</p>	<p>Relacionar las distintas representaciones (vistas, cortes, etcétera) con la información que se deba transmitir. Describir las diferencias entre los tipos de acotación funcional y de fabricación. Describir las características que deben reunir los esquemas de los circuitos hidráulicos y neumáticos. A partir de un caso práctico de una máquina, obtener la información de los elementos mecánicos y de los circuitos hidráulicos y/o neumáticos que sea necesaria para resolver un problema de reparación, mejora, etc. debidamente razonado y realizar: Las acciones adecuadas para garantizar la seguridad personal y de los equipos durante la toma de información. Los croquis de las piezas afectadas, dibujados en condiciones de taller, definidas funcionalmente, expresando las especificaciones técnicas que deben cumplir para su intercambiabilidad. Los croquis de conjunto de los mecanismos afectados. Los esquemas a mano alzada, en condiciones de taller, de los sistemas hidráulicos y/o neumáticos con las especificaciones técnicas y de funcionamiento de los mismos.</p>
<p>1.9 Realizar diestramente operaciones de mantenimiento, que no impliquen sustitución de elementos, seleccionando los procedimientos y con la seguridad requerida.</p>	<p>Describir las operaciones de mantenimiento preventivo que deben ser realizadas en los equipos mecánicos, electromecánicos, hidráulicos y neumáticos de las máquinas. Describir las herramientas y equipos auxiliares más significativos utilizados en las operaciones de mantenimiento preventivo, clasificándolos por su tipología y función y explicando la forma de utilización y conservación de los mismos. En un caso práctico de una máquina que dispone de los sistemas mecánicos, electromecánicos, hidráulicos y/o neumáticos y con su documentación técnica: Identificar en la documentación técnica y en la propia máquina, los sistemas y elementos sobre los que se deben realizar las operaciones de mantenimiento preventivo. Obtener datos de las variables de los sistemas de las máquinas y de los equipos, aplicando los procedimientos establecidos de observación y medición (ruidos, vibraciones, consumos, temperaturas, etc.) y utilizando instrumentos, útiles y herramientas adecuadamente. Realizar las operaciones de limpieza, engrase y lubricación, ajustes de los elementos de unión y fijación, corrección de holguras, alineaciones, tensado de correas de transmisión, observación de los estados superficiales, etc., utilizando los útiles y herramientas adecuadamente y manipulando los materiales y productos con la seguridad requerida.</p>

CAPACIDADES TERMINALES	CRITERIOS DE EVALUACION
	Ajustar los valores de los instrumentos de medida, control y regulación. Elaborar el informe de intervenciones donde se reflejan las anomalías/deficiencias observadas y los datos necesarios para el banco de históricos.

**CONTENIDOS BASICOS (duración 120 horas)**

- a) Interpretación y realización de planos.  
 b) Elementos de máquinas y mecanismos:  
 Elementos de transmisión. Embragues y frenos. Reguladores. Levas y actuadores.  
 Mecanismos: concepción orgánica. Cinemática y dinámica de las máquinas: lubricación y engrase.  
 c) Montaje de elementos mecánicos:  
 Ajuste funcional.  
 Verificación de piezas.  
 Organos de máquinas.  
 Montajes en bancadas y guías deslizantes.

- Montajes estancos.  
 Montaje de circuitos hidráulicos y neumáticos.  
 d) Metrología:  
 Instrumentos de verificación.  
 e) Instalación de maquinaria:  
 Movimiento de máquinas.  
 Instalación de máquinas.  
 f) Mantenimiento mecánico:  
 Operaciones de mantenimiento preventivo.  
 Operaciones de mantenimiento correctivo.  
 Equipos de diagnóstico.

**Módulo profesional 2: montaje y mantenimiento eléctrico**

Asociado a la unidad de competencia 2: montar y mantener los sistemas eléctrico y electrónico de maquinaria y equipos auxiliares

CAPACIDADES TERMINALES	CRITERIOS DE EVALUACION
<p>2.1 Analizar las instalaciones eléctricas aplicadas a la maquinaria y equipo industrial describiendo su funcionamiento y utilizando la documentación técnica de las mismas.</p> <p>2.2 Realizar diestramente operaciones de montaje de cuadros eléctricos y sus instalaciones eléctricas para maquinaria y equipo industrial, a partir de la documentación técnica, aplicando el reglamento electrotécnico y actuando bajo normas de seguridad.</p>	<p>Describir las distintas partes (alimentación a máquinas, automatismos, etc.) que configuran este tipo de instalaciones, explicando su estructura y características.          Explicar el principio físico de funcionamiento de los distintos tipos de dispositivos de protección de líneas y receptores eléctricos.          Relacionar las características eléctricas de los dispositivos de protección con las características de las líneas y receptores eléctricos que deben proteger.          Explicar los sistemas de arranque, frenado y regulación de la velocidad de los motores eléctricos de c.c. y c.a.          Enumerar los requerimientos fundamentales que R.E.B.T. impone a estas instalaciones.          En un supuesto práctico de la instalación eléctrica de una máquina o equipo industrial y de su documentación técnica:          Identificar la instalación eléctrica, las partes que la constituyen y los elementos de cada una de ellas, explicando las características de las mismas.          Comprobar la variación que experimentan los parámetros más característicos de las máquinas eléctricas cuando se les somete a distintas situaciones de carga y justificar los resultados obtenidos.          Indicar las magnitudes que se deben modificar para la regulación de las velocidad de los motores de c.c. y c.a, relacionándola con el equipo o elemento que hay que emplear en cada caso.          Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos, estructurándolos en los apartados necesarios para una adecuada documentación de las mismas (descripción del proceso seguido, esquemas y planos, explicación funcional, cálculos, etcétera).</p> <p>Clasificar y enumerar los materiales específicos utilizados en estas instalaciones, describiendo las características eléctricas y mecánicas más importantes de los mismos.          Describir las distintas fases que se deben seguir en los procesos de preparación y montaje de estas instalaciones.          Describir las herramientas y equipos auxiliares utilizados en las operaciones de montaje de elementos eléctricos y electromecánicos, clasificándolos por su tipología y función y explicando la forma de utilización y conservación de los mismos.          En un caso práctico de montaje, conexionado y puesta a punto de los cuadros eléctricos para una máquina o equipo industrial, real o simulado, con la información necesaria:</p>

CAPACIDADES TERMINALES	CRITERIOS DE EVALUACION
	<p>Realizar el plan de montaje, secuenciando adecuadamente las fases del mismo, determinando los medios y materiales necesarios para su ejecución e interpretando los esquemas y planos correspondientes a la instalación supuesta.</p> <p>Realizar el acopio de materiales de acuerdo con el plan de montaje y verificando su correspondencia con los descritos en el listado de materiales.</p> <p>Distribuir los elementos de sujeción, perfiles y canalizaciones en el interior de la envolvente realizando los croquis necesarios de disposición de los elementos.</p> <p>Colocar y fijar los distintos elementos según la distribución programada, asegurando la sujeción mecánica de los mismos, utilizando las herramientas apropiadas y aplicando los procedimientos adecuados.</p> <p>Preparar los conductores (cables y pletinas) adecuadamente, escogiéndolos de la sección apropiada, siguiendo el código de colores normalizado, preparando los terminales y codificándolos según planos de conexionado.</p> <p>Efectuar el interconexionado físico de los elementos, asegurando una buena sujeción mecánica y una correcta conexión eléctrica.</p> <p>Ejecutar las pruebas funcionales en vacío y de características eléctricas (aislamiento, etc.) de acuerdo con la documentación del equipo, realizando las medidas y modificaciones necesarias para una adecuada funcionalidad del mismo.</p> <p>Actuar en todo momento respetando las normas de seguridad personal y de los medios y materiales utilizados, logrando, en el tiempo previsto, un nivel de calidad adecuado.</p> <p>En un caso práctico de montaje de los equipos, canalizaciones y conexionado de la instalación eléctrica para una máquina o equipo industrial, real o simulado, con la información necesaria:</p> <p>Realizar el plan de montaje, secuenciando adecuadamente las fases del mismo, determinando los medios y materiales necesarios para su ejecución e interpretando los esquemas y planos correspondientes a la instalación supuesta.</p> <p>Preparar las canalizaciones, tubos, conductores y materiales que hay que utilizar, aplicando los procedimientos requeridos.</p> <p>Conexionar los distintos componentes siguiendo procedimientos adecuados, aplicando correctamente el código de colores normalizados y asegurando su adecuada fijación mecánica y buen contacto eléctrico.</p> <p>Realizar las pruebas y medidas necesarias para asegurar la correcta funcionalidad de la instalación (en los dispositivos de corte y protección y la comprobación del valor adecuado de la resistencia de tierra y aislamientos).</p> <p>Realizar todas las operaciones aplicando las normas de seguridad personal y de los materiales precisas y alcanzando la calidad final prevista.</p>
<p>2.3 Realizar con precisión y seguridad las medidas de las magnitudes eléctricas y electrónicas analógicas fundamentales presentes en las instalaciones eléctricas, utilizando los instrumentos más apropiados en cada caso y actuando bajo normas de seguridad personal y de los materiales utilizados.</p>	<p>Explicar las características más relevantes (tipos de errores, sensibilidad, precisión, etc.), la tipología, clases y procedimientos de uso de los instrumentos de medida.</p> <p>En el análisis y estudio de una instalación eléctrica para una máquina o equipo industrial, real o simulado, con la información necesaria:</p> <p>Seleccionar el instrumento de medida (vatímetro, telurómetro, etc.) y los elementos auxiliares más adecuados en función de la magnitud que se quiere medir (tensión, intensidad, potencia, resistencia de tierra, etc.), del rango de las medidas que hay que realizar y de la precisión requerida.</p> <p>Conexionar adecuadamente, con la seguridad requerida y siguiendo procedimientos adecuados los distintos aparatos de medida.</p> <p>Medir las magnitudes operando adecuadamente los instrumentos y aplicando los procedimientos normalizados, con la seguridad requerida.</p> <p>Interpretar los resultados de las medidas realizadas, relacionando los efectos que se producen en las mismas con las causas que los originan.</p> <p>Elaborar un informe-memoria de las actividades desarrolladas, los procedimientos utilizados y los resultados obtenidos (descripción del proceso seguido, medios utilizados, esquemas y planos utilizados, cálculos, medidas, etc.).</p>

CAPACIDADES TERMINALES	CRITERIOS DE EVALUACION
<p>2.4 Diagnosticar averías en las instalaciones eléctricas (potencia, automatismos y electrónicas) de maquinaria y equipo industrial, actuando bajo normas de seguridad personal y de los materiales utilizados.</p>	<p>En el análisis y estudio de los módulos electrónicos analógicos para una máquina o equipo industrial, real o simulado, con la información necesaria:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Seleccionar el instrumento de medida (polímetro, osciloscopio, etc.) y los elementos auxiliares más adecuados en función de la magnitud que se va a medir (tensión, intensidad, resistencia, frecuencia, etc.), del rango de las medidas que hay que realizar y de la precisión requerida.</li> <li>Conexionar adecuadamente, con la seguridad requerida y siguiendo procedimientos normalizados, los distintos aparatos de medida.</li> <li>Medir las magnitudes básicas de la electrónica analógica (tensión, intensidad, resistencia, frecuencia, etcétera), operando adecuadamente los instrumentos y aplicando procedimientos normalizados con la seguridad requerida.</li> <li>Interpretar los resultados de las medidas realizadas, relacionando los efectos que se producen con las causas que los originan.</li> <li>Elaborar un informe-memoria de las actividades desarrolladas, los procedimientos utilizados y los resultados obtenidos (descripción del proceso seguido, medios utilizados, esquemas y planos, explicación funcional, medidas, cálculos, etc.).</li> </ul> <p>Explicar la tipología y características de las averías típicas de los equipos y dispositivos utilizados en los automatismos eléctricos de control, cableados y/o programados.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Describir las técnicas generales y medios específicos utilizados para la localización de averías en automatismos eléctricos (de potencia y control cableados y/o programados).</li> <li>Describir las técnicas generales utilizadas para la localización de averías en módulos electrónicos analógicos.</li> </ul> <p>En distintos casos prácticos de averías, reales o simuladas, en circuitos de alimentación, de automatismo eléctrico cableado y/o programado para maquinaria y equipo industrial, con la documentación técnica adecuada:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Identificar los síntomas de la avería, caracterizándola por los efectos que produce en la máquina o proceso que controla.</li> <li>Interpretar la documentación técnica, identificando los distintos bloques funcionales, las señales eléctricas, estados de los elementos de mando y fuerza y los parámetros característicos del mismo.</li> <li>Realizar al menos una hipótesis de la causa posible de la avería, relacionándola con los síntomas existentes.</li> <li>Realizar un plan de intervención para la detección de la causa o causas de la avería.</li> <li>Medir e interpretar parámetros de los circuitos, realizando los ajustes necesarios de acuerdo con la documentación del mismo, utilizando los instrumentos adecuados y aplicando los procedimientos requeridos.</li> <li>Localizar el bloque funcional y el equipo o componentes responsables de la avería, proponiendo las modificaciones y/o las sustituciones necesarias.</li> <li>Elaborar un informe-memoria de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos, estructurándola en los apartados necesarios para una adecuada documentación de las mismas (descripción del proceso seguido, medios utilizados, esquemas y planos, explicación funcional, medidas, cálculos, etc).</li> </ul> <p>En distintos casos prácticos de averías, reales o simuladas, en módulos electrónicos analógicos para maquinaria y equipo industrial, empleando procedimientos sistemáticos y con la documentación técnica adecuada:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Identificar los síntomas de la avería, caracterizándola por los efectos que produce en el circuito.</li> <li>Interpretar la documentación del equipo electrónico, identificando los distintos bloques funcionales, las señales eléctricas y parámetros característicos del mismo.</li> <li>Realizar distintas hipótesis de causas posibles de la avería, relacionándolas con los efectos presentes en el circuito.</li> <li>Realizar el plan de intervención para la detección de la causa o causas de la avería.</li> </ul>

CAPACIDADES TERMINALES	CRITERIOS DE EVALUACION
<p>2.5 Realizar diestramente operaciones de mantenimiento de las instalaciones eléctricas (potencia, automatismos y electrónicas) de maquinaria y equipo industrial, actuando bajo normas de seguridad personal.</p>	<p>Medir e interpretar parámetros del módulo, realizando los ajustes necesarios de acuerdo con la documentación del mismo, utilizando los instrumentos adecuados, aplicando procedimientos normalizados.</p> <p>Localizar el bloque funcional y el módulo responsable de la avería, proponiendo las modificaciones y/o sustituciones necesarias.</p> <p>Elaborar un informe-memoria de las actividades desarrolladas y de los resultados obtenidos, estructurándolo en los apartados necesarios para una adecuada documentación de las mismas (descripción del proceso seguido, medios utilizados, esquemas y planos, explicación funcional, medidas, cálculos, etcétera).</p> <p>Describir los procedimientos básicos utilizados en las operaciones de sustitución de componentes de los equipos de protección, de regulación y control y electrónicos.</p> <p>Enumerar las herramientas básicas utilizadas en mantenimiento de circuitos eléctricos y electrónicos, describiendo las características principales de las mismas.</p> <p>En un supuesto práctico de la instalación eléctrica de una máquina con su documentación técnica, de la que se indican los equipos o elementos eléctricos y electrónicos que se deben sustituir:</p> <p>Identificar éstos en la documentación técnica obteniendo sus características.</p> <p>Establecer el plan de desmontaje/montaje y los procedimientos que hay que aplicar.</p> <p>Seleccionar las herramientas, equipos de medida y medios necesarios.</p> <p>Establecer y aplicar el plan de seguridad requerido en las diversas fases del desmontaje/montaje.</p> <p>Desmontar, verificar el estado, en su caso, sustituir y montar los equipos y elementos.</p> <p>Conexionar los equipos a los circuitos correspondientes.</p> <p>Comprobar el correcto funcionamiento del equipo y de la instalación, regulando los sistemas, si procede, para conseguir restablecer las condiciones funcionales.</p>
<p>2.6 Elaborar, en el soporte adecuado, croquis de conjuntos, de elementos y esquemas de circuitos eléctricos de maquinaria y equipo industrial con la precisión requerida.</p>	<p>Relacionar las distintas representaciones (vistas, cortes, etcétera) con la información que se deba transmitir.</p> <p>Describir las características que deben reunir los esquemas de los circuitos eléctricos y electrónicos.</p> <p>A partir de un caso práctico de una instalación eléctrica y del automatismo de maquinaria o equipo industrial, real o simulado, obtener la información de los circuitos y equipos que sea necesaria para resolver un problema de reparación, mejora, etc. debidamente razonado y realizar:</p> <p>Las acciones adecuadas de seguridad personal y de los equipos.</p> <p>Los esquemas a mano alzada, en condiciones de taller, de los circuitos afectados con las especificaciones técnicas de los equipos y elementos de los mismos.</p> <p>Los croquis de los equipos y elementos, en condiciones de taller, expresando las condiciones que deben cumplir para su intercambiabilidad.</p>

#### CONTENIDOS BASICOS (duración 110 horas)

a) Interpretación y realización de planos de instalaciones eléctricas.

b) Instalaciones eléctricas industriales:

Montaje y conexionado de elementos de protección, mando y señalización.

Montaje de instalaciones.

Medidas eléctricas en las instalaciones

Normativa y reglamentación electrotécnica.

Diagnóstico y localización de averías.

c) Máquinas eléctricas:

Motores de c.a. y motores de c.c.: puesta en servicio.

Variación de velocidad de máquinas eléctricas de c.c. y c.a. Sistemas de arranque.

Mantenimiento.

Averías.

d) Instalaciones automatizadas:

Técnicas de montaje y conexionado.

Preparación y ajuste de los elementos utilizados en las instalaciones automatizadas.

Diagnóstico y localización de averías. Procedimientos y medios.

e) Circuitos electrónicos de aplicación al equipo industrial.

f) Seguridad en las instalaciones y montajes.

**Módulo profesional 3: motor Diesel**

Asociado a la unidad de competencia 3: mantener y reparar motores diesel y sistemas mecánicos, neumáticos, hidráulicos y eléctrico-electrónicos específicos de los vehículos rodantes ferroviarios

CAPACIDADES TERMINALES	CRITERIOS DE EVALUACION
<p>3.1. Analizar la constitución y funcionamiento de los motores de cuatro tiempos Diesel, para seleccionar el procedimiento que hay que utilizar en las operaciones de mantenimiento.</p>	<p>Enumerar los diferentes componentes de un motor de cuatro tiempos Diesel, relacionándolos con la función que cumplen.  Explicar los ciclos termodinámicos de los motores Diesel.  Realizar los diagramas teóricos y reales de los motores Diesel.  Relacionar entre sí las variables de un diagrama termodinámico de un motor y su influencia sobre el rendimiento y características constructivas.  Explicar los reglajes y puestas a punto que hay que realizar en el montaje de los motores (puesta a punto de la distribución con y sin marcas, reglaje de taqués, etcétera).  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, etc.).  Comparar los valores de los parámetros obtenidos en las comprobaciones con las dadas en la documentación técnica, para determinar los elementos que se deben reparar, reglar o sustituir.</p>
<p>3.2. Analizar la constitución funcionamiento de los sistemas de refrigeración, lubricación, alimentación y sobrealimentación de los motores Diesel, para seleccionar el procedimiento que hay que utilizar en las operaciones de mantenimiento.</p>	<p>Explicar las características de los lubricantes, combustibles y refrigerantes utilizados en los motores.  Describir los sistemas de lubricación de un motor, enumerando los componentes que lo forman y la función que realiza cada uno de ellos.  Describir los sistemas de refrigeración de un motor enumerando los componentes que lo forman y la función que realizada cada uno de ellos.  Describir los sistemas de alimentación y anticontaminación y sobrealimentación de un motor Diesel, enumerando los componentes que lo forman y la función que realiza cada uno de ellos.  Explicar las siguientes funciones, elementos o parámetros en un motor de ciclo Diesel:  En el sistema de alimentación: avances, presión de transferencia, reguladores, características de las bombas, dosificación y distribución, corrector de sobrealimentación para el turbo.  Explicar las siguientes funciones, elementos o parámetros en los sistemas de anticontaminación:  Parámetros de ralentí, riqueza, volumen, recirculación y depuración de gases, precauciones en el manejo de catalizadores, parámetros prescritos por la unidad de mando, en sistemas dotados de ella.  Analizar el funcionamiento del motor, evaluando la influencia que tiene sobre éste, la variación de distintos parámetros de los sistemas.  Describir el funcionamiento de uso, de los equipos de verificación y control.</p>
<p>3.3. Identificar las averías (causas y efectos) en los motores Diesel y sus sistemas auxiliares, utilizando los equipos, medios y técnicas de diagnóstico adecuados.</p>	<p>En supuestos prácticos que impliquen la identificación de averías, reales o simuladas, en motores Diesel y sus sistemas:  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.  Determinar la causa de la avería, relacionando la interacción existente entre diferentes sistemas.</p>

CAPACIDADES TERMINALES	CRITERIOS DE EVALUACION
<p>3.4 Operar diestramente con los medios, equipos, herramientas y utillaje específico, para realizar el mantenimiento en motores Diesel y sus sistemas.</p>	<p>Reproducir, en su caso, la avería actuando sobre las supuestas causas. Explicar las causas de la avería y el proceso de corrección.</p> <p>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.</p> <p>Realizar todas las operaciones cumpliendo las normas de uso y seguridad.</p> <p>Identificar los elementos que componen el motor Diesel.</p> <p>Identificar los elementos que componen los sistemas de alimentación, refrigeración y lubricación de un motor Diesel.</p> <p>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.</p> <p>En supuestos prácticos sobre mantenimiento del motor Diesel y sus sistemas auxiliares que implique:</p> <p>En el motor:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Sustituir el bulón de un pistón.</li> <li>Sustituir una guía de válvula.</li> <li>Sustituir un piñón de la distribución.</li> </ul> <p>En el sistema de refrigeración:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Sustituir la bomba de refrigeración.</li> <li>Sustituir el termostato.</li> </ul> <p>En el sistema de lubricación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Sustituir la bomba de lubricación, regulando la válvula de descarga.</li> </ul> <p>En el sistema de alimentación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Sustituir el eje de levas de la bomba inyectora.</li> <li>Comprobar y sustituir los dispositivos de calentamiento.</li> <li>Sustituir el elemento de un inyector.</li> </ul> <p>En el sistema de sobrealimentación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Sustituir el turbocompresor.</li> <li>Efectuar el reglaje del «bypass».</li> </ul> <p>Seleccionar la documentación técnica necesaria que permita determinar el proceso de montaje y desmontaje de los distintos componentes que forman el motor.</p> <p>Determinar los parámetros de funcionamiento y montaje que intervienen en el caso práctico.</p> <p>Describir el proceso de desmontaje y montaje para seleccionar los medios, útiles y herramientas necesarias.</p> <p>Realizar la secuencia de operaciones de desmontaje y montaje, siguiendo la establecida en la documentación técnica.</p> <p>Aplicar los valores de pares de apriete determinados en las especificaciones técnicas.</p> <p>Comprobar la ausencia de fugas y tomas de aire en los sistemas necesitados de ello.</p> <p>Comprobar los parámetros y realizar los ajustes estipulados en la documentación técnica.</p> <p>Utilizar de forma adecuada los equipos, útiles y herramientas empleadas en las distintas operaciones.</p> <p>Realizar las pruebas necesarias sobre banco para ajustar los parámetros de correcto funcionamiento (bomba inyectora, etc.).</p> <p>Respetar las normas de seguridad estipuladas en las distintas operaciones.</p>
<p>3.5 Operar correctamente sistemas de prueba de motores, para comprobar y verificar el funcionamiento del mismo, contrastando los datos obtenidos con los dados en documentación técnica, para ajustar los parámetros de correcto funcionamiento del motor.</p>	<p>Describir los elementos que componen un banco de pruebas de motores y explicar las funciones de los mismos.</p> <p>Explicar las curvas características de un motor, representándolas gráficamente.</p> <p>En supuestos prácticos que impliquen la prueba de un motor:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Conexionar el sistema de prueba del motor.</li> <li>Efectuar el conexionado del motor a los sistemas auxiliares (refrigeración, alimentación, etc.).</li> <li>Rodar el motor en el banco hasta que los distintos parámetros (temperatura, presión, etc.) alcancen los valores establecidos.</li> <li>Comprobar la ausencia de fugas o tomas de aire en los distintos circuitos.</li> </ul>

CAPACIDADES TERMINALES	CRITERIOS DE EVALUACION
	<p>Efectuar el ajuste de los distintos parámetros del motor según especificaciones técnicas.            Interpretar los datos obtenidos, identificando las posibles anomalías.            Realizar un informe sobre las anomalías detectadas.            Explicar y aplicar las normas de seguridad personales y medioambientales.</p>

### CONTENIDOS BASICOS (duración 70 horas)

#### a) Motores de cuatro tiempos Diesel:

Constitución y funcionamiento.  
 Ciclos termodinámicos.  
 Diagramas teóricos y reales.  
 Reglajes y puestas a punto.  
 Técnicas de desmontaje, montaje y ajuste.

#### b) Sistemas de lubricación y refrigeración:

Manejo de fluidos.  
 Técnicas de desmontaje, montaje y ajuste.

#### c) Circuitos de control del motor:

Constitución y funcionamiento.  
 Mantenimiento.

#### d) Sistemas de alimentación de motores Diesel:

Constitución y funcionamiento.  
 Mantenimiento.

#### e) Sistemas de sobrealimentación:

Constitución y funcionamiento.  
 Mantenimiento.

#### f) Sistemas anticontaminación:

Constitución y funcionamiento.  
 Mantenimiento.

#### g) Ensayos de motor y sistemas de verificación y control:

Constitución y funcionamiento del sistema.  
 Pruebas.  
 Interpretación de las curvas características.

#### h) Técnicas de diagnóstico e identificación de averías.

### Módulo profesional 4: sistemas de ferrocarriles

Asociado a la unidad de competencia 3: mantener y reparar motores Diesel y sistemas mecánicos, neumáticos, hidráulicos y eléctrico-electrónicos específicos de los vehículos rodantes ferroviarios

CAPACIDADES TERMINALES	CRITERIOS DE EVALUACION
<p>4.1 Analizar la constitución y funcionamiento de los sistemas de suspensión, apoyos, rodaje, transmisión de movimiento y frenos en vehículos rodantes ferroviarios, para seleccionar el procedimiento que hay que aplicar en las operaciones de mantenimiento.</p>	<p>Describir las características y propiedades de los fluidos utilizados en los diferentes sistemas.            Describir la constitución y características de funcionamiento de los distintos sistemas, así como de los elementos o mecanismos que los componen.            Explicar las funciones de los elementos eléctrico-electrónicos de control asociados a los sistemas.            Explicar los parámetros de los sistemas, que caracterizan a los mismos.            Explicar sobre la documentación técnica los procedimientos de montaje/desmontaje, habiendo identificado previamente sus diferentes partes o componentes.            Especificar los parámetros más típicos, en cada sistema, de los que se suele presentar indicación y/o avisos en la cabina.</p>
<p>4.2 Analizar la constitución y funcionamiento de los sistemas de alumbrado, señalización, control, toma de corriente, protección, seguridad y vigilancia de los vehículos rodantes ferroviarios, así como los conjuntos y elementos que las constituyen, para seleccionar el procedimiento que hay que aplicar en las operaciones de mantenimiento.</p>	<p>En los siguientes sistemas del ferrocarril:            Alumbrado.            Señalización.            Control de baja tensión.            Toma de corriente y protección de alta tensión.            Tracción trifásica y de corriente continua.            Asfa.            Tren-tierra.            Control de información, etc.</p> <p>Describir la constitución del sistema, realizando su representación por diagramas de bloques, e identificando sus conjuntos y componentes principales, y la interrelación entre ellos.            Describir la constitución de los subsistemas que componen algunos de los sistemas anteriormente enunciados, identificando la interrelación entre sus conjuntos o elementos, así como con el resto del sistema.</p>

CAPACIDADES TERMINALES	CRITERIOS DE EVALUACION
	<p>Explicar el funcionamiento operativo del sistema, así como el de los subsistemas o conjuntos principales que lo constituyen.</p> <p>Describir la constitución y funcionamiento de subsistemas de control de variables, típicos de los sistemas relacionados.</p> <p>Seleccionar la documentación técnica (gráfica y escrita) relativa al sistema o subsistema, interpretando características y funciones de los diferentes conjuntos y/o elementos del mismo.</p> <p>Especificar los parámetros más típicos, en cada sistema o subsistema, de los que se suele presentar indicación y/o avisos, en cabina.</p> <p>Explicar los parámetros de los sistemas que caracterizan a los mismos.</p>
<p>4.3 Analizar la constitución y funcionamiento de los sistemas de «confort» de los vehículos rodantes ferroviarios, así como los conjuntos y elementos que los constituyen, para seleccionar el procedimiento que hay que aplicar en las operaciones de mantenimiento.</p>	<p>Describir la constitución y características de funcionamiento de los sistemas de confortabilidad (calefacción, climatización, etc.) de los vehículos rodantes ferroviarios, así como de los elementos o mecanismos que lo componen.</p> <p>Explicar las funciones de los elementos eléctrico-electrónicos de control asociados a los sistemas.</p> <p>Explicar los parámetros de los sistemas que caracterizan a los mismos.</p> <p>Describir las características y propiedades de los fluidos utilizados en los sistemas.</p> <p>Explicar las normas de protección medioambiental que se deben tener en cuenta en la recarga de los circuitos de aire acondicionado y climatización.</p>
<p>4.4 Identificar las averías (causas y efectos) en los sistemas de los vehículos rodantes ferroviarios (mecánicos, neumáticos, hidráulicos y electro-electrónicos), utilizando los equipos, medios y técnicas de diagnóstico adecuadas.</p>	<p>En supuestos que impliquen la identificación de averías, reales o simuladas en los siguientes sistemas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Suspensión, apoyos y rodaje.</li> <li>Frenos.</li> <li>Alumbrado y señalización.</li> <li>Circuitos de control de baja tensión.</li> <li>Toma de corriente y protección de alta tensión.</li> <li>Tracción trifásicos y de corriente continua.</li> <li>Seguridad y vigilancia (Asfa, tren-tierra, control de información, etc.).</li> <li>Sistemas de confortabilidad (calefacción, aire acondicionado, etc.).</li> </ul> <p>Seleccionar la documentación técnica necesaria para el diagnóstico de fallos y averías en los subsistemas antes mencionados.</p> <p>Identificar en el vehículo o maqueta el sistema o elemento que hay que comprobar, seleccionando el punto de medida correcto y utilizando para ello la documentación técnica necesaria.</p> <p>Seleccionar el equipo de medida o control, teniendo en cuenta:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Parámetros que se deben controlar.</li> <li>Errores admisibles.</li> <li>Tolerancias del aparato.</li> <li>Rapidez de la medida.</li> <li>Fiabilidad del instrumento.</li> </ul> <p>Efectuar la preparación y calibrado del equipo de medida.</p> <p>Efectuar la conexión del equipo y realizar la lectura de los distintos parámetros, dando los valores de las medidas con la aproximación adecuada.</p> <p>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.</p> <p>Realizar el diagrama de secuenciación lógica del proceso de diagnóstico de la avería.</p> <p>Determinar la causa de la avería, relacionando la interacción existente entre diferentes sistemas.</p> <p>Reproducir, en su caso, la avería, actuando sobre las supuestas causas.</p> <p>Explicar las causas de la avería y el proceso de corrección.</p> <p>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.</p>

CAPACIDADES TERMINALES	CRITERIOS DE EVALUACION
<p>4.5 Operar diestramente con los medios, equipos, herramientas y utillaje específico para realizar el mantenimiento de los sistemas de los vehículos rodantes ferroviarios (mecánicos, neumáticos, hidráulicos y eléctrico-electrónicos).</p>	<p>Elaborar un informe-memoria de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos, estructurándolo en los apartados necesarios para una adecuada documentación de los mismos (descripción del proceso seguido, medios utilizados, esquemas y planos utilizados, cálculos, medidas, etc.).</p> <p>Realizar todas las operaciones cumpliendo las normas de uso y seguridad.</p> <p>En casos prácticos sobre mantenimiento de los sistemas, sus conjuntos y elementos, tales como:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Suspensión, apoyos y rodaje.</li> <li>Frenos.</li> <li>Alumbrado y señalización.</li> <li>Circuitos de control de baja tensión.</li> <li>Toma de corriente y protección de alta tensión.</li> <li>Tracción trifásicos y de corriente continua.</li> <li>Seguridad y vigilancia (Asfa, tren-tierra, control de información, etc.).</li> <li>Sistemas de confortabilidad (calefacción, aire acondicionado, etc.).</li> </ul> <p>Seleccionar la documentación técnica necesaria para realizar el mantenimiento de los sistemas y subsistemas antes mencionados.</p> <p>Identificar los elementos que componen el sistema objeto de mantenimiento.</p> <p>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.</p> <p>Determinar los parámetros de funcionamiento y montaje que intervienen en el caso práctico.</p> <p>Realizar la secuencia de operaciones de desmontaje, reparación, montaje y ajuste, siguiendo la establecida en la documentación técnica.</p> <p>Aplicar los valores de pares de apriete determinados en las especificaciones técnicas.</p> <p>Comprobar la ausencia de fugas en los sistemas necesitados de ello.</p> <p>Comprobar los parámetros y realizar los ajustes estipulados en la documentación técnica.</p> <p>Utilizar de forma adecuada los equipos, útiles y herramientas empleadas en las distintas operaciones.</p> <p>Realizar las operaciones cumpliendo las normas de seguridad estipuladas para trabajos en alta y baja tensión.</p> <p>Elaborar un informe-memoria de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos, estructurándolo en los apartados necesarios para una adecuada documentación de las mismas (descripción del proceso seguido, medios utilizados, esquemas y planos utilizados, cálculos, medidas, etc.).</p> <p>Respetar las normas de uso y de protección medioambiental estipuladas en las distintas operaciones.</p>

#### CONTENIDOS BASICOS (duración 110 horas)

##### a) Sistemas de alumbrado:

Subsistemas que lo constituyen.  
 Función.  
 Constitución y funcionamiento.  
 Mantenimiento.  
 Técnicas de diagnóstico.

##### b) Sistemas de señalización:

Subsistemas que lo constituyen.  
 Función.  
 Constitución y funcionamiento.  
 Mantenimiento.  
 Técnicas de diagnóstico.

##### c) Instalaciones auxiliares del ferrocarril.

##### d) Sistema de control de baja tensión:

Función.  
 Constitución y funcionamiento.  
 Mantenimiento.  
 Técnicas de diagnóstico.

##### e) Toma de corriente y protección de alta tensión:

Subsistemas que lo constituyen.  
 Función.  
 Constitución y funcionamiento.  
 Mantenimiento.  
 Técnicas de diagnóstico.

##### f) Tracción trifásica y de corriente continua:

Subsistemas que lo constituyen.  
 Función.  
 Constitución y funcionamiento.  
 Mantenimiento.  
 Técnicas de diagnóstico.

##### g) Sistemas Asfa, tren-tierra, control de información:

Constitución y funcionamiento.  
 Mantenimiento.  
 Técnicas de diagnóstico.

##### h) Normativa de seguridad para trabajos en alta y baja tensión.

## 3.3 Módulos profesionales transversales:

**Módulo profesional 5 (transversal): técnicas de mecanizado para el mantenimiento y montaje**

CAPACIDADES TERMINALES	CRITERIOS DE EVALUACION
5.1 Analizar la información técnica relativa al producto que se va a mecanizar, determinando el material de partida, fases de mecanizado, máquinas y medios necesarios.	<p>Identificar la simbología y elementos normalizados representados en el plano.</p> <p>Distinguir las diferentes vistas, cortes, secciones, detalles, etc. de los planos.</p> <p>Relacionar las formas y calidades representadas con los procedimientos de mecanizado.</p> <p>A partir de un plano constructivo y unas especificaciones técnicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Identificar la forma y las cotas más significativas desde el punto de vista constructivo.</li> <li>Identificar las especificaciones técnicas de calidad, tratamientos y materiales.</li> <li>Describir el material de partida y sus dimensiones en bruto.</li> <li>Especificar las fases y operaciones de mecanizado.</li> <li>Describir las máquinas y los medios de trabajo necesarios para cada operación.</li> </ul>
5.2 Realizar en el soporte adecuado croquis de piezas de maquinaria para su fabricación con la precisión requerida.	<p>Relacionar las distintas representaciones (vistas, cortes, etcétera) con la información que se deba transmitir.</p> <p>Describir las diferencias entre los tipos de acotación funcional y de mecanizado.</p> <p>A partir de un caso práctico, de una pieza perteneciente a una máquina que supuestamente haya que reconstruir:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Realizar a mano alzada las vistas, cortes y detalles y la acotación necesarias para la completa definición de la pieza.</li> <li>Expresar en el mismo documento, y con el mismo procedimiento, las especificaciones técnicas de la pieza que debe cumplir la pieza que se va a realizar para su «intercambiabilidad» con la original.</li> </ul>
5.3 Analizar las propiedades de los materiales más utilizados en el montaje y mantenimiento de equipos, así como las variaciones de las mismas que se pueden obtener mediante la aplicación de tratamientos.	<p>Explicar las características y propiedades de los materiales metálicos.</p> <p>Explicar las características estructurales y propiedades mecánicas de los materiales plásticos, compuestos y plásticos reforzados utilizados en mantenimiento y montaje.</p> <p>Relacionar los tratamientos térmicos y termoquímicos más usuales en las industrias (templado, revenido, recocido, cementación, nitruración, etc.), con las propiedades que confieren a los materiales metálicos.</p>
5.4 Analizar las técnicas de mecanizado, con el fin de seleccionar las máquinas convencionales, equipos y herramientas necesarios para realizarlas.	<p>Explicar las prestaciones y el funcionamiento de las máquinas-herramientas convencionales (torno, fresadora, taladradora, etc.).</p> <p>Explicar los procesos de mecanizado (torneado, fresado y taladrado), y calcular la velocidad de corte según el material que hay que mecanizar.</p> <p>Relacionar los distintos tipos de herramientas con los materiales que hay que mecanizar, explicando las partes que las componen y los ángulos que la caracterizan (ángulo de corte, destalonado, etc.).</p> <p>Relacionar la forma de la superficie y acabados que se debe de obtener con las máquinas-herramientas convencionales que suelen emplearse.</p> <p>Relacionar, entre sí, los distintos elementos o bloques funcionales que componen las máquinas-herramientas utilizadas en la fabricación, explicando:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Elementos estructurales que las componen.</li> <li>Cadenas cinemáticas correspondientes a la obtención de formas.</li> <li>Cadenas cinemáticas correspondientes a la transferencia de energía.</li> <li>Elementos de medición y control de la máquina.</li> <li>Sistemas de automatización.</li> <li>Mantenimiento de primer nivel de la máquina.</li> <li>Elementos de seguridad.</li> </ul>
5.5 Operar diestramente con los equipos y herramientas necesarios para realizar mecanizados manualmente, que permitan el ajuste mecánico de los distintos elementos, realizando las operaciones de medición adecuadas, con el fin de conseguir las características especificadas y en condiciones de seguridad.	<p>Relacionar los distintos tipos de roscas con los posibles usos en el montaje y mantenimiento.</p> <p>Relacionar los diferentes procedimientos de medida con los instrumentos (calibre, micrómetro, comparador, etcétera), explicando su funcionamiento.</p> <p>Efectuar cálculos del sistema métrico decimal y el sistema anglosajón.</p> <p>En casos prácticos, que impliquen realizar mediciones (lineales, angulares, de roscas, etc.).</p> <p>Elegir el instrumento adecuado, en función del tipo de medida que se debe realizar y la precisión requerida.</p> <p>Calibrar el instrumento de medida según patrones.</p>

CAPACIDADES TERMINALES	CRITERIOS DE EVALUACION
<p>5.6 Operar correctamente las máquinas-herramientas convencionales (taladradora, torno, fresadora y rectificadora) para mecanizar por arranque de viruta, consiguiendo las geometrías, dimensiones y características especificadas de la pieza y en condiciones de seguridad.</p>	<p>Realizar las medidas con la precisión adecuada. Aplicar las normas de uso y seguridad durante el proceso de medición.</p> <p>En casos prácticos de mecanizado manual, necesarios para el ajuste mecánico, que impliquen realizar operaciones de serrado, limado, roscado (interior y exterior), etc.:</p> <p>Determinar las herramientas necesarias y la secuencia de operaciones que hay que realizar. Efectuar los cálculos necesarios en las distintas operaciones (roscado, etc). Ejecutar las operaciones de trazado y marcado, ajustándose a las cotas dadas en el plano. Manejar correctamente las herramientas necesarias. En la ejecución de roscas: realizar roscados interiores y exteriores, seleccionando los materiales y herramientas. Seleccionar los aparatos de medida que hay que realizar. Realizar las medidas con la precisión adecuada, manejando correctamente los aparatos de medida más usuales (calibre, micrómetro, etc.). El acabado final se ajusta a las medidas y normas dadas en el plano. Aplicar las normas de uso y seguridad durante el proceso.</p> <p>Explicar las medidas de seguridad e higiene exigibles en el uso de los diferentes equipos de mecanizado.</p> <p>En casos prácticos de procesos de mecanizado con torno, taladro y fresadora, convenientemente caracterizados por el plano de la pieza o la pieza que se debe realizar:</p> <p>Identificar la simbología de mecanizado. Definir el proceso necesario para su fabricación (fases, operaciones, máquinas). Seleccionar las herramientas (fresas, brocas, cuchillas, etcétera) necesarias. Seleccionar los parámetros (velocidad de corte, profundidad, avance, etc.) de corte correspondientes a cada herramienta. Realizar las maniobras (montaje de pieza, herramienta, accionamiento órganos de mando etc.), necesarias para ejecutar el mecanizado. Efectuar las operaciones de mecanizado, según el procedimiento establecido. Aplicar las normas de uso y seguridad durante el proceso de mecanizado. Analizar las diferencias que se presenten entre el proceso definido y el observado. Establecer las correcciones adecuadas en las herramientas y condiciones de corte en función de las desviaciones observadas respecto al proceso definido.</p>
<p>5.7 Operar diestramente las herramientas, productos y materiales necesarios para realizar los distintos tipos de uniones no soldadas (atornillado, pegado, remachado, etc.), consiguiendo las características especificadas de la unión y en condiciones de seguridad.</p>	<p>Relacionar los distintos tipos de uniones no soldadas, con los materiales que hay que unir y las aplicaciones tipo de los mismos. Clasificar los distintos tipos de pegamentos más usuales, en función de los materiales que se deben unir, identificando sus características y describiendo su modo de aplicación. Explicar las medidas de seguridad e higiene exigibles en el uso de las herramientas y productos para el montaje/unión. En un caso práctico de mecanizado manual, que impliquen realizar operaciones de remachado.</p> <p>Seleccionar el remache en función de los materiales que se van a unir. Efectuar el bruñido de los taladros en los casos necesarios. Ejecutar el remachado respetando las medidas y características dadas en el plano. Aplicar las normas de uso y seguridad durante el proceso.</p> <p>En un caso práctico de mecanizado manual, que implique realizar operaciones de atornillado.</p> <p>Colocar correctamente los elementos que se deben unir para su posterior fijación. Utilizar los frenos necesarios en los tornillos. Aplicar los pares de apriete requeridos. Aplicar las normas de uso y seguridad durante el proceso.</p>

CAPACIDADES TERMINALES	CRITERIOS DE EVALUACION
<p>5.8 Operar correctamente con los equipos de soldadura blanda, oxiacetilénica y eléctrica de forma manual y semiautomática, consiguiendo las características especificadas y en condiciones de seguridad.</p>	<p>En un caso práctico de unión, que implique realizar operaciones de pegado.</p> <p>Colocar correctamente los elementos que se deben unir para su posterior fijación.</p> <p>Preparar correctamente las zonas de unión.</p> <p>Realizar las mezclas de productos en función de los materiales y de las características de la unión, cumpliendo las especificaciones del fabricante.</p> <p>Aplicar correctamente los productos.</p> <p>Realizar el pegado de los elementos, según el procedimiento establecido y con la calidad requerida.</p> <p>Aplicar las normas de uso y seguridad durante el proceso.</p> <p>Relacionar los distintos tipos de materiales base con los de aportación, en función del tipo de soldadura.</p> <p>Describir los componentes de los equipos de soldeo, así como el funcionamiento de los mismos.</p> <p>Explicar las medidas de seguridad e higiene exigibles en el uso de los diferentes equipos de soldeo.</p> <p>Relacionar los procedimientos de soldeo con diferentes electrodos y materiales.</p> <p>En casos prácticos de procesos de soldeo (eléctrico manual y semiautomática y oxigás) convenientemente caracterizado por el plano de la pieza o la pieza que se debe realizar y la hoja de proceso:</p> <p>Identificar la simbología de soldeo.</p> <p>Elegir el procedimiento más adecuado atendiendo a los materiales, «consumibles» y espesores.</p> <p>Elegir el tipo de soldadura (a tope, a solape, en «V» y en «X») que hay que emplear, en función de los materiales que se van a unir y las características exigidas a la unión.</p> <p>Realizar la limpieza de las zonas de unión eliminando los residuos existentes.</p> <p>Identificar los distintos componentes del equipo de soldeo.</p> <p>Proceder a la preparación para el soldeo (posicionamiento, preparación de bordes, etc.).</p> <p>Ajustar los parámetros de soldeo en los equipos según los materiales de base y de aportación.</p> <p>Efectuar las operaciones de soldeo, según el procedimiento establecido en la hoja de proceso.</p> <p>Aplicar las normas de uso y seguridad durante el proceso de soldeo.</p> <p>Analizar las diferencias que se presentan entre el proceso definido y el obtenido, estableciendo las correcciones adecuadas, en función de las desviaciones.</p>

### CONTENIDOS BASICOS (duración 180 horas)

#### a) Dibujo técnico:

Vistas, secciones y acotación.  
Formas constructivas.  
Calidad superficial.  
Tolerancias.

#### b) Conocimiento de materiales:

Materiales metálicos y sus aleaciones.  
Materiales plásticos y compuestos.  
Tratamientos térmicos y termoquímicos.

#### c) Metrología:

Aparatos de medida directa.  
Aparatos de medida por comparación.

#### d) Las máquinas herramientas de arranque de viruta:

Tipos, estructura y elementos constituyentes.  
Capacidades de trabajo y precisiones.

#### e) Las herramientas para el arranque de viruta. f) Procedimientos operativos de unión por soldadura.

Soldadura blanda.  
Soldadura eléctrica manual y semiautomática en atmósfera natural y protegida.  
Soldadura oxiacetilénica.

#### g) Procedimientos operativos de mecanizado:

Técnicas de mecanizado por arranque de viruta.  
Técnicas de roscado.  
Técnicas de mecanizado manual.

#### h) Procedimientos operativos de uniones no soldadas:

Técnicas de uniones desmontables.  
Técnicas de uniones fijas.

#### i) Los riesgos en el manejo de las máquinas herramientas de arranque de viruta y de los equipos de soldeo.

**Módulo profesional 6 (transversal): electrotecnia**

CAPACIDADES TERMINALES	CRITERIOS DE EVALUACION
<p>6.1 Analizar los fenómenos eléctricos y electromagnéticos característicos de los circuitos de corriente continua (c.c.) y de corriente alterna (c.a.) y aplicar las leyes y teoremas fundamentales en el estudio de dichos circuitos.</p>	<p>Explicar los principios y propiedades de la corriente eléctrica, su tipología y efectos en los circuitos de c.c. y de c.a.</p> <p>Enunciar las leyes básicas utilizadas en el estudio de los circuitos eléctricos de c.c. y de c.a. (leyes de Ohm, Kirchhoff, Joule, etc.).</p> <p>Describir las magnitudes eléctricas básicas (resistencia, tensión, intensidad, frecuencia, etc.) y sus unidades correspondientes características de los circuitos de c.c. y de c.a.</p> <p>Diferenciar el comportamiento de los distintos componentes que configuran los circuitos eléctricos básicos de c.c. y de c.a. (generadores, resistencias, condensadores, bobinas).</p> <p>Explicar los principios del magnetismo y del electromagnetismo, describiendo las interrelaciones básicas entre corrientes eléctricas y campos magnéticos y enunciando las leyes fundamentales que los estudian (leyes de Ampère, Lenz, Hopkinson, etc.).</p> <p>Enunciar las propiedades magnéticas de los materiales, describiendo la tipología y características de los mismos.</p> <p>Describir las magnitudes magnéticas básicas (fuerza magnetomotriz, intensidad de campo, flujo, inducción) y sus unidades de medida.</p> <p>Enumerar distintas aplicaciones donde se presenten los fenómenos eléctricos y electromagnéticos.</p> <p>En varios supuestos de circuitos eléctricos con componentes pasivos, en conexiones serie, paralelo y mixta, trabajando en c.c. y en c.a.:</p> <p>Interpretar los signos y símbolos empleados en la representación de los circuitos eléctricos de c.c. y de c.a.</p> <p>Seleccionar la ley o regla más adecuada para el análisis y resolución de circuitos eléctricos.</p> <p>Calcular las características reactivas de componentes electrónicos pasivos (inductancias y condensadores).</p> <p>Calcular las magnitudes eléctricas características del circuito (resistencia o impedancia equivalente, intensidades de corriente, caídas de tensión y diferencias de potencial, potencias, etc.).</p> <p>Calcular las magnitudes eléctricas en circuitos eléctricos resonantes serie y paralelo, explicando la relación entre los resultados obtenidos y los fenómenos físicos presentes.</p> <p>Elaborar un informe-memoria de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos, estructurándolo en los apartados necesarios para una adecuada documentación de las mismas (descripción del proceso seguido, medios utilizados, esquemas y planos utilizados, cálculos).</p>
<p>6.2 Analizar la estructura y características fundamentales de los sistemas eléctricos polifásicos.</p>	<p>Diferenciar los distintos sistemas polifásicos (monofásicos, bifásicos, trifásicos, etc.), describiendo las características fundamentales, así como las ventajas y desventajas de cada uno de ellos.</p> <p>Describir las conexiones (estrella y triángulo) y magnitudes electrotécnicas básicas (corrientes, tensiones, potencias), simples y compuestas, de los sistemas trifásicos.</p> <p>Explicar el concepto de factor de potencia en un sistema trifásico, indicando los procedimientos utilizados en la corrección del mismo.</p> <p>Explicar las diferencias que existen entre los sistemas trifásicos equilibrados y los desequilibrados.</p>
<p>6.3 Analizar la estructura, principio de funcionamiento y características de las máquinas eléctricas estáticas y rotativas, realizando una clasificación de las mismas.</p>	<p>Realizar una clasificación de las máquinas eléctricas estáticas y rotativas en función de su principio de funcionamiento, de la naturaleza de su corriente de alimentación, de su constitución y de los campos de aplicación más característicos de las mismas.</p> <p>Explicar la constitución, el principio de funcionamiento, la tipología y características de los transformadores monofásicos.</p> <p>Explicar la constitución, el principio de funcionamiento, la tipología, conexiones y características de los transformadores trifásicos.</p> <p>Explicar la constitución, el principio de funcionamiento, la tipología, conexiones y características de los generadores de c.c.</p> <p>Explicar la constitución, el principio de funcionamiento, la tipología, conexiones y características de los motores de c.c.</p>

## CAPACIDADES TERMINALES

## CRITERIOS DE EVALUACION

6.4 Realizar con precisión y seguridad las medidas de las magnitudes eléctricas fundamentales (tensión, intensidad, resistencia, potencia, frecuencia, etc.), utilizando, en cada caso, el instrumento (polímetro, vatímetro, osciloscopio, etc.) y los elementos auxiliares más apropiados.

Explicar la constitución, el principio de funcionamiento, la tipología, conexiones y características de los alternadores.  
 Explicar la constitución, el principio de funcionamiento, la tipología, conexiones y características de los motores eléctricos de c.a. monofásicos.  
 Explicar la constitución, el principio de funcionamiento, la tipología, conexiones y características de los motores eléctricos de c.a. trifásicos.

Explicar las características más relevantes (tipos de errores, sensibilidad, precisión, etc.), la tipología, clases y procedimientos de uso de los instrumentos de medida utilizados en los circuitos electrotécnicos básicos.

Reconocer la simbología utilizada en los aparatos de medida y explicar su significado y aplicación.

En distintos supuestos prácticos de estudio de circuitos eléctricos y electrónicos:

Identificar las magnitudes que se deben medir y el rango de las mismas.  
 Seleccionar el instrumento de medida (polímetro, vatímetro, osciloscopio, etc.) y los elementos auxiliares más adecuados en función de la magnitud que hay que medir (resistencia, intensidad, tensión, potencia, forma de onda, etc.).

Conexionar adecuadamente, con la seguridad requerida y siguiendo procedimientos normalizados, los distintos aparatos de medida en función de las magnitudes que hay que medir (tensión, intensidad, resistencia, potencia, frecuencia, etc.).

Medir las magnitudes básicas características de los circuitos eléctricos y electrónicos (tensión, intensidad, continuidad, potencia, formas de onda, etc.), operando adecuadamente los instrumentos y aplicando, con la seguridad requerida, procedimientos normalizados.

Realizar con la precisión y seguridad requeridas las medidas de las magnitudes fundamentales (corrientes, tensiones, potencias, etc.) en los sistemas trifásicos.

Interpretar los resultados de las medidas realizadas, relacionando los efectos que se producen con las causas que los originan.

Elaborar un informe-memoria de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos, estructurándolo en los apartados necesarios para una adecuada documentación de las mismas (descripción del proceso seguido, medios utilizados, esquemas y planos utilizados, cálculos, medidas, etc.).

6.5 Realizar los ensayos básicos característicos de las máquinas eléctricas estáticas y rotativas de baja potencia.

Describir los tipos de ensayos fundamentales y normalizados que se deben realizar con transformadores monofásicos y trifásicos, identificando las magnitudes que se deben medir y explicando las curvas características que relacionan dichas magnitudes.

Describir los tipos de ensayos fundamentales y normalizados que se deben realizar con las máquinas eléctricas de c.c., identificando las magnitudes que se deben medir y explicando las curvas características que relacionan dichas magnitudes.

Describir los tipos de ensayos fundamentales y normalizados que se deben realizar con las máquinas eléctricas de c.a. monofásicas y trifásicas, identificando las magnitudes que se deben medir y explicando las curvas características que relacionan dichas magnitudes.

En tres casos prácticos de ensayos de máquinas eléctricas (un transformador trifásico, un motor de c.c. y un motor de c.a. trifásico de inducción) y con el fin de obtener las curvas características de rendimiento y electromecánicas:

Seleccionar la documentación necesaria para la realización de los ensayos.

Interpretar los esquemas de conexión, relacionando los símbolos con los elementos reales.

Seleccionar los equipos e instrumentos de medida que se deben utilizar en los ensayos, explicando la función de cada uno de ellos.

Aplicar el protocolo normalizado, realizando las conexiones necesarias, tomando las medidas oportunas y recogiendo las con la precisión requerida en el formato correspondiente.

CAPACIDADES TERMINALES	CRITERIOS DE EVALUACION
<p>6.6 Analizar la tipología y características funcionales de los componentes electrónicos analógicos básicos y su aplicación en los circuitos electrónicos.</p>	<p>Representar gráficamente los datos obtenidos, relacionando entre sí las distintas magnitudes características, explicando las distintas zonas de la gráfica e interpretando a través de ellas los aspectos funcionales de la máquina.</p> <p>Actuar bajo normas de seguridad personal y de los equipos y materiales utilizados en los ensayos.</p> <p>Elaborar un informe-memoria de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos, estructurándolo en los apartados necesarios para una adecuada documentación de las mismas (descripción del proceso seguido, medios utilizados, esquemas y planos utilizados, cálculos, medidas, etc.).</p> <p>Clasificar los componentes electrónicos básicos (activos y pasivos) utilizados en los circuitos electrónicos según su tipología y ámbito de aplicación.</p> <p>Dibujar las curvas características más representativas de los componentes electrónicos analógicos básicos, explicando la relación existente entre las magnitudes fundamentales que los caracterizan.</p> <p>Interpretar los parámetros fundamentales de los componentes electrónicos básicos que aparecen en las hojas técnicas de los mismos.</p> <p>En un supuesto práctico de reconocimiento de componentes electrónicos básicos reales:</p> <p>Dibujar los símbolos normalizados de cada uno de ellos.</p> <p>Describir distintas topologías normalizadas por cada familia de componentes.</p> <p>Identificar los terminales de los componentes mediante la utilización del polímetro.</p> <p>Explicar las características eléctricas y funcionales de cada uno de los componentes que se van a analizar.</p> <p>Describir las condiciones de seguridad y precauciones que se deben tener en cuenta en la manipulación de los distintos componentes electrónicos.</p>
<p>6.7 Analizar funcionalmente los circuitos electrónicos analógicos básicos (rectificadores, filtros, amplificadores, etcétera) y sus aplicaciones más relevantes (fuentes de alimentación, amplificadores de sonido, circuitos básicos de control de potencia, temporizadores, etc.).</p>	<p>Enumerar los circuitos electrónicos analógicos básicos y describir la función que realizan.</p> <p>Describir el principio de funcionamiento de los circuitos electrónicos analógicos básicos (rectificadores, filtros, estabilizadores, amplificadores, etc.), su tipología, parámetros característicos y formas de onda típicas.</p> <p>Explicar las características diferenciales entre los circuitos electrónicos analógicos básicos contruidos con elementos discretos y los contruidos con circuitos amplificadores operacionales integrados.</p> <p>En supuestos de análisis de circuitos electrónicos analógicos y, a partir de los esquemas de los mismos:</p> <p>Identificar los componentes pasivos y activos del circuito, relacionando los símbolos que aparecen en los esquemas con los elementos reales.</p> <p>Explicar el tipo, características y principio de funcionamiento de los componentes del circuito.</p> <p>Identificar los bloques funcionales presentes en el circuito, explicando sus características y tipología.</p> <p>Explicar el funcionamiento del circuito, identificando las magnitudes eléctricas que lo caracterizan, interpretando las señales y formas de onda presentes en el mismo.</p> <p>Calcular las magnitudes básicas características del circuito, contrastándolas con las medidas reales presentes en el mismo, explicando y justificando dicha relación.</p> <p>Identificar la variación en los parámetros característicos del circuito (tensiones, formas de onda, etcétera) suponiendo y/o realizando modificaciones en componentes del mismo, explicando la relación entre los efectos detectados y las causas que los producen.</p> <p>Elaborar un informe-memoria de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos, estructurándolo en los apartados necesarios para una adecuada documentación de las mismas (descripción del proceso seguido, medios utilizados, esquemas y planos utilizados, cálculos, medidas, etc.).</p>

### CONTENIDOS BASICOS (duración 105 horas)

#### a) Conceptos y fenómenos eléctricos y electromagnéticos:

Naturaleza de la electricidad. Propiedades y aplicaciones.

Corriente eléctrica.

Magnitudes eléctricas.

Magnetismo y electromagnetismo. Unidades.

Inducción electromagnética.

#### b) Circuitos eléctricos:

El circuito eléctrico. Estructura y componentes. Simbología y representación gráfica.

Componentes pasivos: resistencias, condensadores y bobinas.

Pilas y acumuladores. Clasificación, tipología y características.

Análisis de circuitos en corriente continua (c.c.).

Análisis de circuitos en corriente alterna (c.a.).

#### c) Componentes electrónicos. Tipología y características funcionales:

Componentes pasivos: resistencias, bobinas y condensadores.

Componentes semiconductores: diodos, transistores, tiristores y componentes optoelectrónicos.

El amplificador operacional: montajes básicos.

#### d) Circuitos electrónicos analógicos básicos y sus aplicaciones. Tipología y características. Análisis funcional:

Rectificadores.

Amplificadores.

Multivibradores.

Fuentes de alimentación.

#### e) Sistemas eléctricos trifásicos:

Corrientes alternas trifásicas. Características.

Conexiones en estrella y en triángulo.

Magnitudes eléctricas en los sistemas trifásicos.

#### f) Máquinas eléctricas estáticas y rotativas. Tipología y características. Ensayos básicos:

Clasificación de las máquinas eléctricas: generadores, transformadores y motores.

Transformadores: monofásicos y trifásicos.

Máquinas eléctricas de corriente alterna: alternadores y motores.

Máquinas eléctricas de corriente continua: generadores y motores.

#### g) Medidas electrotécnicas:

Concepto de medida.

Errores en la medida.

Medida de magnitudes eléctricas en c.c. y en c.a. monofásica y trifásica. Procedimientos.

Instrumentos de medida en electrotecnia. Clase y tipología de los instrumentos.

### Módulo profesional 7 (transversal): automatismos eléctricos, neumáticos e hidráulicos

CAPACIDADES TERMINALES	CRITERIOS DE EVALUACION
<p>7.1 Interpretar planos y especificaciones técnicas relativas a los circuitos de automatismos de tecnología eléctrica (cableados y de control por programa), neumática, electroneumática, hidráulica y electrohidráulica, identificando sus elementos.</p>	<p>Identificar la simbología y elementos representados en el plano. Distinguir las diferentes vistas, cortes, detalles, etc., de los elementos de los distintos circuitos expresados en los planos y/o especificaciones del fabricante. A partir de un esquema representado en un plano, de una instalación de automatismos, que integre distintas tecnologías y las especificaciones técnicas de los elementos que lo forman: Describir el funcionamiento de cada sistema y su relación con el conjunto en el esquema representado. Interpretar las especificaciones técnicas para la determinación de los elementos. Relacionar los símbolos que aparecen en los planos con los elementos reales del sistema. Identificar las partes internas y externas de cada elemento mediante el empleo de vistas, cortes, detalles, etc., que aparece en los planos y en las especificaciones técnicas del fabricante.</p>
<p>7.2 Analizar automatismos eléctricos cableados y de control por programa, identificando las distintas áreas de aplicación de los mismos y describiendo la tipología y características de los equipos y materiales utilizados en su construcción.</p>	<p>Diferenciar las características propias de los automatismos cableados de los programados. Clasificar por su función y tipología los distintos elementos utilizados en la realización de automatismos eléctricos. Enumerar las distintas áreas de aplicación de los automatismos eléctricos, explicando la evolución de éstos desde los sistemas cableados a los programados. En un caso práctico de análisis de un equipo de control cableado y partiendo de la documentación técnica del mismo: Explicar la secuencia de mando del equipo de control. Interpretar los esquemas eléctricos, discriminando el equipo/circuito de mando del circuito de fuerza e identificando los distintos elementos que los componen. Identificar la variación en los parámetros característicos del circuito suponiendo y/o realizando modificaciones en elementos del mismo, explicando la relación entre los efectos detectados y las causas que los producen.</p>

CAPACIDADES TERMINALES

CRITERIOS DE EVALUACION

7.3 Analizar los circuitos neumáticos y electroneumáticos, identificando las distintas áreas de aplicación de los mismos y describiendo la tipología y características de los equipos y materiales utilizados en su construcción.

7.4 Analizar los circuitos hidráulico y electrohidráulico identificando las distintas áreas de aplicación de los mismos y describiendo la tipología y características de los equipos y materiales utilizados en su construcción.

- Elaborar un informe-memoria de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos, estructurándola en los apartados necesarios para una adecuada documentación de las mismas (descripción del proceso seguido, medios utilizados, esquemas y planos utilizados, cálculos, medidas, etc.).
- En un caso práctico de análisis de un equipo de control programado y partiendo de la documentación técnica del mismo:
  - Explicar la secuencia de mando del equipo de control.
  - Interpretar los esquemas eléctricos, discriminando el equipo/circuito de mando del circuito de fuerza, identificando los distintos elementos que los componen.
  - Interpretar el programa de control relacionando los distintos subprogramas-subrutinas con las etapas funcionales del automatismo.
  - Identificar la variación en los parámetros característicos del circuito suponiendo y/o realizando modificaciones en elementos del mismo, explicando la relación entre los efectos detectados y las causas que los producen.
- Elaborar un informe-memoria de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos, estructurándola en los apartados necesarios para una adecuada documentación de las mismas (descripción del proceso seguido, medios utilizados, esquemas y planos utilizados, cálculos, medidas, etc.).
- Diferenciar las características propias de los automatismos neumáticos y electroneumáticos.
- Clasificar por su función y tipología los distintos elementos utilizados en la realización de automatismos neumáticos y electroneumáticos.
- Enumerar las distintas áreas de aplicación de los automatismos neumáticos y electroneumáticos.
- En un caso práctico de análisis de un automatismo electroneumático y partiendo de la documentación técnica del mismo:
  - Explicar la secuencia de funcionamiento.
  - Interpretar los esquemas neumáticos y electroneumáticos, discriminando el equipo/circuito de mando del circuito de fuerza, identificando los distintos elementos que los componen.
  - Identificar la variación en los parámetros característicos del circuito suponiendo y/o realizando modificaciones en elementos del mismo y explicando la relación entre los efectos detectados y las causas que los producen.
- Elaborar un informe-memoria de las actividades desarrolladas y de los resultados obtenidos, estructurándola en los apartados necesarios para una adecuada documentación de las mismas (descripción del proceso seguido, medios utilizados, esquemas y planos utilizados, cálculos, medidas, etc.).
- Diferenciar las características propias de los automatismos hidráulicos y electrohidráulicos.
- Clasificar por su función y tipología los distintos elementos utilizados en la realización de automatismos hidráulicos y electrohidráulicos.
- Enumerar las distintas áreas de aplicación de los automatismos hidráulicos y electrohidráulicos.
- En un caso práctico de análisis de un automatismo, hidráulico o electrohidráulico y partiendo de la documentación técnica del mismo:
  - Explicar la secuencia de funcionamiento.
  - Interpretar los esquemas hidráulicos o electrohidráulicos, discriminando el equipo/circuito de mando del circuito de fuerza, identificando los distintos elementos que los componen.
  - Identificar la variación en los parámetros característicos del circuito suponiendo y/o realizando modificaciones en elementos del mismo y explicando la relación entre los efectos detectados y las causas que los producen.
- Elaborar un informe-memoria de las actividades desarrolladas y de los resultados obtenidos, estructurándola en los apartados necesarios para una adecuada documentación de las mismas (descripción del proceso seguido, medios utilizados, esquemas y planos utilizados, cálculos, medidas, etc.).

CAPACIDADES TERMINALES	CRITERIOS DE EVALUACION
<p>7.5 Configurar físicamente sencillos automatismos cableados y/o programados para control automático (eléctrico, neumático electroneumático, hidráulico y electrohidráulico), elaborando la documentación técnica necesaria para su construcción, con los medios adecuados y utilizando la representación simbólica normalizada.</p>	<p>En un supuesto práctico de configuración de un equipo de control automático, en el que se integren las distintas tecnologías, para una pequeña máquina o proceso secuencial, y partiendo de las especificaciones funcionales y límites de coste:</p> <p>Interpretar las especificaciones funcionales del automatismo. Realizar al menos una configuración cableada y/o programada cercana a la relación coste-calidad establecida. Seleccionar a partir de catálogos técnico-comerciales los equipos y materiales que cumplan las especificaciones técnicas y económicas establecidas. Realizar los cálculos necesarios para la configuración del equipo. Documentar el proceso que se va a seguir en el montaje y pruebas del equipo, con los medios y en el formato adecuado: descripción funcional del automatismo. Esquemas. Listado de programas. Pruebas y ajustes. Lista de materiales.</p>
<p>7.6 Realizar pequeños programas para autómatas programables, dedicados al control de automatismos sencillos, utilizando el lenguaje de codificación y los equipos de programación adecuados.</p>	<p>En un caso práctico de realización de un sencillo control automático programado de una máquina o proceso secuencial, a partir de las especificaciones funcionales y un equipo específico de control automático (autómata programable):</p> <p>Elaborar con precisión y claridad el diagrama de secuencia del control automático, determinando con precisión el número de entradas, salidas y elementos de programa que se van a utilizar. Codificar en el lenguaje apropiado el programa de control que cumpla las especificaciones prescritas. Depurar el programa, realizando las pruebas funcionales precisas, optimizando los recursos utilizados y la fiabilidad del mismo. Documentar adecuadamente el programa desarrollado, realizando los diagramas de secuencia oportunos (diagramas de flujo, GRAFCET, etc.) y los listados de los programas en el lenguaje utilizado (contactos, lista de instrucciones, etc.) con los comentarios correspondientes.</p>
<p>7.7 Realizar, a partir de la documentación técnica precisa, las operaciones simuladas de montaje, conexionado y pruebas funcionales de automatismo (eléctrico, neumático, electroneumático, hidráulico y electrohidráulico), utilizando los medios precisos y aplicando los procedimientos adecuados.</p>	<p>En simulaciones de montaje sobre panel de automatismo, conexionado y puesta a punto de un control automático de una máquina y a partir de la documentación técnica necesaria (esquemas, lista de materiales, etc.):</p> <p>Distribuir los distintos elementos en el panel realizando los croquis necesarios para optimizar la disposición de los elementos y simular con la posición de los mismos su situación en la máquina. Efectuar el interconexionado físico de los elementos, asegurando una buena sujeción mecánica y una correcta conexión eléctrica. Ejecutar las pruebas funcionales en vacío de acuerdo con la documentación técnica, realizando ajustes y modificaciones para una adecuada funcionalidad del mismo y recogiendo los resultados en el documento correspondiente. Actuar en todo momento respetando las normas de seguridad personal y de los medios y materiales utilizados.</p>

#### CONTENIDOS BASICOS (duración 130 horas)

##### a) Automatización. Fundamentos y áreas de aplicación:

La automatización. Evolución y prospectiva. Áreas de aplicación.

Procesos continuos. Características.  
Procesos secuenciales. Características.  
Algebra lógica. Funciones y variables.

##### b) Mando y regulación de motores eléctricos. Maniobras:

Constitución de los sistemas de mando y regulación. Principios básicos.

Dispositivos de mando y regulación.  
Elementos de control. Relés y contactores.  
Elementos de protección.  
Elementos de medida.

Interpretación de esquemas de automatismos eléctricos.

##### c) Sistemas neumáticos:

Simbología gráfica.  
Válvulas. Actuadores e indicadores.  
Electro-neumática.

##### d) Sistemas hidráulicos:

Simbología gráfica.  
Bombas, motores y cilindros hidráulicos.  
Acumuladores hidráulicos.  
Válvulas y servoválvulas.

##### e) El autómata programable:

Evolución de los sistemas cableados hacia los programados:

Estructura y características de los autómatas programables.

Entradas y salidas, analógicas y digitales.

Programación básica de autómatas: lenguajes y procedimientos.

**Módulo profesional 8 (transversal): seguridad en el montaje y mantenimiento de equipos e instalaciones**

CAPACIDADES TERMINALES	CRITERIOS DE EVALUACION
8.1 Analizar y evaluar planes de seguridad e higiene relativos al sector de montaje y mantenimiento de equipos e instalaciones.	<p>Comparar los planes de seguridad e higiene de empresas del sector de montaje y mantenimiento de equipos e instalaciones, emitiendo una opinión crítica de cada uno de ellos.</p> <p>A partir de un cierto número de planes de seguridad e higiene de diferente nivel de complejidad:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Identificar y describir los aspectos más relevantes de cada plan, recogidos en la documentación que lo contiene.</li> <li>Identificar y describir los factores y situaciones de riesgo para la salud y la seguridad contenidos en los planes.</li> <li>Describir las funciones de los responsables de seguridad de la empresa y de las personas a las que se asignan tareas especiales en casos de emergencia.</li> <li>Relacionar y describir las adecuadas medidas preventivas y los métodos de prevención establecidos para evitar accidentes.</li> </ul>
8.2 Analizar la normativa vigente sobre seguridad e higiene relativas al sector de montaje y mantenimiento de equipos e instalaciones.	<p>Identificar las instrucciones técnicas de los reglamentos y normativas eléctricas y mecánicas vigentes.</p> <p>Identificar los derechos y los deberes más relevantes del empleado y de la empresa en materia de seguridad e higiene.</p> <p>A partir de un cierto número de planes de seguridad e higiene de diferente nivel de complejidad:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Relacionar y describir las normas relativas a la limpieza y orden del entorno de trabajo.</li> <li>Relacionar y describir las normas sobre simbología y situación física de señales y alarmas, equipos contra incendios y equipos de curas y primeros auxilios.</li> <li>Identificar y describir las normas para la parada y manipulación externa e interna de los sistemas, máquinas e instalaciones.</li> <li>Relacionar las normas particulares de cada plan analizado con la legislación vigente, describiendo el desajuste, si lo hubiera, entre las normas generales y su aplicación o concreción en el plan.</li> </ul>
8.3 Relacionar los medios y equipos de seguridad empleados en el montaje y mantenimiento de equipos e instalaciones con los riesgos que se pueden presentar en el mismo.	<p>Describir las propiedades y uso de las ropas y los equipos más comunes de protección personal.</p> <p>Enumerar los diferentes tipos de sistemas para la extinción de incendios, describiendo las propiedades y empleos de cada uno de ellos.</p> <p>Describir las características y finalidad de las señales y alarmas reglamentarias para indicar lugares de riesgo y/o situaciones de emergencia.</p> <p>Describir las características y usos de los equipos y medios relativos a curas, primeros auxilios y traslados de accidentados.</p>
8.4 Analizar y evaluar casos de accidentes reales ocurridos en las empresas del sector de montaje y mantenimiento de equipos e instalaciones.	<p>Identificar y describir las causas de los accidentes.</p> <p>Identificar y describir los factores de riesgo y las medidas que hubieran evitado el accidente.</p> <p>Evaluar las responsabilidades del trabajador y de la empresa en las causas del accidente.</p>
8.5 Analizar las medidas de protección en el ambiente de un entorno de trabajo y del medio ambiente, aplicables a las empresas.	<p>Identificar las posibles fuentes de contaminación del entorno ambiental.</p> <p>Relacionar los dispositivos de detección de contaminantes, fijos y móviles, con las medidas de prevención y protección que se van a utilizar.</p> <p>Describir los medios de vigilancia más usuales de afluentes y efluentes, en los procesos de producción y depuración en la industria.</p> <p>Explicar las técnicas con las que la industria depura sustancias peligrosas para el medio ambiente.</p> <p>Justificar la importancia de las medidas de protección, en lo referente a su propia persona, la colectividad y el medio ambiente.</p> <p>Describir los medios higiénicos para evitar contaminaciones personales o hacia el producto, que debe manipularse u obtenerse.</p> <p>Relacionar la normativa medioambiental referente a la industria de fabricación mecánica, con los procesos productivos concretos en que debe aplicarse.</p>

## CONTENIDOS BASICOS (duración 35 horas)

## a) Planes y normas de seguridad e higiene:

Política de seguridad en las empresas.

Normativa vigente sobre seguridad e higiene en el sector de Montaje y Mantenimiento de equipos e instalaciones.

Normas sobre limpieza y orden en el entorno de trabajo y sobre higiene personal.

## b) Factores y situaciones de riesgo:

Riesgos más comunes en el sector de Montaje y Mantenimiento de equipos e instalaciones.

Métodos de prevención.

Medidas de seguridad en producción, preparación de máquinas y mantenimiento.

## c) Medios, equipos y técnicas de seguridad:

Ropas y equipos de protección personal.  
Señales y alarmas.  
Equipos contra incendios.

## d) Situaciones de emergencia:

Técnicas de evacuación.  
Extinción de incendios.  
Traslado de accidentados.

## e) Factores. Sistemas de prevención y protección del medio ambiente:

Factores del entorno de trabajo:  
Factores sobre el medio ambiente.  
Normas de evaluación ante situaciones de riesgo ambientales.  
Normativa vigente sobre seguridad medioambiental en el sector de tratamientos.

## 3.4 Módulo profesional de formación en centro de trabajo.

CAPACIDADES TERMINALES	CRITERIOS DE EVALUACION
Intervenir en las operaciones de instalación y/o mantenimiento de un equipo industrial y sus redes auxiliares en un taller de mantenimiento de ferrocarriles, a partir de las especificaciones técnicas, utilizando los medios adecuados y con la seguridad y calidad establecidas.	<p>Establecer las fases de trabajo y operaciones que hay que realizar y los medios necesarios a partir del plan de montaje y/o mantenimiento.</p> <p>Realizar el acopio de materiales y herramientas necesarias de acuerdo al plan de montaje y/o mantenimiento.</p> <p>Comprobar que las cimentaciones, bancadas, atarjeas y demás elementos de obra civil se ajustan a las especificaciones.</p> <p>Realizar la implantación de la máquina, anclando, nivelando, alineando y ajustando la misma.</p> <p>Efectuar el montaje de las canalizaciones, equipos y elementos auxiliares, siguiendo los planos del proyecto.</p> <p>Realizar las conexiones a las distintas redes neumáticas e hidráulicas de acuerdo con la documentación del proyecto y aplicando procedimientos reglamentarios.</p> <p>Realizar los cableados y conexionados de los equipos y dispositivos de automatismos eléctricos de acuerdo con los esquemas de los mismos y del proyecto, asegurando la fiabilidad de dichas conexiones y utilizando procedimientos adecuados.</p> <p>Realizar las pruebas funcionales y ajustes necesarios siguiendo los procedimientos establecidos y asegurando su funcionamiento de acuerdo con lo prescrito en la documentación técnica.</p> <p>Realizar las operaciones de montaje aportando soluciones que garanticen el resultado final del proceso.</p> <p>Realizar las operaciones, totales o parciales, de desmontaje/montaje y sustitución de elementos, componentes o módulos defectuosos, cuidando que se efectúen en un tiempo adecuado y con la calidad debida.</p> <p>Efectuar las pruebas funcionales y ajustes necesarios para restablecer la adecuada operatividad de la máquina o equipo.</p> <p>Cumplir con los planes de calidad y seguridad establecidos, informando convenientemente de los incidentes y contingencias que surjan.</p> <p>Realizar el informe de puesta en marcha y/o mantenimiento en el formato normalizado para realizar la actualización del historial de la máquina o equipo.</p>
Intervenir en la corrección (de la disfunción o reparación) de fallos y/o averías, realizando el diagnóstico correspondiente y en la puesta a punto de un motor Diesel y sus sistemas auxiliares de una locomotora, utilizando el procedimiento establecido.	<p>Realizar las pruebas funcionales, verificando los síntomas recogidos en el parte de averías, caracterizando dichos síntomas con precisión.</p> <p>Realizar la hipótesis de partida de las posibles causas de la avería determinando, en cada caso, si la naturaleza de la misma es mecánica y/o eléctrica.</p> <p>Establecer el plan de actuación, determinando las distintas fases que se van a seguir, los procedimientos que se deben utilizar y las comprobaciones que deben efectuarse, seleccionando la documentación técnica necesaria y los medios más indicados en cada caso.</p> <p>Localizar la avería en un tiempo razonable, siguiendo el plan establecido y utilizando los medios adecuados.</p>

CAPACIDADES TERMINALES	CRITERIOS DE EVALUACION
<p>Intervenir en la corrección (de la disfunción o reparación) de fallos y/o avería, realizando el diagnóstico correspondiente y en la puesta a punto de los sistemas mecánicos, neumáticos, hidráulicos y eléctrico-electrónicos del ferrocarril, utilizando el procedimiento establecido.</p> <p>Actuar en el puesto de trabajo respetando las normas de seguridad personal y de los medios y materiales utilizados en el desempeño de las actividades.</p>	<p>Realizar las operaciones, totales o parciales, de desmontaje/montaje y sustitución de elementos, componentes o módulos defectuosos, cuidando de que se efectúen en un tiempo adecuado y con la calidad debida.</p> <p>Efectuar las pruebas funcionales y ajustes necesarios para restablecer la adecuada operatividad del motor.</p> <p>Respetar las normas de seguridad personal y de los equipos y medios utilizados, siguiendo las pautas del buen hacer profesional.</p> <p>Realizar el informe de reparación de la avería en el formato normalizado, recogiendo la información suficiente para la actualización del historial de averías de dicho vehículo.</p> <p>Realizar las pruebas funcionales, verificando los síntomas recogidos en el parte de averías y caracterizando dichos síntomas con precisión.</p> <p>Realizar la hipótesis de partida de las posibles causas de la avería determinando, en cada caso, si la naturaleza de la misma es mecánica, eléctrica y/o de tipo «software».</p> <p>Establecer el plan de actuación, determinando las distintas fases que se van a seguir, los procedimientos que se deben utilizar y las comprobaciones que deben efectuarse, seleccionando la documentación técnica necesaria y los medios más indicados en cada caso.</p> <p>Localizar la avería en un tiempo razonable, siguiendo el plan establecido y utilizando los medios adecuados.</p> <p>Realizar las operaciones, totales o parciales, de desmontaje/montaje y sustitución de elementos, componentes o módulos defectuosos, cuidando de que se efectúen en un tiempo adecuado y con la calidad debida.</p> <p>Efectuar las pruebas funcionales y ajustes necesarios para restablecer la adecuada operatividad del sistema.</p> <p>Respetar las normas de seguridad personal y de los equipos y medios utilizados, siguiendo las pautas del buen hacer profesional.</p> <p>Realizar el informe de reparación de la avería en el formato normalizado, recogiendo la información suficiente para realizar el historial de averías del vehículo y su actualización.</p> <p>Identificar los riesgos asociados al desarrollo de los procesos y mantenimiento de sistemas, equipos y máquinas, materiales, herramientas e instrumentos, así como la información y señales de precaución que existan en el lugar de su actividad.</p> <p>Identificar los medios de protección y el comportamiento preventivo que debe adoptar para los distintos trabajos y en caso de emergencia.</p> <p>Tener una actitud cauta y previsor, respetando fielmente las normas de seguridad e higiene.</p> <p>Emplear los útiles de protección personal disponibles y establecidos para las distintas operaciones.</p> <p>Utilizar los medios y útiles de protección de componentes, instrumentos y equipos estandarizados.</p>

Duración 210 horas.

### 3.5 Módulo profesional de formación y orientación laboral.

CAPACIDADES TERMINALES	CRITERIOS DE EVALUACION
<p>Detectar las situaciones de riesgo más habituales en el ámbito laboral que puedan afectar a su salud y aplicar las medidas de protección y prevención correspondientes.</p> <p>Aplicar las medidas sanitarias básicas inmediatas en el lugar del accidente en situaciones simuladas.</p>	<p>Identificar, en situaciones de trabajo tipo, los factores de riesgo existentes.</p> <p>Describir los daños a la salud en función de los factores de riesgo que los generan.</p> <p>Identificar las medidas de protección y prevención en función de la situación de riesgo.</p> <p>Identificar la prioridad de intervención en el supuesto de varios lesionados o de múltiples lesionados, conforme al criterio de mayor riesgo vital intrínseco de lesiones.</p> <p>Identificar la secuencia de medidas que deben ser aplicadas en función de las lesiones existentes.</p> <p>Realizar la ejecución de las técnicas sanitarias (RCP, inmovilización, traslado), aplicando los protocolos establecidos.</p>

CAPACIDADES TERMINALES	CRITERIOS DE EVALUACION
Diferenciar las formas y procedimientos de inserción en la realidad laboral como trabajador por cuenta ajena o por cuenta propia.	Identificar las distintas modalidades de contratación laboral existentes en su sector productivo que permite la legislación vigente. Describir el proceso que hay que seguir y elaborar la documentación necesaria para la obtención de un empleo, partiendo de una oferta de trabajo de acuerdo con su perfil profesional. Identificar y cumplimentar correctamente los documentos necesarios, de acuerdo con la legislación vigente para constituirse en trabajador por cuenta propia.
Orientarse en el mercado de trabajo, identificando sus propias capacidades e intereses y el itinerario profesional más idóneo.	Identificar y evaluar las capacidades, actitudes y conocimientos propios con valor profesionalizador. Definir los intereses individuales y sus motivaciones, evitando, en su caso, los condicionamientos por razón de sexo o de otra índole. Identificar la oferta formativa y la demanda laboral referida a sus intereses.
Interpretar el marco legal del trabajo y distinguir los derechos y obligaciones que se derivan de las relaciones laborales.	Emplear las fuentes básicas de información del derecho laboral (Constitución, Estatuto de los Trabajadores, Directivas de la Unión Europea, convenio colectivo) distinguiendo los derechos y las obligaciones que le incumben. Interpretar los diversos conceptos que intervienen en una «liquidación de haberes». En un supuesto de negociación colectiva tipo: Describir el proceso de negociación. Identificar las variables (salariales, seguridad e higiene, productividad tecnológicas) objeto de negociación. Describir las posibles consecuencias y medidas, resultado de la negociación. Identificar las prestaciones y obligaciones relativas a la Seguridad Social.

#### CONTENIDOS BASICOS (duración 30 horas)

##### a) Salud laboral:

Condiciones de trabajo y seguridad.  
Factores de riesgo: medidas de prevención y protección.  
Primeros auxilios.

##### b) Legislación y relaciones laborales:

Derecho laboral: nacional y comunitario.  
Seguridad Social y otras prestaciones.  
Negociación colectiva.

##### c) Orientación e inserción socio-laboral:

El proceso de búsqueda de empleo.  
Iniciativas para el trabajo por cuenta propia.  
Análisis y evaluación del propio potencial profesional y de los intereses personales.  
Itinerarios formativos/profesionalizadores.

#### 4. Profesorado

4.1 Especialidades del profesorado con atribución docente en los módulos profesionales del ciclo formativo de Técnico en Mantenimiento Ferroviario.

MODULO PROFESIONAL	ESPECIALIDAD DEL PROFESORADO	CUERPO
1. Montaje y mantenimiento mecánico.	Mecanizado y mantenimiento de máquinas.	Profesor Técnico de F.P.
2. Montaje y mantenimiento eléctrico.	Instalaciones electrotécnicas.	Profesor Técnico de F.P.
3. Motor Diesel.	Mantenimiento de Vehículos.	Profesor Técnico de F.P.
4. Sistemas de ferrocarriles.	(1)	(1)
5. Técnicas de mecanizado para el mantenimiento y montaje.	Mecanizado y mantenimiento de máquinas.	Profesor Técnico de F.P.
6. Electrotecnia.	Sistemas Electrotécnicos y Automáticos.	Profesor de Enseñanza Secundaria.
7. Automatismos eléctricos, neumáticos e hidráulicos.	Organización y Proyectos de Fabricación Mecánica.	Profesor de Enseñanza Secundaria.
8. Seguridad en el montaje y mantenimiento de equipos e instalaciones.	Organización y Proyectos de Fabricación Mecánica.	Profesor de Enseñanza Secundaria.
9. Formación y orientación laboral.	Formación y Orientación Laboral.	Profesor de Enseñanza Secundaria.

(1) Para la impartición de este módulo profesional es necesario un profesor especialista de los previstos en el artículo 33.2 de la LOGSE.

**4.2 Materias del Bachillerato que pueden ser impartidas por el profesorado de las especialidades definidas en el presente Real Decreto.**

MATERIAS	ESPECIALIDAD DEL PROFESORADO	CUERPO
Mecánica.	Organización y proyectos de fabricación mecánica.	Profesor de Enseñanza Secundaria.
Tecnología Industrial I.	Organización y proyectos de fabricación mecánica.	Profesor de Enseñanza Secundaria. Profesor de Enseñanza Secundaria.
Tecnología Industrial II.	Sistemas electrotécnicos y automáticos. Organización y proyectos de fabricación mecánica.	Profesor de Enseñanza Secundaria. Profesor de Enseñanza Secundaria.
Electrotecnia.	Sistemas electrotécnicos y automáticos.	Profesor de Enseñanza Secundaria.

**4.3 Equivalencias de titulaciones a efectos de docencia.**

**4.3.1 Para la impartición de los módulos profesionales correspondientes a la especialidad de:**

Organización y Proyectos de Fabricación Mecánica,

se establece la equivalencia, a efectos de docencia, del/los título/s de:

Ingeniero Técnico en Instalaciones Electromecánicas  
Mineras,

Ingeniero Técnico en Mineralurgia y Metalurgia,  
Ingeniero Técnico en Estructuras del Buque,  
Diplomado en Máquinas Navales,  
Ingeniero Técnico en Aeronaves,  
Ingeniero Técnico en Materiales Aeronáuticos y  
Armamento Aéreo,

Ingeniero Técnico en Explotaciones Agropecuarias,  
Ingeniero Técnico en Industrias Agrícolas,  
Ingeniero Técnico en Mecanización Agraria y Construcciones rurales,

Ingeniero Técnico en Explotación de Minas,  
Ingeniero Técnico en Mecánica,  
Ingeniero Técnico en Organización Industrial,  
Ingeniero Técnico en Mecánica (Estructura e Instalaciones Industriales),

Ingeniero Técnico en Mecánica (Construcción de Maquinaria),

Ingeniero Técnico en Diseño Industrial,  
Ingeniero Técnico en Equipos y Materiales Aeroespaciales,

Ingeniero Técnico en Industrias Agrarias y Alimentarias,

Ingeniero Técnico en Mecanización y Construcciones Rurales,

Ingeniero Técnico Industrial,

con los de Doctor, Ingeniero, Arquitecto o Licenciado.

**4.3.2 Para la impartición de los módulos profesionales correspondientes a la especialidad de:**

Sistemas Electrotécnicos y Automáticos,

se establece la equivalencia, a efectos de docencia, del/los título/s de:

Diplomado en Radioelectrónica Naval,  
Ingeniero Técnico Aeronáutico (especialidad de Aeronavegación),

Ingeniero Técnico en Informática de Sistemas,  
Ingeniero Técnico Industrial (especialidad de Electricidad),

Ingeniero Técnico Industrial (especialidad de Electrónica Industrial),

Ingeniero Técnico de Telecomunicaciones,

con los de Doctor, Ingeniero, Arquitecto o Licenciado.

**4.3.3 Para la impartición de los módulos profesionales correspondientes a la especialidad de:**

Formación y Orientación Laboral,

se establece la equivalencia, a efectos de docencia, del/los título/s de:

Diplomado en Ciencias Empresariales,  
Diplomado en Relaciones Laborales,  
Diplomado en Trabajo Social,  
Diplomado en Educación Social,

con los de Doctor, Ingeniero, Arquitecto o Licenciado.

**5. Requisitos mínimos de espacios e instalaciones para impartir estas enseñanzas**

De conformidad con el artículo 34 del Real Decreto 1004/1991, de 14 de junio, el ciclo formativo de formación profesional de grado medio: Mantenimiento ferroviario, requiere, para la impartición de las enseñanzas definidas en el presente Real Decreto, los siguientes espacios mínimos que incluyen los establecidos en el artículo 32.1.a del citado Real Decreto 1004/1991, de 14 de junio.

Espacio formativo	Superficie — m <sup>2</sup>	Grado de utilización — Porcentaje
Laboratorio de sistemas automáticos .....	120	10
Taller de equipos electrotécnicos .	120	15
Taller de mantenimiento .....	180	25
Taller de mecanizado básico .....	150	15
Aula polivalente .....	60	10
Taller de mantenimiento ferroviario .....	500	25

El «grado de utilización» expresa, en tanto por ciento, la ocupación en horas del espacio prevista para la impartición de las enseñanzas mínimas por un grupo de alumnos, respecto de la duración total de estas enseñanzas y por tanto, tiene sentido orientativo para el que definan las administraciones educativas al establecer el currículo.

En el margen permitido por el «grado de utilización», los espacios formativos establecidos pueden ser ocu-

pados por otros grupos de alumnos que cursen el mismo u otros ciclos formativos, u otras etapas educativas.

En todo caso, las actividades de aprendizaje asociadas a los espacios formativos (con la ocupación expresada por el grado de utilización) podrán realizarse en superficies utilizadas también para otras actividades formativas afines.

No debe interpretarse que los diversos espacios formativos identificados deban diferenciarse necesariamente mediante cerramientos.

## 6. Acceso al Bachillerato, convalidaciones y correspondencias

### 6.1 Modalidades del Bachillerato a las que da acceso.

Tecnología.

### 6.2 Convalidaciones con materias del Bachillerato.

Módulo profesional: Electrotecnia. Materia del Bachillerato: Electrotecnia.

### 6.3 Módulos profesionales que pueden ser objeto de convalidación con la formación profesional ocupacional.

Montaje y mantenimiento mecánico.  
Montaje y mantenimiento eléctrico.  
Motor Diesel.  
Sistemas de ferrocarriles.  
Electrotecnia.

### 6.4 Módulos profesionales que pueden ser objeto de correspondencia con la práctica laboral.

Montaje y mantenimiento mecánico.  
Montaje y mantenimiento eléctrico.  
Motor Diesel.  
Sistemas de ferrocarriles.  
Electrotecnia.  
Formación en centro de trabajo.  
Formación y orientación laboral.

## 3061 *RESOLUCION de 24 de enero de 1996, de la Secretaría de Estado de Educación, por la que se establece el reconocimiento y certificación de algunas actividades de innovación realizadas con alumnos.*

La Orden de 26 de noviembre de 1992 («Boletín Oficial del Estado» de 10 de diciembre) del Ministerio de Educación y Ciencia, por la que se regula la convocatoria, reconocimiento, certificación y registro de las actividades de formación permanente del profesorado y se establece la equivalencia de las actividades de investigación y de las titulaciones universitarias, establece que se podrán reconocer como actividades de innovación las realizadas por uno o más profesores con alumnos u otros estamentos de la Comunidad Educativa, siempre que por sus características especiales sean aprobadas por la Administración, de acuerdo con la normativa que se establezca.

Por su parte la Resolución de 27 de abril de 1994 («Boletín Oficial del Estado» de 25 de mayo), de la Secretaría de Estado de Educación, por la que se desarrolla la Orden anteriormente citada, establece el procedimiento para reconocer las actividades de innovación realizadas con alumnos.

Por todo ello, con el fin de regular el reconocimiento y certificación de las actividades de Vacaciones Escolares; Intercambios Escolares; Escuelas Viajeras, Proyectos Educativos Conjuntos en el marco del programa Sócrates, Lingua, Acción E; Programa de recuperación y utilización educativa de Pueblos Abandonados y «Centros de Educación Ambiental», esta Secretaría de Estado ha resuelto:

Primero.—Las actividades de Vacaciones Escolares; Intercambios Escolares; Escuelas Viajeras; Proyectos Educativos Conjuntos en el marco del programa Sócrates, Lingua, Acción E; Programa de recuperación y utilización educativa de Pueblos Abandonados y «Centros de Educación Ambiental», serán consideradas como actividades de innovación realizadas con alumnos, a las que se refiere el último párrafo del apartado sexto, punto tercero, de la Orden de 26 de noviembre de 1992.

Segundo.—El reconocimiento y la asignación de los créditos corresponderá a la Comisión señalada en la Instrucción primera de la Resolución de esta Secretaría de Estado de 27 de abril de 1994, actuando como Secretario un funcionario de la Dirección Provincial responsable de actividades de alumnos. En el caso de las actividades de Pueblos Abandonados y «Centros de Educación Ambiental», la Comisión evaluadora será la correspondiente a la Dirección Provincial en la que se encuentren ubicados el pueblo o «Centro de Educación Ambiental», donde se realice la actividad.

Una vez realizado el reconocimiento y la asignación de los créditos, la Dirección Provincial expedirá el correspondiente certificado.

Tercero.—Dicha Comisión, atendiendo a la calidad de las memorias presentadas y, en su caso, al seguimiento de la actividad realizado por cada Dirección Provincial otorgará, como máximo, un crédito de formación a los profesores responsables de la realización de la actividad.

Madrid, 24 de enero de 1996.—El Secretario de Estado de Educación, Alvaro Marchesi Ullastres.

Ilmos. Sres. Directores generales de Renovación Pedagógica, de Formación Profesional Reglada y Promoción Educativa y Directores provinciales del Ministerio de Educación y Ciencia.

## MINISTERIO DE TRABAJO Y SEGURIDAD SOCIAL

### 3062 *CORRECCION de errores a la Resolución del 5 de diciembre de 1995, del Instituto Nacional de Empleo, por la que se especifican las necesidades del INEM en relación con las acciones contempladas en las letras c), d), e), f), y de la letra B) del artículo 5 de la Ley de 10 de octubre de 1995, por la que se regulan, en desarrollo del Título II del Real Decreto 735/1995, de 5 de mayo, sobre agencias de colocación sin fines lucrativos y los servicios integrados para el empleo, los planes de servicios integrados y los convenios con las entidades asociadas a los servicios integrados para el empleo.*

Advertidos errores en el texto remitido para su publicación de la Resolución de 5 de diciembre de 1995, inserta en el «Boletín Oficial del Estado» número 303,