

**Conselleria de Educación, Cultura y Deporte**

*Proyecto de ORDEN --/2014, de—de----, de la Conselleria de Educación, Cultura y Deporte por la que se establece para la Comunitat Valenciana el currículum del ciclo formativo de Grado Medio correspondiente al título de Técnico en Mantenimiento de Material Rodante Ferroviario*

**INDICE**

Preámbulo

Artículo 1. Objeto y ámbito de aplicación

Artículo 2. Currículo

Artículo 3. Organización y distribución horaria

Artículo 4. Módulos profesionales: Formación en Centros de Trabajo

Artículo 5. Espacios y equipamiento

Artículo 6. Profesorado

Artículo 7. Docencia en inglés

Artículo 8. Autonomía de los centros

Artículo 9. Requisitos de los centros para impartir estas enseñanzas

Artículo 10. Evaluación, promoción y acreditación

Artículo 11. Adaptación a los distintos tipos y destinatarios de la oferta educativa

Disposición adicional primera. Calendario de implantación

Disposición adicional segunda. Requisitos del profesorado de centros privados o públicos de titularidad diferente a la administración educativa

Disposición adicional tercera. Incidencia en las dotaciones de gasto

Disposición Final Primera. Habilitación reglamentaria

Disposición Final Segunda. Entrada en vigor

ANEXO I Módulos Profesionales

ANEXO II Secuenciación y distribución horaria semanal de los módulos profesionales.

ANEXO III Profesorado

ANEXO IV Currículo módulos profesionales: Inglés Técnico I-M y II-M

ANEXO V Espacios mínimos

ANEXO VI Titulaciones académicas requeridas para la impartición de los módulos profesionales que conforman el ciclo formativo en centros de titularidad privada, o de otras Administraciones distintas de la educativa.

**PREÁMBULO**

El Estatut d'Autonomia de la Comunitat Valenciana, en su redacción dada por la Ley Orgánica 1/2006, de 10 de abril, establece en su artículo 53 que es de competencia exclusiva de la Generalitat la regulación y administración de la enseñanza en toda su extensión, niveles y grados, modalidades y especialidades, en el ámbito de sus competencias, sin perjuicio de lo dispuesto en el artículo veintisiete de la Constitución y en las Leyes Orgánicas que, conforme al apartado uno de su artículo ochenta y uno, la desarrollen.

Una vez aprobado y publicado en el Boletín Oficial del Estado el Real Decreto 1145/2012, por el que se establece el título de Técnico en Mantenimiento de Material Rodante Ferroviario y se fijan sus enseñanzas mínimas, cuyos contenidos básicos representan el 55 por ciento de la duración total del currículum de este ciclo formativo, establecida en 2000 horas, en virtud de lo dispuesto en el artículo 10.1 de la Ley Orgánica 5/2002, de 19 de junio, de las Cualificaciones y de la Formación Profesional, en los artículos 6.2 y 39.6 de la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, y en el Capítulo I del Título I del Real Decreto 1147/2011, de 29 de julio, por el que se establece la ordenación de la formación profesional del sistema educativo y según lo fijado en el artículo 10.2 de la Ley Orgánica 5/2002, de 19 de junio, de las Cualificaciones y de la Formación Profesional, en los artículos 6.3 y 39.4 de la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, y en los artículos 8.2 y 8.3 del Real Decreto 1147/2011, de 29 de julio, por el que se establece la ordenación de la formación profesional del sistema educativo, procede, teniendo en cuenta los aspectos definidos en la normativa anteriormente citada, establecer el currículum completo de estas nuevas enseñanzas de Formación Profesional Inicial vinculadas al Título mencionado en el ámbito de esta Comunidad Autónoma, ampliando y contextualizando los contenidos de los módulos profesionales, respetando el perfil profesional del mismo.

En la definición de este currículo se han tenido en cuenta las características educativas, así como las socio-productivas y laborales, de la Comunitat Valenciana con el fin de dar respuesta a las necesidades generales de cualificación de los recursos humanos para su incorporación a la estructura productiva de la Comunitat Valenciana, sin perjuicio alguno a la movilidad del alumnado.

Se ha prestado especial atención a las áreas prioritarias definidas por la Disposición Adicional Tercera de la Ley Orgánica 5/2002, de 19 de junio, de las Cualificaciones y de la Formación Profesional mediante la definición de contenidos de prevención de riesgos laborales, que permitan que todo el alumnado pueda obtener el certificado de Técnico en Prevención de Riesgos Laborales, Nivel Básico, expedido de acuerdo con lo dispuesto en el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, e incorporando en el currículo formación en la lengua inglesa para facilitar su movilidad profesional a cualquier país europeo.

Este currículo requiere una posterior concreción en las programaciones que el equipo docente ha de elaborar, las cuales han de incorporar el diseño de actividades de aprendizaje y el desarrollo de actuaciones flexibles que, en el marco de la normativa que regula la organización de los centros, posibiliten adecuaciones particulares del currículo en cada centro docente de acuerdo con los recursos disponibles, sin que en ningún caso suponga la supresión de objetivos que afecten a la competencia general del título.

En virtud de lo anteriormente expuesto, y según lo fijado en el artículo 8.2 del Real Decreto 1147/2011, de 29 de julio, por el que se establece la ordenación de la formación profesional del sistema educativo, vista la propuesta de la Dirección General de Formación Profesional y Enseñanzas de Régimen Especial de fecha --- de ----de 2014, previo informe del Consejo Valenciano de la Formación Profesional y conforme con el Consell Juridic Consultiu de la Comunitat Valenciana, en ejercicio de las atribuciones que me confieren el artículo 28.e) de la Ley 5/1983, de 30 de diciembre, del Consell y el Decreto 190/2012, de 21 de diciembre, del Consell, por el que se aprueba el Reglamento Orgánico y Funcional de la Conselleria de Educación, Cultura y Deporte,

## ORDENO

### *Artículo 1. Objeto y ámbito de aplicación*

1. La presente orden tiene por objeto establecer el currículo del ciclo formativo de grado medio vinculado al título de Técnico en Mantenimiento de Material Rodante Ferroviario teniendo en cuenta las características socio-productivas, laborales y educativas de la Comunitat Valenciana. A estos efectos, la identificación del título, el perfil profesional que viene expresado por la competencia general, las competencias profesionales, personales y sociales y la relación de cualificaciones y, en su caso, las unidades de competencia del Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales, así como el entorno profesional y la prospectiva del título en el sector o sectores son los que se definen en el título de Técnico en Mantenimiento de Material Rodante Ferroviario determinado en el Real Decreto 1145/2012, de 27 de julio, por el que se establece el mencionado título y sus enseñanzas mínimas.
2. Lo dispuesto en esta Orden será de aplicación en los centros docentes que desarrollen las enseñanzas del ciclo formativo de grado Medio de Técnico en Mantenimiento de Material Rodante Ferroviario ubicados en el ámbito territorial de la Comunitat Valenciana.

### *Artículo 2. Currículo*

1. La duración total del currículo de este ciclo formativo, incluida tanto la carga lectiva de sus módulos profesionales como la carga lectiva reservada para la docencia en inglés, es de 2.000 horas.
2. Sus objetivos generales, los módulos profesionales y los objetivos de dichos módulos profesionales, expresados en términos de resultados de aprendizaje y sus criterios de evaluación, así como las orientaciones pedagógicas, son los que se establecen para cada uno de ellos en el Real Decreto 1145/2012, de 27 de julio.
3. Los contenidos y la carga lectiva completa de estos módulos profesionales se establecen en el anexo I de la presente Orden

### *Artículo 3. Organización y distribución horaria*

La impartición de los módulos profesionales de este ciclo formativo, cuando se oferte en régimen presencial ordinario, se organizara en dos cursos académicos. La secuenciación en cada curso académico, su carga lectiva completa y la distribución horaria semanal se concretan en el anexo II de la presente Orden.

### *Artículo 4. Módulos profesionales: Formación en Centros de Trabajo*

1. El módulo profesional de Formación en Centros de Trabajo, se realizará con carácter general, en el tercer trimestre del segundo curso.

### *Artículo 5. Espacios y equipamiento*

1. Los espacios mínimos que deben reunir los centros educativos para permitir el desarrollo de las enseñanzas de este ciclo formativo, cumpliendo con la normativa sobre prevención de riesgos laborales, así como la normativa sobre seguridad y salud en el puesto de trabajo son los establecidos en el anexo V de esta Orden.

2. Los espacios formativos establecidos pueden ser ocupados por diferentes grupos de alumnado que cursen el mismo u otros ciclos formativos, o etapas educativas y no necesariamente deben diferenciarse mediante cerramientos.

3. El equipamiento, además de ser el necesario y suficiente para garantizar la adquisición de los resultados de aprendizaje y la calidad de la enseñanza al alumnado según el sistema de calidad adoptado, deberá cumplir las siguientes condiciones:

a) Los equipos, máquinas y material análogo que se emplee dispondrán de la instalación necesaria para su correcto funcionamiento y cumplirán con las normas de seguridad y prevención de riesgos y con cuantas otras sean de aplicación.

b) Su cantidad y características deberá estar en función del número de alumnos/as y permitir la adquisición de los resultados de aprendizaje, teniendo en cuenta los criterios de evaluación y los contenidos que se incluyen en cada uno de los módulos profesionales que se impartan en los referidos espacios.

### *Artículo 6. Profesorado*

1. Los aspectos referentes a las especialidades del profesorado con atribución docente en los módulos profesionales del ciclo formativo en Técnico en Mantenimiento de Material Rodante Ferroviario indicados en el punto 2 del artículo 2 de la presente Orden, según lo previsto en la normativa estatal de carácter básico, son los establecidos actualmente en el anexo III.A) del Real Decreto 1145/2012 de 27 de julio y en el anexo III de la presente Orden se determinan las especialidades y, en su caso, los requisitos de formación inicial del profesorado con atribución docente en los módulos profesionales de Inglés Técnico incluidos en el artículo 7.

2. Con el fin de garantizar la calidad de estas enseñanzas, para poder impartir los módulos profesionales que conforman el ciclo formativo, el profesorado de los centros docentes no pertenecientes a la administración educativa, ubicados en el ámbito territorial de la Comunitat, para poder impartir los módulos profesionales que conforman el ciclo formativo, deberán poseer la correspondiente titulación académica que se concreta en el anexo VI de la presente Orden y además acreditar la formación pedagógica y didáctica a la que hace referencia el artículo 100.2 de la Ley Orgánica de Educación. La titulación académica universitaria requerida se adaptará a su equivalencia de Grado/Master universitario.

### *Artículo 7. Docencia en inglés*

1. Con el fin de que el alumnado conozca la lengua inglesa, en sus vertientes oral y escrita, que le permita resolver situaciones que impliquen la producción y comprensión de textos relacionados con la profesión, conocer los avances de otros países, realizar propuestas de innovación en su ámbito profesional y facilitar su movilidad a cualquier país europeo, el currículo de este ciclo formativo incorpora la lengua inglesa de forma integrada en dos módulos profesionales de entre los que componen la totalidad del ciclo formativo.
2. Estos módulos se impartirán de forma voluntaria por el profesorado con atribución docente en los mismos que, además, posea la habilitación lingüística en inglés de acuerdo con la normativa aplicable en la Comunitat Valenciana. Al objeto de garantizar

que la enseñanza en inglés se imparta en los dos cursos académicos del ciclo formativo de forma continuada se elegirán módulos profesionales de ambos cursos y los módulos susceptibles de ser impartidos en lengua inglesa son los relacionados con las unidades de competencia incluidas en el título.

2. Como consecuencia de la mayor complejidad que supone la transmisión y recepción de enseñanzas en una lengua diferente a la materna, los módulos profesionales impartidos en lengua inglesa incrementarán su carga horaria lectiva, en tres horas semanales para el módulo que se imparta en el primer curso y dos horas para el que se desarrolle durante el segundo curso. Además, el profesorado que imparta dichos módulos profesionales tendrá asignadas en su horario individual, tres horas semanales de las complementarias al servicio del centro para su preparación.
4. Si no se cumplen las condiciones indicadas, con carácter excepcional y de forma transitoria, los centros autorizados para impartir el ciclo formativo, en el marco general de su proyecto educativo concretarán y desarrollarán el currículo del ciclo formativo incluyendo un módulo de inglés técnico en cada curso académico, cuya lengua vehicular será el inglés, con una carga horaria de tres horas semanales en el primer curso y dos horas semanales en el segundo curso. El currículo de estos módulos de inglés técnico se concreta en el anexo IV.

#### *Artículo 8. Autonomía de los centros*

Los centros educativos dispondrán, de acuerdo con la legislación aplicable en cada caso, de la necesaria autonomía pedagógica, de organización y de gestión económica para el desarrollo de las enseñanzas y su adaptación a las características concretas del entorno socioeconómico, cultural y profesional.

En el marco general del proyecto educativo y en función de las características de su entorno productivo, los centros autorizados para impartir el ciclo formativo concretarán y desarrollarán el currículo mediante la elaboración del proyecto curricular del ciclo formativo y de las programaciones didácticas de cada uno de sus módulos profesionales, en los términos establecidos en esta Orden, potenciando o creando la cultura de prevención de riesgos laborales en los espacios donde se impartan los diferentes módulos profesionales, así como una cultura de respeto ambiental, trabajo de calidad realizado conforme a las normas de calidad, creatividad, innovación e igualdad de géneros.

La conselleria con competencias en estas enseñanzas de Formación Profesional favorecerá la elaboración de proyectos de innovación, así como de modelos de programación docente y de materiales didácticos, que faciliten al profesorado el desarrollo del currículo.

Los centros, en el ejercicio de su autonomía, podrán adoptar experimentaciones, planes de trabajo, formas de organización o ampliación del horario escolar en los términos que establezca la Conselleria con competencias en estas enseñanzas de Formación Profesional, sin que, en ningún caso, se impongan aportaciones al alumnado ni exigencias para la misma.

#### *Artículo 9. Requisitos de los centros para impartir estas enseñanzas*

Todos los centros de titularidad pública o privada ubicados en el ámbito territorial de la Comunitat Valenciana que ofrezcan enseñanzas conducentes a la obtención del título de Técnico en Mantenimiento de Material Rodante Ferroviario se ajustarán a lo establecido en la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, y en las normas que lo desarrollen y, en todo caso, deberán cumplir los requisitos que se establecen en el artículo 46 del Real Decreto 1147/2011, de 29 de julio, además de lo establecido en el Real Decreto 1145/2012, de 27 de julio y normas que lo desarrollen.

#### *Artículo 10. Evaluación, promoción y acreditación*

Para la evaluación, promoción y acreditación de la formación establecida en esta Orden se atenderá a las normas que expresamente dicte la Conselleria con competencias en estas enseñanzas de Formación Profesional.

#### *Artículo 11. Adaptación a los distintos tipos y destinatarios de la oferta educativa*

La Conselleria con competencias en estas enseñanzas de Formación Profesional, podrá realizar ofertas formativas, de este ciclo formativo, adaptadas a las necesidades específicas de colectivos desfavorecidos o con riesgo de exclusión social y adecuar las enseñanzas del mismo a las características de los distintos tipos de oferta educativa con objeto de adaptarse a las características de los destinatarios.

## DISPOSICIONES ADICIONALES

### *Primera. Calendario de implantación*

La implantación del currículo objeto de regulación de la presente Orden tendrá lugar a partir del curso escolar 2014/2015, para las enseñanzas (módulos profesionales) secuenciados en el curso primero del anexo II de la presente Orden y en el curso 2015/2016, para las enseñanzas (módulos profesionales) secuenciados en el segundo curso del mencionado anexo II)

### *Segunda. Requisitos del profesorado de centros privados o públicos de titularidad diferente a la administración educativa*

El profesorado de los centros de titularidad privada o de titularidad pública de otra administración distinta a la educativa que, en la fecha de entrada en vigor de esta orden, carezca de los requisitos académicos exigidos en el artículo 6 de la presente orden podrá impartir los correspondientes módulos profesionales que conforman el presente currículo si se encuentran en alguno de los siguientes supuestos:

a) Profesorado que haya impartido docencia en los centros especificados en la disposición adicional segunda, siempre que dispusiese para ello de los requisitos académicos requeridos, durante un periodo de dos cursos académicos completos, o en su defecto doce meses en periodos continuos o discontinuos, dentro de los cuatro cursos anteriores a la entrada en vigor de la presente orden, en el mismo módulo profesional incluido en un ciclo formativo amparado por la LOGSE que sea objeto de la convalidación establecida en el anexo IV del Real decreto 1129/2010, de 10 de septiembre. La acreditación docente correspondiente podrá solicitarse durante un año a la entrada en vigor de la presente orden.

b) Profesorado que dispongan de una titulación académica universitaria y de la formación pedagógica y didáctica requerida, y además acredite una experiencia laboral de al menos tres años en el sector vinculado a la familia profesional, realizando actividades productivas o docentes en empresas relacionadas implícitamente con los resultados de aprendizaje del módulo profesional.

El procedimiento a seguir para obtener la acreditación docente establecida en esta disposición adicional será el siguiente:

El profesorado que considere reunir los requisitos necesarios, lo solicitará a la correspondiente dirección territorial con competencias en educación, adjuntando la siguiente documentación:

- Fotocopia compulsada del título académico oficial.
- Documentos justificativos de cumplir los requisitos indicados en el apartado a) y/o b) de esta disposición adicional.

El/la directora/a territorial, previo informe de su Servicio de Inspección Educativa, elevará propuesta de resolución ante el órgano administrativo competente en materia de ordenación de estas enseñanzas de Formación Profesional, de la conselleria con competencias en materia de educación, que dictará resolución individualizada al respecto. Contra la resolución, el/la interesado/a podrán presentar recurso de alzada, en el plazo de un mes desde su notificación, ante la Secretaria Autonómica de la que dependa el mencionado órgano administrativo competente, extremo que deberá constar en la mencionada resolución. Estas resoluciones quedarán inscritas en un registro creado al efecto.

### *Cuarta. Incidencia en las dotaciones de gasto*

La implementación y posterior desarrollo de esta Orden deberá ser atendida con los medios personales y materiales de la conselleria competente en estas enseñanzas de Formación Profesional, en la cuantía que prevean los correspondientes presupuestos anuales.

## DISPOSICIONES FINALES

### *Primera. Habilitación reglamentaria*

Se autoriza, en el ámbito de sus competencias, a los órganos superiores y centros directivos de la conselleria competente en materia de Educación, para adoptar las medidas y dictar las instrucciones necesarias para la aplicación de lo dispuesto en esta Orden.

### *Segunda. Entrada en vigor*

Esta Orden entrará en vigor el día siguiente al de su publicación en el *Diari Oficial de la Comunitat Valenciana*

Valencia,.....

LA CONSELLERA DE EDUCACIÓN, CULTURA Y DEPORTE

Maria José Catalá Verdet

## ANEXO I

### Módulos Profesionales

#### 1. Módulo Profesional: Motores.

**Código: 0452**

**Horas: 192**

**Contenidos:**

a) Caracterización de motores de dos y cuatro tiempos:

Componentes de los motores térmicos:

Culata y elementos asociados: Características, función y procesos de fabricación.

Distribución: tipos, elementos y función.

Tren alternativo: cigüeñal, biela, pistón y elementos asociados: función, características y procesos de fabricación.

Bloque motor, camisas y bancada: función, características y procesos de fabricación.

Elementos asociados al motor, volante, poleas tapas y charter, entre otros: características, función y procesos de fabricación.

Ciclos termodinámicos de los motores:

Representación de los ciclos termodinámicos de los motores.

Diagramas teóricos y prácticos de los motores:

Diagrama teórico de distribución.

Diagrama del ciclo práctico de distribución.

Características, constitución y funcionamiento de los motores:

Tipos de motores en cuanto a su agrupación de cilindros.

Funcionamiento de los motores de dos y cuatro tiempos.

Funcionamiento de los motores de gasolina y diesel.

Parámetros estáticos y dinámicos de funcionamiento:

Calibre, carrera, cilindrada y relación de compresión.

Potencia y par motor.

Orden de explosión.

b) Caracterización de sistemas de refrigeración y lubricación:

Características y propiedades de los lubricantes y refrigerantes utilizados en el motor:

Tipos de lubricantes utilizados en los motores.

Normativas de clasificación y utilización.

Composición de los refrigerantes de motor.

Consideraciones de utilización.

Componentes del sistema de lubricación y función que realizan cada uno de ellos:

Carter de aceite.

Bomba de engrase.

Filtros.

Refrigeradores de aceite.

Elementos de regulación e información.

Componentes del sistema de refrigeración y función que realizan cada uno de ellos:

Radiador.

Bomba de agua.

- Termostatos.
- Vaso de expansión.
- Ventiladores y sistemas de accionamiento.
- Circuitos asociados, calefacción y caldeo de colectores, entre otros.

Juntas y selladores utilizados en los motores:

- Elementos de sellado.
- Cuidados de aplicación.

c) Localización de averías de los motores térmicos y de sus sistemas de refrigeración y lubricación:

Interpretación de la documentación técnica y de los equipos de medida:

- Manejo de manuales y programas específicos de los motores.
- Interpretación de datos.
- Manejo de elementos de metrología, micrómetros, alexómetros, manómetros y termómetros, entre otros.

Disfunciones típicas de los motores térmicos y las causas a las que obedecen:

- Averías por desajustes y desgastes.
- Averías por montajes defectuosos.
- Averías por mal funcionamiento de los componentes.

Disfunciones de los sistemas de refrigeración y lubricación y las causas a las que obedecen:

- Averías por falta de fluidos.
- Averías por mal reglaje de sus parámetros.
- Averías por mal funcionamiento de sus componentes.
- Averías por fugas y pérdidas.

Métodos de diagnóstico en casos de procesos guiados:

- Observación y recogida de informaciones.
- Sintomatología y relación con otros sistemas.
- Procesos de diagnóstico guiados.
- Tomas de medición de parámetros.

d) Mantenimiento de los motores térmicos:

Interpretación de la documentación técnica correspondiente:

- Interpretación de manuales de reparación.
- Tolerancias de montaje de los elementos.

Útiles y herramientas necesarios en los procesos:

- Herramientas para el desmontaje y montaje de motores.
- Herramientas de verificación y diagnóstico.
- Equipos específicos de ajuste y puesta a punto.

Técnicas y métodos de desmontaje y montaje:

- Procesos de desmontaje y montaje.
- Consideraciones en el desmontaje y montaje de motores.
- Verificación de las operaciones realizadas.

e) Mantenimiento de los sistemas de lubricación y refrigeración:

Interpretación de la documentación técnica correspondiente:

- Interpretación de manuales de mantenimiento de los sistemas.
- Tolerancias de montaje y parámetros de funcionamiento.

Útiles y herramientas necesarios en los procesos:



Manejo de equipos para el mantenimiento de los sistemas.

Técnicas y métodos de desmontaje y montaje:

Procesos de desmontaje y montaje de los elementos de estos sistemas.

Ajuste de parámetros.

Verificación de las operaciones realizadas.

f) Prevención de riesgos laborales y protección ambiental:

Riesgos inherentes a los procesos y manejo de equipos y máquinas.

Factores físicos del entorno de trabajo.

Factores químicos del entorno de trabajo.

Prevención y protección colectiva.

Equipos de protección individual.

Señalización de seguridad en el taller.

Seguridad en el taller.

Fichas de seguridad.

Gestión y protección medioambiental.

Recogida, selección, almacenamiento y retirada de residuos.

Prevención de riesgos laborales en los procesos de desmontaje y montaje de motores y sistemas de refrigeración y lubricación.

Métodos/normas de orden y limpieza.

Compromiso ético con los valores de conservación y defensa del patrimonio ambiental y cultural de la sociedad.

## **2. Módulo Profesional: Sistemas auxiliares del motor diésel.**

**Código: 0742**

**Horas: 132**

**Contenidos:**

### *a) Caracterización de sistemas auxiliares de los motores diésel:*

Combustibles utilizados en los motores diésel:

Tipos, características y comportamiento.

Proceso de combustión de los motores diésel.

Sistemas de inyección directa e indirecta.

Tipos y características de los sistemas de alimentación diésel:

Sistemas de inyección con bomba mecánica.

Sistemas de inyección con bomba electrónica.

Sistemas de inyección electrónicos de alta presión.

Constitución y funcionamiento de los sistemas de alimentación diésel:

Bombas de inyección mecánicas.

Bombas de inyección electrónicas.

Inyectores mecánicos.

Inyectores electrónicos.

Parámetros de funcionamiento, estáticos y dinámicos:

Caudales, presiones y temperaturas.

Régimen y avances.

Sensores, actuadores y unidades de gestión:

Misión, funcionamiento y señales de los diferentes sensores de información del sistema de inyección.

Misión funcionamiento y señales de mando de los diferentes actuadores del sistema de inyección.

Unidades de gestión, configuración de sus vías, procesamiento de señales, Codificación y borrado.

Sistemas de arranque en frío de los motores diésel:

Misión componentes y funcionamiento.

### *b) Diagnóstico de los sistemas auxiliares de los motores:*

Identificación de síntomas y disfunciones:

Observación y recogida de informaciones.

Sintomatología y relación con otros sistemas.

Diagramas guiados de diagnóstico.

Interpretación y manejo de documentación técnica:

Manejo de manuales y programas específicos.

Interpretación de datos.

Manejo de equipos de diagnóstico:

Tipos de conexión de los equipos.

Informaciones suministradas.

Toma de parámetros e interpretación de los mismos:

Selección de parámetros en función de los síntomas.

Análisis de los resultados.

Identificación de las disfunciones y toma de decisiones.

Sistemas autodiagnóstico:

Procedimiento para el auto diagnóstico.

Interpretación de las informaciones.

c) Mantenimiento de los sistemas auxiliares del motor diésel:

Procesos de desmontaje y montaje de las bombas de inyección.

Puesta a punto de las bombas de inyección sobre el motor:

Reglaje de distribución y calado de bombas mecánicas.

Reglaje de distribución y calado de bombas electrónicas.

Ajuste de parámetros en los sistemas de alimentación de los motores diésel:

Ajuste del punto de inyección.

Ajuste de los regímenes de motor.

Mantenimiento del sistema de arranque en frío:

Reparación del sistema de calentadores.

Sustitución de calentadores y otros elementos del sistema.

Sustitución y ajuste de inyectores:

Consideraciones en el desmontaje y montaje de inyectores.

Ajuste de parámetros.

Ajustes y reparación de los diferentes sensores y actuadores del sistema de inyección diésel:

Consideraciones en el desmontaje y montaje de los sensores del sistema.

Consideraciones en el desmontaje y montaje de los actuadores del sistema.

Procesos de desmontaje, montaje y reparación.

Procesos de programación de los componentes electrónicos.

Precauciones en el manejo de los sistemas de alimentación y combustibles.

d) Mantenimiento de los sistemas de sobrealimentación y anticontaminación de los motores diésel:

Turbocompresores, compresores: constitución y funcionamiento:

Tipos de compresores y turbocompresores.

Influencia en el rendimiento del motor. Presión de soplado.

Regulación de la presión de sobrealimentación, diferentes sistemas.

Diagnos y reparación:

Sintomatología presentada.

Toma de parámetros.

Ajuste o sustitución de componentes.

Tipos de mezclas y su influencia sobre las prestaciones.

Constitución y funcionamiento de los sistemas anticontaminación:

Sistemas anticontaminación utilizados en los motores diésel.

Influencia en el funcionamiento del motor.

Residuos de la combustión:

Diferentes tipos de residuos.

Proceso de tratamiento de estos residuos en los motores.

Normativas aplicables.

Sistemas de depuración de gases.

Métodos y técnicas de mantenimiento.

Procesos de desmontaje, montaje.

### **3. Módulo Profesional: Tracción eléctrica.**

**Código: 0973**

**Horas: 176**

Contenidos:

a) Caracterización de motores y generadores de corriente continua:

Introducción a la máquina de corriente continua:

Generalidades.

Principios básicos de funcionamiento.

La máquina eléctrica de corriente continua como motor y como generador.

Partes principales de las máquinas de corriente continua:

Circuitos de excitación y de inducido.

El colector.

Clasificación y características de los bobinados.

Clase térmica. Conceptos y clasificación.

Clasificación de las máquinas de corriente continua. Tipos de excitación:

Excitación serie. Curvas características.

Excitación independiente. Curvas características.

Excitación paralelo. Curvas características.

Excitación compuesta.

Par motor.

Características mecánicas.

Generadores.

El motor de imanes permanentes.

Motores de corriente continua para tracción: características mecánicas, eléctricas, físicas y térmicas.

Regulación de velocidad:

Regulación del motor de corriente continua por resistencias.

Regulación electrónica de los motores de corriente continua.

Acoplamiento entre motores y secuencias de acoplamiento.

b) Caracterización de motores y generadores de corriente alterna asíncronos y síncronos:

Introducción a las máquinas de corriente alterna.

Tipos de máquinas de corriente alterna: asíncronas y síncronas.

Motores trifásicos asíncronos con el rotor en jaula de ardilla:

Principios de funcionamiento.

Características de la jaula.

Tipos de bobinados el estator.

Motores trifásicos asíncronos con el rotor devanado.

Curvas características de los motores asíncronos: características mecánicas.

Funcionamiento como alternador.

Arranque de los motores asíncronos.

Arranque estrella triángulo.

Arrancadores electrónicos.

Control de los motores asíncronos.

Tipos de control y características.

El motor síncrono:

Principios de funcionamiento.

- Elementos constructivos de los motores síncronos.
- Anillos de cortocircuito.
- Escobillas.
- Control de velocidad.

c) Localización de averías en los motores y generadores eléctricos:

- Esfuerzos a los que se encuentran sometidos los motores de corriente continua.
- Averías más frecuentes.
- Herramientas e instrumentación específica.
- Comprobaciones de funcionamiento.
- Aislamiento eléctrico.
- Tipos de derivaciones.
- Devanados derivados.
- Espiras en cortocircuito.
- Métodos de diagnosis del estado del aislamiento.
- Continuidad de los devanados.
- Métodos de medida de la resistencia óhmica.
- Régimen de giro, velocidad.
- Ruidos y vibraciones.
- Medida del ruido y de las vibraciones.
- Límites admisibles.
- Normativa.
- Calentamiento.
- Causas del calentamiento.
- Puntos calientes.
- Detección de temperatura.
- Conmutación de las máquinas de corriente continua.
- Mal estado del colector.
- Mal estado de las escobillas.
- Procedimientos de detección de averías.
- Mal estado de los portaescobillas y sus conexiones.
- Tipos de reparaciones:
  - Reparaciones mecánicas.
  - Reparaciones del aislamiento.
  - Reimpregnaciones.
  - Rebobinados.
  - Reparaciones de zunchados y cuñas.
  - Cambio de componentes.
  - Evaluación de informes de reparación.
- Proceso de montaje y desmontaje de los motores y de sus elementos.

d) Mantenimiento de máquinas eléctricas de corriente continua:

- Útiles, máquinas, herramientas e instrumentación empleados en el mantenimiento de los motores de corriente continua.
- Mantenimiento del sistema de conmutación en motores de corriente continua:
  - Colectores.
  - Escobillas y portaescobillas.
  - Medida de la rugosidad de los colectores.
  - Medida y ajuste de la presión de las escobillas.

- Cambio de escobillas.
- Mantenimiento de bobinados.
- Ensayos de aislamiento.
- Ensayos de rigidez dieléctrica.
- Ensayos en corriente alterna y en corriente continua:
  - Ensayos sobre el aislamiento.
  - Ensayos de ondas de choque.
  - Medida de la resistencia óhmica de los devanados. Desequilibrios.
  - Medida de la inductancia de los devanados. Desequilibrios.
  - Reimpregnaciones.
- Mantenimiento y engrase de rodamientos:
  - Inspección de rodamientos.
  - Cambio de rodamientos.
  - Análisis de vibraciones.
- Comprobaciones en el entrehierro.
- Mantenimiento de otros componentes: zunchados, cuñas, ventiladores y conexiones.
- Limpieza y secado de las máquinas eléctricas.
- Tipos de aislamientos para motores de corriente continua:
  - Aislamientos sólidos, barnices y resinas.
- Equilibrado del rotor:
  - Tipos de equilibrado.

e) Mantenimiento de máquinas eléctricas de corriente alterna:

- Útiles, máquinas, herramientas e instrumentación empleados en el mantenimiento de los motores de corriente alterna.
- Mantenimiento de bobinados:
  - Ensayos de aislamiento.
  - Ensayos de rigidez dieléctrica.
  - Ensayos de ondas de choque.
  - Medida de la resistencia óhmica de los devanados. Desequilibrios.
  - Medida de la inductancia de los devanados. Desequilibrios.
- Comprobaciones en el entrehierro.
- Mantenimiento y engrase de rodamientos:
  - Inspección de rodamientos.
  - Cambio de rodamientos.
  - Análisis de vibraciones.
- Mantenimiento de otros componentes:
  - Ventiladores.
  - Detectores de temperatura.
  - Conexiones.
- Limpieza y secado de las máquinas eléctricas de corriente alterna.
- Tipos de aislamientos para motores de corriente alterna: aislamientos sólidos, barnices y resinas.
- Equilibrado del rotor.

f) Realización de ensayos en los motores eléctricos de tracción:

- Componentes necesarios para el ensayo de la máquina. Banco de ensayos e instrumentación.
- Ensayos serie y tipo.

Ensayos de motores de corriente continua.  
Ensayos en vacío y en carga. Rendimiento.  
Ensayos de calentamiento. Medida de temperaturas.  
Ensayo de conmutación.  
Ensayo de vibraciones.  
Ensayos de generadores.  
Normativa de aplicación para realizar los ensayos de motores y generadores de corriente continua.  
Ensayos de motores asíncronos.  
Resistencia de fases.  
Ensayos de características. Rendimiento.  
Ensayo de calentamiento.  
Ensayos en vacío y en cortocircuito.  
Ensayo de vibraciones.  
Ensayo de motores síncronos. Tipos de ensayos.  
Ensayo de alternadores. Tipos de ensayos.  
Normativa de aplicación para realizar los ensayos de motores y alternadores de corriente alterna.

g) Caracterización de convertidores electrónicos de potencia:

Conceptos básicos de la electrónica de potencia.  
Dispositivos semiconductores. Tipos de semiconductores. Diodos semiconductores de potencia.  
Tiristores, GTO, IGBT y circuitos básicos asociados. Nuevos desarrollos.  
Transistores de potencia MOSFET.  
Acoplamientos entre dispositivos semiconductores.  
Semiconductores en serie. Semiconductores en paralelo.  
Circuitos snubber.  
Refrigeración de los semiconductores. Radiadores.  
Elementos de protección.  
Convertidores electrónicos de potencia.  
Circuitos rectificadores.  
Tipos de control.  
Rectificadores monofásicos y trifásicos.  
Circuitos chopper. Control del chopper.  
Circuitos inversores. Métodos de control de los inversores.  
Aplicaciones de los convertidores de potencia en el material motor ferroviario.  
Control de motores de tracción.  
Servicios auxiliares.  
Transferencia de energía electromagnética. Emisiones EMI.  
Directivas sobre compatibilidad electromagnética.  
Influencia de los convertidores electrónicos con semiconductores de potencia sobre el funcionamiento de los motores:  
    Efectos sobre el aislamiento.  
    Paso de corriente por los rodamientos.

h) Mantenimiento de los convertidores electrónicos de potencia:

Útiles y herramientas básicos.  
Equipos y aparatos de medida: osciloscopios, generadores de formas de onda, polímetros, sensores de intensidad y de corriente y registradores.

Técnicas de detección de averías.  
Lectura de memorias de incidencias y diagnóstico.  
Operaciones de mantenimiento.  
Comprobaciones visuales del estado.  
Medida de fugas de los condensadores.  
Rigidez dieléctrica.  
Comprobaciones y ajustes de los pares de apriete.  
Eliminación y atenuación de las emisiones electromagnéticas.

i) Mantenimiento de pantógrafos:

Toma de corriente por la catenaria.  
El pantógrafo.  
Descripción de los componentes constructivos: frotadores, cojinetes, aisladores, mecanismo de elevación, unidad de control, conexiones eléctricas y amortiguador de vibraciones.  
Física del contacto eléctrico.  
Influencia de los despegues del pantógrafo en la aparamenta eléctrica y electrónica y en los motores de tracción.  
Tipos de pantógrafos.  
Pantógrafos para alta velocidad.  
Toma de corriente por el carril.  
Mantenimiento de los pantógrafos.  
Montaje y desmontaje del pantógrafo y de sus componentes. Fijación al vehículo.  
Instalación del equipo eléctrico y neumático. Instalación del sistema de control neumático.  
Regulación y mantenimiento. Frotadores. Cojinetes. Aisladores.  
Localización y reparación de averías.  
Ensayos de aislamiento.  
Fallos más frecuentes.  
Ajustes:  
    Ajuste de la barra de tracción.  
    Ajuste del mecanismo de elevación.  
    Ajuste de la fuerza de presión.  
    Ajuste del tiempo de elevación y descenso.  
    Ajuste de la curva de la fuerza de presión.  
    Ajuste de paralelismo de frotadores.  
Pruebas en banco:  
    Curvas fuerza–altura.



#### **4. Módulo Profesional: Sistemas de frenos en material rodante ferroviario.**

**Código: 0974**

**Horas:160**

Contenidos:

a) Caracterización de la funcionalidad de elementos y conjuntos de una instalación neumática:

Conceptos básicos de neumática: introducción a la neumática., características de aire (caudal y presión).

Física aplicada. Física de los gases.

Elementos de una instalación neumática.

Simbología neumática:

Normas de aplicación.

Tipos de simbología neumática.

Instrumentos de medición y mantenimiento:

Manómetros.

Calibradores de presión.

Normativa de aplicación.

Cilindros neumáticos:

Características definitorias.

Dimensionamiento del cilindro.

Tipos de cilindros.

Válvulas neumáticas:

Accionamiento neumático, eléctrico y manual.

Concepto de caudal nominal.

Tipos de válvulas por número de vías.

Accesorios de una instalación neumática:

Presostatos.

Reguladores.

Antirretornos.

Transductores electro neumáticos.

Sensores de presión/vacío.

Manómetros.

Racoraje.

b) Montaje y desmontaje de circuitos neumáticos:

Interpretación de la documentación técnica y de los equipos de medida.

Realización e interpretación del esquema neumático:

Técnicas de representación de esquemas.

Resolución de secuencias y circuitos neumáticos.

Montaje del circuito neumático:

Selección de los elementos del circuito a montar.

Técnicas de montaje y desmontaje.

Secuencia y modos de prueba de un circuito.

Función, calibración y ajustes de los elementos:

Técnicas de calibración de equipos y elementos.

Parámetros de ajuste.

Plan de actuación de resolución de problemas.

Localización y reparación de averías.

Normas de seguridad y de uso que hay que tener en cuenta en los procesos.

c) Caracterización de la funcionalidad de los elementos que componen el sistema de producción y utilización de aire comprimido:

Producción de aire comprimido en unidades de material rodante ferroviario.

Esquema neumático. Filtro de entrada. Válvula de retención.

Compresores:

Funcionamiento del compresor.

Caudal.

Presión de servicio.

Presostatos de mínima y máxima presión.

Válvula de seguridad.

Llave de aislamiento.

Motor eléctrico de accionamiento:

Esquema eléctrico.

Tipo de motor.

Tensión.

Frecuencia.

Intensidad de servicio.

Factor de potencia. Potencia nominal.

Corriente de arranque.

Protección.

Acoplamiento de los compresores al motor de accionamiento:

Consideraciones mecánicas.

Sentido de giro.

Tipos de compresores:

Compresores alternativos.

Compresores de tornillo.

Compresor auxiliar.

Tratamiento, distribución y almacenamiento del aire comprimido.

Secadores de doble columna:

Depósito de secado.

Distribuidor.

Válvula de purga.

Silenciador.

Sobrepresión de servicio admisible.

Distribución del aire comprimido:

Instalación neumática.

Esquemas neumáticos.

Depósitos de aire comprimido:

Presión de prueba.

Presión de servicio.

Temperatura de servicio.

Normas de construcción.

Grifo de purga:

Presión de servicio admisible.

Temperatura ambiente.

Material de revestimiento.

Paneles neumáticos.

Normativa de aplicación.

d) Mantenimiento de compresores de producción de aire comprimido y de los elementos de una instalación neumática.

Mantenimiento de los compresores:

Documentación técnica correspondiente.

Tipos de revisiones, periodicidades e instrucciones del fabricante.

Procedimientos/diagramas de trabajo para realizar una revisión.

Elementos a calibrar.

Mantenimiento bomba de aceite y ajuste de presión.

Verificación nivel y sustitución aceite.

Interpretación de la documentación técnica correspondiente.

Grandes revisiones fuera del tren y frecuencias de realización.

Montaje y desmontaje del compresor:

Secuencia de operaciones.

Mantenimiento y engrase de rodamientos.

Mantenimiento y reparación válvulas.

Criterios de sustitución de elementos desgastados.

Averías típicas de compresores.

Procedimientos/diagramas de trabajo para localizar avería.

Reparación de averías, sustitución de elementos averiados.

Mantenimiento del secador de aire:

Interpretación de la documentación técnica correspondiente.

Distintos tipos de revisiones, periodicidades e instrucciones de fabricante.

Procedimientos/diagramas de trabajo para realizar una revisión.

Listado de consumibles y materiales fungibles.

Desmontaje y montaje.

Inspección y recuperación de piezas.

Piezas de renovación sistemática.

Prueba eléctrica.

Prueba de hermeticidad y funcionamiento.

Sustitución del elemento de secado.

Verificación final y puesta en servicio.

Averías típicas secador de columna:

Procedimientos/diagramas de trabajo para localizar avería.

Localización y reparación de averías.

Mantenimiento de otros elementos de la instalación:

Interpretación de la documentación técnica correspondiente.

Mantenimiento de reguladores, anti-retornos, válvulas, sensores de presión manómetros, racoraje.

Averías típicas de aparatos neumáticos.

Localización y reparación de averías.

Verificación de funcionamiento de paneles neumáticos.

Equipos de medida, utillajes y herramientas utilizados.

Normativa de aplicación.

Prevención de riesgos laborales.

e) Caracterización de los sistemas de frenado que coexisten en el material rodante ferroviario:

Sistemas de frenado que coexisten en el material rodante ferroviario

Sistemas de freno, en unidades de material móvil ferroviario.

Freno eléctrico regenerativo:

- Descripción del funcionamiento.
- Esquema eléctrico y características de funcionamiento.
- Identificación y función de cada uno de los elementos que intervienen.
- Función antideslizamiento de freno eléctrico.

Freno eléctrico reostático:

- Descripción del funcionamiento.
- Esquema eléctrico y características de funcionamiento.
- Reostatos de freno.
- Identificación y función de cada uno de los elementos que intervienen.

Freno neumático:

- Descripción del funcionamiento.
- Esquema eléctrico y características de funcionamiento.
- Identificación y función de cada uno de los elementos que intervienen.

Freno de urgencia:

- Esquema eléctrico-neumático.
- Características de funcionamiento.
- Circuito eléctrico de lazo, identificación de los elementos que intervienen y su función.

Freno de retención:

- Esquema eléctrico-neumático.
- Características de funcionamiento.

El freno de estacionamiento:

- Esquema electro - neumático.
- Características de funcionamiento.

Normas de aplicación.

f) Caracterización del equipo de control de freno.

Equipo de control de freno:

- Descripción del funcionamiento.
- Esquema e identificación de los diferentes equipos y elementos que lo componen.
- Condiciones generales de freno y condiciones degradadas.
- Sistema de Freno Automático de Servicio.

Panel de freno neumático:

- Convertidor electro neumático.
- Sensores y transductores de presión de freno.
- Válvula reguladora de freno.
- Llave de aislamiento.
- Válvula limitadora de presión.

Equipo electrónico de control de freno:

- Principio de funcionamiento y esquema electrónico.
- Identificación de los diferentes elementos que lo componen y funcionalidad de cada uno de ellos.
- Freno combinado eléctrico-neumático (Blending).

Equipo electrónico antideslizamiento:

- Descripción del funcionamiento.
- Esquema eléctrico y características de funcionamiento.

Identificación y función de cada uno de los elementos que intervienen.  
Monitorización del Sistema de Antideslizamiento.  
Sensores de velocidad.  
Electroválvulas antideslizamiento.

Equipo de freno en bogie:

Subsistema de frenado por discos montado sobre el eje.  
Bloques de freno, de servicio y de estacionamiento.  
Presión máxima admisible.  
Presión máxima de emergencia.  
Freno de estacionamiento por muelle acumulador.  
Timonería de freno.  
Zapatillas de freno.  
Zapatillas de limpieza.

Normas de aplicación.

g) Mantenimiento del sistema de freno del material rodante:

Interpretación de la documentación técnica correspondiente:

Distintos tipos de revisiones, periodicidades e instrucciones de mantenimiento del fabricante.  
Preparación previa al mantenimiento.  
Listado de consumibles y materiales fungibles.

Procedimientos/diagramas de trabajo para realizar una revisión:

Herramientas, utillajes y equipos de medida.

Mantenimiento panel de freno neumático:

Desmontaje y montaje de los diferentes elementos.  
Verificaciones.  
Piezas de renovación sistemática.  
Prueba eléctrica y de estanqueidad.  
Ajuste y calibración de elementos.  
Pruebas de funcionamiento.

Mantenimiento correctivo y reparación de averías:

Procedimientos/diagramas de trabajo para localizar avería.  
Localización, reparación de averías y sustitución de elementos.

Mantenimiento equipo electrónico de control de freno:

Desmontaje y montaje.  
Verificaciones.  
Test automático de freno.  
Verificación de la versión de Software.  
Procedimientos/diagramas de trabajo para localizar avería.  
Localización, reparación de averías y sustitución de elementos.  
Visualización de códigos de fallos.

Prevención de riesgos laborales.

h) Caracterización del equipo neumático auxiliar:

Equipo neumático auxiliar para la suspensión secundaria, señales acústicas, pantógrafo y desacoplamiento de unidades.

Equipo neumático para la suspensión secundaria:

Funcionamiento y esquema neumático.  
Transductor de presión.

Válvula de rebose. Válvula de purga. Válvula de presión media.  
Resorte neumático.  
Válvula de suspensión  
Equipo neumático para las señales acústicas:  
    Funcionamiento y esquema neumático. Llave de paso. Electroválvula.  
Silbato.  
Equipo neumático de accionamiento del pantógrafo.  
Funcionamiento y esquema neumático.  
Mecanismo de mando neumático.  
Panel neumático de pantógrafo.  
Presostato, electroválvula, válvula de retención y depósito auxiliar.  
Equipo neumático para desacople de unidades:  
    Funcionamiento y esquema neumático.  
    Acoplamiento neumático (tubería de freno).  
    Acoplamiento neumático (tubería de desenganche).  
Cilindro de desacople.

i) Mantenimiento del equipo neumático auxiliar:

Interpretación de la documentación técnica correspondiente:

    Preparación previa al mantenimiento.

    Listado de consumibles y materiales fungibles.

    Herramientas y equipos utilizados.

Realización del mantenimiento preventivo programado del equipo neumático auxiliar, (suspensión, señales acústicas, accionamiento del pantógrafo y desacople).

Instrucciones de mantenimiento de cada uno de los equipos y elementos.

Desmontaje y montaje de los diferentes elementos.

    Verificaciones. Inspección y recuperación de piezas.

    Ensayos.

    Pruebas eléctricas y de funcionamiento.

Localización de averías más frecuentes:

    Procedimientos/diagramas de trabajo para localizar averías.

    Reparación de averías y sustitución y de elementos.

    Verificación y prueba de funcionamiento.

Aplicación de las instrucciones de mantenimiento de cada uno de los equipos y elementos.

Prevención de riesgos laborales.

## **5. Módulo Profesional: Circuitos auxiliares.**

**Código: 0975**

**Horas:132**

Contenidos:

### *a) Caracterización de la funcionalidad de los circuitos eléctricos auxiliares:*

Esquemas de circuitos eléctricos auxiliares: baterías, pantógrafos, convertidores estáticos, compresores, alumbrado, maniobra y control (señalización luminosa y redes de comunicaciones de datos).

Circuito de Alimentación eléctrica a los circuitos auxiliares, constitución y funcionamiento.

Circuitos de batería y convertidores estáticos.

Circuitos auxiliares eléctricos para la alimentación neumática e hidráulica de la unidad tren, constitución y funcionamiento.

Circuitos de pantógrafos y compresores principales.

Circuitos auxiliares de maniobra y control, constitución y funcionamiento.

Circuitos de información y control, ordenadores de abordó, cuadro de instrumentos: circuitos analógicos, digitales, e indicadores ópticos y acústicos.

Circuitos de freno como elemento de seguridad, constitución y funcionamiento.

Circuito de lazo de freno y elementos asociados, seta de emergencia y hombre muerto.

Optimización del frenado, sistemas de antipatinaje, control de cargas.

Circuitos que constituyen los sistemas de protección.

Descripción de los sistemas FAP, LZB, ATP, ATO, ATC, ATS, CBTC, ERTMS.

Conducción automática.

Circuitos eléctricos de ayuda a la conducción: limpiaparabrisas, lunas térmicas y control de velocidad.

Cálculo de sección de conductores y protección de circuitos.

Legislación vigente.

### *b) Identificación de averías en los circuitos eléctricos auxiliares:*

Técnicas de localización guiadas:

Estado de los interruptores principales.

Estados de los elementos de protección.

Comprobación de los parámetros de las fuentes de alimentación presentes en la instalación.

Desarrollo de un diagrama de bloques de la instalación para comprobaciones la medición de los parámetros eléctricos.

Interpretación de documentación técnica.

Identificación de síntomas y disfunciones: elaboración de fichas de averías.

Manejo de equipos de diagnóstico: utilización de los aparatos de medida.

Interpretación de parámetros: utilización de los datos del fabricante del sistema o instalación, utilización de los datos contenidos en las órdenes técnicas propias.

Planes de intervención en correctiva y preventiva:

Recavar información sobre causas de la avería.

Decidir donde se centra el problema.

Tomar las medidas de seguridad oportunas.

Analizar el área afectada por la avería.

Dar la solución adecuada al problema.

Aplicación de normas técnicas para la intervención en averías.

Registro de datos para la elaboración de informes de averías.  
Sistemas de auto diagnóstico.

*c) Mantenimiento de los sistemas eléctricos auxiliares del material rodante ferroviario:*

Proceso de montaje y medición de los circuitos:

Descripción del proceso de montaje de componentes de un sistema.  
Acopio de elementos a montar y herramientas de montaje.  
Métodos de ajuste y parametrización de componentes instalados.

Proceso de desmontaje:

Descripción del proceso de desmontaje de componentes de un sistema o subconjunto.  
Distribución y transporte de los elementos desmontados (stockaje) y herramientas de desmontaje.

Tipos de mantenimiento:

Correctivo. Preventivo. Predictivo.  
Basado en la condición (CBM). Basado en la fiabilidad (RCM).  
Fichas de averías, de recambios, de materiales y componentes.  
Ordenes técnicas.

Circuitos de alimentación eléctrica a los circuitos auxiliares (circuitos de batería y convertidores estáticos):

Procesos de mantenimiento: control de parámetros de funcionamiento, carga y descarga de baterías y condensadores.

Circuitos de alumbrado, señalizaciones luminosas y acústicas:

Procesos de mantenimiento: programa de sustitución de elementos de iluminación y señalización en preventivo.  
Control de parámetros de funcionamiento para la sustitución de elementos en correctivo.

Circuitos auxiliares eléctricos para la alimentación neumática e hidráulica del material rodante:

Procesos de mantenimiento: control de parámetros de funcionamiento de compresores y válvulas de seguridad.  
Control de fugas en las instalaciones.

Circuitos auxiliares de maniobra y control del material rodante, ordenadores de abordó, cuadro de instrumentos:

Procesos de mantenimiento: control de parámetros de funcionamiento de los elementos de maniobra.  
Procedimientos para la carga y recarga de programas en los ordenadores de a bordo.  
Procedimientos para la extracción y borrado de datos de los ordenadores de a bordo.  
Procesos de mantenimiento: control de parámetros de funcionamiento de los elementos de señalización.

Circuitos eléctricos de ayuda a la conducción, limpiaparabrisas, limpiaфарos, lunas térmicas:

Procesos de mantenimiento: control de parámetros de funcionamiento de los elementos auxiliares.

Normas de seguridad laboral y de protección ambiental.

*d) Mantenimiento de redes de comunicación de datos en el material rodante ferroviario:*

*Principios de electrónica digital:*

Sistemas de numeración.  
Operaciones matemáticas binarias.



Operaciones lógicas binarias.  
Puertas lógicas: Simbología, tablas de la verdad y cronogramas:  
Puertas NOT. Puertas AND. Puertas OR. Puertas NAND.  
Puertas NOR.  
Dispositivos utilizados. Circuitos combinacionales:  
Codificadores y decodificadores. Multiplexores y demultiplexores.  
Transceptores.  
Circuitos secuenciales:  
Biestables. Registros y memorias.  
Arquitecturas de las redes de comunicación:  
Tipos de redes de comunicación. Características de las redes de comunicación.  
Protocolos más utilizados en las redes de comunicación.  
Localización y reparación de averías.

*e) Montaje de nuevas instalaciones en el material rodante ferroviario:*

Normas técnicas:  
Tipos de normas técnicas: Internas y normalizadas.  
Relación de normas técnicas aplicables al material rodante.  
Normas de seguridad:  
Tipos de normas de seguridad: internas y normalizadas.  
Relación de normas de seguridad aplicables al material rodante.  
Proceso de montaje de nuevas instalaciones:  
Descripción del proceso de montaje de componentes de un sistema.  
Acopio de elementos a montar y herramientas de montaje.  
Métodos de ajuste y parametrización de componentes instalados.  
Proceso de desmontaje:  
Descripción del proceso de desmontaje de componentes de un sistema o subconjunto.  
Distribución y transporte de los elementos desmontados (stockaje) y herramientas de desmontaje.  
Cálculo de consumos energéticos de la nueva instalación  
Parámetros de funcionamiento de la nueva instalación.  
Procesos de calidad:  
Seguimientos de los procesos de fiabilidad y mantenibilidad.  
Costos de montaje y desmontaje de las nuevas instalaciones.  
Normas de seguridad laboral y de protección ambiental.

*f) Reparación de elementos y circuitos de los sistemas eléctricos y electrónicos auxiliares:*

Normas de prevención, seguridad y uso que hay que tener en cuenta en los procesos:  
Trabajos eléctricos: en tensión y sin tensión.  
Trabajos con equipos y herramientas eléctricas.  
Técnicas de localización guiadas:  
Estado de los interruptores principales.  
Estados de los elementos de protección.  
Comprobación de los parámetros de las fuentes de alimentación presentes en la instalación.  
Desarrollo de un diagrama de bloques de la instalación para comprobaciones la medición de los parámetros eléctricos.  
Métodos de diagnóstico en casos de procesos guiados. Checklist de puntos críticos.  
Protocolo rápido del fabricante. Comparador de medidas.

Interpretación de documentación técnica.

Identificación de síntomas y disfunciones: elaboración de fichas de averías.

Manejo de equipos de diagnóstico: utilización de los aparatos de medida.

Procesos de sustitución de elementos y conjuntos averiados.

Interpretación y regulación de parámetros:

- Utilización de los datos del fabricante del sistema o instalación.

- Utilización de los datos contenidos en las órdenes técnicas propias.

Planes de intervención en correctiva y preventiva:

- Recavar información sobre causas de la avería.

- Decidir donde se centra el problema.

- Tomar las medidas de seguridad oportunas.

- Analizar el área afectada por la avería.

- Dar la solución adecuada al problema.

Aplicación de normas técnicas para la intervención en averías.

Registro de datos para la elaboración de informes de averías.

Puesta en servicio.

## **6. Módulo Profesional: Sistemas lógicos de material rodante ferroviario.**

**Código: 0976**

**Horas:160**

Contenidos:

### *a) Caracterización de componentes eléctricos y electrónicos:*

Naturaleza de la electricidad. Corriente eléctrica. Leyes y reglas de la electricidad: magnitudes y unidades.

Magnetismo y electromagnetismo. Unidades. Inducción electromagnética.

Generación de corriente.

Sistemas de producción y almacenamiento de energía: baterías, acumuladores y condensadores de alta capacidad. Tipos de baterías y acumuladores: plomo, alcalinas, níquel-cadmio, iones de litio, entre otros.

Rectificación de corriente.

Características y constitución de los elementos y conjuntos eléctricos - aparellaje eléctrico y automatismos electrónicos - materiales fungibles y semiconductores.

Características y constitución de los elementos y conjuntos pertenecientes a los sistemas lógicos programables.

Sistemas cableados y sistemas lógicos programables. Identificación de las funciones lógicas básicas digitales.

Herramientas y útiles de trabajos en electricidad. Conectores, tipos, de unión.

### *b) Montaje y desmontaje de circuitos eléctricos y electrónicos:*

Circuitos eléctricos. Estructura y componentes. Simbología y representación gráfica.

Componentes pasivos: resistencias, condensadores, y bobinas. Características eléctricas y funcionales.

Pilas y acumuladores. Clasificación, tipología y características.

Interpretación y representación de esquemas.

Análisis de circuitos en corriente continua (c.c). Leyes y procedimientos de aplicación.

Componentes electrónicos. Tipología y características funcionales.

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

Amplificador operacional: montajes básicos.

Circuitos electrónicos analógicos básicos y aplicaciones. Tipología y características.

Análisis funcional. Rectificadores. Amplificadores. Fuentes de alimentación.

Resolución de circuitos eléctricos y electrónicos.

Aparatos de medida. Características de los más usuales.

Concepto de medida. Errores de medida.

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

Técnicas de montaje y desmontaje.

Normas de seguridad y de uso que hay que tener en cuenta en el manejo de aparatos de medida y en el montaje y desmontaje de circuitos.

### *c) Caracterización de los sistemas lógicos cableados:*

Circuitos lógicos cableados.

Simbología eléctrica de los componentes utilizados en los circuitos lógicos cableados.

Fuentes de alimentación para circuitos lógicos.

Aparata de mando: pulsadores, interruptores, conmutadores, relés y contactores.

Aparata de protección: térmicos, magnetotérmicos, relés térmicos y diferenciales.

Aparatura para el control: finales de carrera, microrruptores, detectores de proximidad: inductivos, capacitivos y ópticos, termostatos y presostatos.

Aparatura para la medición: medida analógica, medida digital y aparatura auxiliar (transformadores de intensidad y contadores de energía monofásicos y trifásicos).

Constitución y características de los sistemas lógicos cableados mediante relés y contactores electromagnéticos: circuito de mando y circuito de potencia.

Constitución y características de los sistemas cableados mediante módulos lógicos electroneumáticos: circuito de mando y circuito de potencia.

Constitución y características de los sistemas lógicos cableados mediante módulos o tarjetas electrónicas analógicas y digitales:

Circuito de mando. Fuentes de alimentación. Módulos electrónicos. Circuito de potencia.

*d) Localización de averías de los sistemas lógicos cableados:*

Interpretación de documentación técnica y equipos de medida.

Parámetros de funcionamiento correcto de los conjuntos, componentes y elementos de cada uno de los sistemas.

Disfunciones típicas de los sistemas y causas a las que obedecen. Tipología y características de las averías típicas de los conjuntos, componentes y elementos de cada uno de los sistemas.

Métodos de diagnóstico en casos de procesos guiados:

Técnicas generales y medios específicos a utilizar para la localización de averías en automatismos eléctricos de control cableados.

Técnicas generales y medios específicos a utilizar para la localización de averías en equipos de potencia.

Síntomas de una avería, caracterizándola por los efectos que produce en la máquina o proceso que controla.

Hipótesis de la causa posible de cada avería, relacionándola con los síntomas presentes en la máquina o proceso que controla.

Plan de intervención para la detección de la causa o causas de una avería.

Checklist de puntos críticos.

Protocolo rápido del fabricante de cada sistema.

Interacciones presentadas entre distintos sistemas y métodos para la discriminación de posibles causas de averías.

Normas de seguridad laboral y de protección ambiental.

*e) Mantenimiento de los sistemas lógicos cableados:*

Descripción de los diferentes tipos de mantenimiento.

Procesos de mantenimiento previstos por el fabricante de cada sistema o componente.

Montaje de sistemas.

Proceso de montaje de componentes de un sistema.

Acopio de elementos a montar y herramientas de montaje.

Métodos de ajuste y parametrización de componentes instalados.

Desmontaje de los sistemas:

Descripción del proceso de desmontaje de componentes de un sistema o subconjunto.

Distribución y transporte de los elementos desmontados (stockaje) y herramientas de desmontaje.

Ajuste de parámetros en los sistemas.

Procesos de mantenimiento de los componentes utilizados:

Fichas de averías, de recambios, de materiales y componentes. Ordenes técnicas.

Precauciones en el mantenimiento de los sistemas lógicos cableados.

Procesos de calidad en el mantenimiento.

Fiabilidad: métodos de control y medida de la fiabilidad. Disponibilidad.

Costes de producción

Normas de seguridad laboral y de protección ambiental.

*f) Caracterización de los sistemas lógicos programables:*

Circuitos lógicos programables:

Simbología y componentes

Constitución de los sistemas lógicos programables.

Características de los sistemas lógicos programables.

Autómata Programable (PLC):

Constitución de un PLC. Características de un PLC. Componentes que conforman un PLC:

Fuente de Alimentación. CPU. Tarjetas de entrada y salida. Programa de usuario.

Parámetros de funcionamiento de los circuitos lógicos programables:

Parámetros eléctricos. Parámetros mecánicos.

*g) Localización de averías de los sistemas lógicos programables:*

Interpretación de documentación técnica y equipos de medida.

Parámetros de funcionamiento correcto de los conjuntos, componentes y elementos de cada uno de los sistemas.

Disfunciones típicas de los sistemas y las causas a las que obedecen. Tipología y características de las averías típicas de los conjuntos, componentes y elementos de cada uno de los sistemas

Métodos de diagnóstico en casos de procesos guiados:

Técnicas generales y medios específicos a utilizar para la localización de averías en automatismos eléctricos de control programados.

Síntomas de una avería, caracterizándola por los efectos que produce en la máquina o proceso que controla.

Hipótesis de la causa posible de cada avería, relacionándola con los síntomas presentes en la máquina o proceso que controla.

Plan de intervención para la detección de la causa o causas de una avería.

Interacciones presentadas entre distintos sistemas y métodos para la discriminación de posibles causas de averías.

Normas de seguridad laboral y protección ambiental.

*h) Mantenimiento de los sistemas lógicos programables:*

Procesos de mantenimiento previstos por el fabricante de cada sistema o componente.

Montaje de sistemas:

Descripción del proceso de montaje de componentes de un sistema.

Acopio de elementos a montar y herramientas de montaje.

Métodos de ajuste y parametrización de componentes instalados.

Desmontaje de los sistemas:

Descripción del proceso de desmontaje de componentes de un sistema o subconjunto.

Distribución y transporte de los elementos desmontados (stockaje) y herramientas de desmontaje.

Instalación de las herramientas software de diagnosis de averías del fabricante del sistema.

Ajuste de parámetros en los sistemas lógicos programables.

Procesos de mantenimiento de los componentes utilizados:

Fichas de averías, de recambios, de materiales y componentes.

Ordenes técnicas.

Precauciones en el mantenimiento de los sistemas lógicos programados.

Procesos de calidad en el mantenimiento:

Fiabilidad: métodos de control y medida de la fiabilidad.

Disponibilidad.

Costes de producción.

Normas de seguridad laboral y de protección ambiental.

## 7. Módulo Profesional: Confortabilidad y climatización.

**Código: 0977**

**Horas: 192**

Contenidos:

a) Caracterización del funcionamiento de los sistemas de climatización de material rodante:

Cambios de estados de agregación. Expansión de gases (gas perfecto).

Sistemas de compresión simple.

Estudio termodinámico. Producción de frío. Máquina térmica. Ciclo de Carnot.

Ciclo de una máquina de compresión perfecta y de una máquina real de compresión.

Intercambiadores.

Subenfriamiento de líquido y recalentamiento de vapor. Fluidos frigorígenos.

Evolución y nomenclatura.

Características y propiedades: incidencias de la naturaleza del fluido sobre la producción frigorífica, criterios de elección de fluido frigorígeno, fluidos alternativos y clasificación de fluidos frigorígenos por grupos de seguridad.

Aceites para refrigeración: tipos y propiedades (lubricación en las instalaciones frigoríficas, lubricantes minerales, polaridad, geometría molecular, problemática de la polaridad de los lubricantes, lubricantes alquibencénicos, lubricantes para fluidos frigorígenos alternativos, lubricantes PAGy lubricantes Poliol Ester).

Compresores frigoríficos.

Clasificación.

Compresores alternativos: clasificación, rendimientos, elementos auxiliares, evolución de potencias, curvas de catálogo, control de capacidad.

Compresores de tornillo: compresores de doble tornillo, compresores monotornillo, rango de potencias y comparativa con compresores alternativos.

Compresores de paletas: paleta estacionaria, multipalet

Compresores rotativos, lubricación. Compresores rotativos. Ventajas.

Compresores de espiral. Scroll.

Fase de funcionamiento: ventajas e inconvenientes, valores máximos de potencia frigorífica, compresores centrífugos.

Expansores:

Funcionamiento del dispositivo de expansión.

Tipos de expansores. Expansores manuales.

Válvulas de expansión automáticas. Válvulas termostáticas: tipos de válvulas termostáticas, ventajas e inconvenientes. Válvulas de flotador.

Expansores de sección constante:

Tubos capilares. Subenfriamiento y recalentamiento.

Tubos capilares. Comportamiento del fluido.

Evaporadores.

Mecanismos de ebullición: ebullición en recipientes, ebullición en interior de tubos.

Tipos de evaporadores: evaporadores de aire, evaporadores de líquido, características térmicas.

Condensadores (clasificación):

Proceso de condensación: incrementos de temperatura y coeficientes globales.

Condensadores de aire: convección natural, convección forzada, coeficientes globales teóricos (banco de tubos aleteados) y curvas de catálogo.

Elementos accesorios.

Tuberías de refrigerante: líneas de aspiración, líneas de descarga, líneas de líquido y materiales utilizados.

Accesorios en la línea de descarga: latiguillos antivibratorios y separador de lubricante.

Accesorios en la línea de líquido: depósito de líquido, intercambiador intermedio, filtro deshidratador, visor de líquido y purgador de incondensables.

Accesorios en la línea de aspiración: recipiente antigolpe de líquido.

Climatización. Definiciones generales.

Propiedades psicrométricas: el aire húmedo.

Variables psicrométricas: presión total, humedad específica y absoluta, grado de saturación, temperatura seca, temperatura húmeda y temperatura de rocío.

Diagrama psicrométrico:

Diagrama Carrier. Diagrama Mollier.

Normativa legal gases refrigerantes, normas de seguridad para el manejo de gases refrigerantes:

Reglamento CE 2037/2000; 842/2006; 1005/2009, RD sobre la comercialización manipulación gases fluorados y certificaciones de los profesionales que los utilizan. Normas legales específicas del sector: especificaciones técnicas de homologación de material ferroviario. Normas técnicas del sector: EN 14813, EN 13219; EN 14750.

b) Localización de averías en los equipos de climatización:

Averías típicas de los sistemas de climatización, causas y consecuencias observables.

Averías del ciclo de refrigeración:

Flujo de aire insuficiente. Filtros de aire sucios. Bajo nivel de refrigerante. Filtro deshidratador obstruido. Fugas de refrigerante. Bulbo de la válvula de expansión no hace buen contacto. Acumulación de suciedad en baterías intercambiadoras.

Averías del compresor:

Contactores y automáticos de protección. Motor evaporador averiado. Presostato de aire. Módulo interno de protección del compresor. Válvulas de control de capacidad.

Compresor realiza ciclos intermitentes:

Motor- ventilador del condensador averiado. Avería válvula de expansión. Acumulación de suciedad en filtros. Restricciones en la línea de descarga.

Entradas de líquido no evaporado en el compresor. Ruidos extraños en el compresor. Alta presión de condensación. Baja presión de condensación. Alta presión de succión. Baja presión de succión.

Quemado de motores eléctricos:

Precauciones de seguridad.

Inspección preliminar.

Vaciado de refrigerante.

Limpieza: instalaciones muy contaminadas, cambiando filtro secador, con refrigerante líquido. Seguimiento.

Parámetros que hay que controlar.



Aparatos de medida, precisión.

Aparatos de diagnóstico y monitorización de variables de equipos de climatización.

c) Mantenimiento de los sistemas de climatización de aire de material rodante:

Incidencia de la variación de los parámetros del ciclo frigorífico sobre el funcionamiento.

Recalentamiento. Subenfriamiento del líquido. Presiones de evaporación y condensación.

Interpretación de la documentación técnica y de los parámetros constructivos de los componentes del sistema.

Compatibilidad de los materiales con los fluidos frigorígenos:

Compatibilidad con metales. Compatibilidad con elastómeros.

Compatibilidad con plásticos.

Elementos que se deben controlar en un sistema de climatización.

Agua y humedad:

Indicador de mirilla. Función del filtro secador.

Filtros de aire:

Clasificación de filtros de aire. Limpieza y sustitución de filtros.

Extracción y carga de lubricante:

Lubricantes y refrigerantes de servicio. Precauciones.

Carga de lubricante. Procedimiento normas de carga de aceite.

Extracción del lubricante. Método recomendado y alternativo. Posible entrada de aire.

Mantenimiento de botellas de refrigerante.

Localización de fugas en sistemas de climatización:

Diseño para reducir fugas. Síntomas. Métodos.

Presurización del circuito frigorífico. Normativa.

Deshidratación del circuito frigorífico, realización del vacío.

Contaminantes principales:

Agua. Óxidos. Partículas sólidas. Otros contaminantes.

Método de evacuación:

Capacidad de la bomba de vacío.

Cantidad de agua líquida.

Eliminación de refrigerante contaminado.

Carga de refrigerante en el circuito frigorífico.

Importancia de la carga adecuada.

Placa de características del equipo.

Carga con vapor. Carga con líquido.

Instalaciones sin mirilla de líquido.

Carga de una instalación pequeña de capilar o un equipo de aire. Acondicionado de volumen de refrigerante variable.

Seguridad:

Manipulación segura del refrigerante y efectos ambientales.

Concentración máxima. Precauciones en la manipulación.

Primeros auxilios.

Cambios de refrigerantes, máquinas para la limpieza interior del circuito frigorífico:

Conversión de instalaciones de HCFC's a HFC's.

Compatibilidad con materiales y lubricantes.

- Componentes a cambiar.
- Equipos para la reconversión.
- Procedimientos para la reconversión:
  - Enjuagues.
  - Máquinas de limpieza interior.
- Procedimiento de soldadura:
  - Preparación de la tubería. Ajuste correcto entre la tubería y el accesorio.
  - Ventilación de gases inertes.
  - Decapantes.
  - Aplicación de calor. Aplicación de soldadura.
  - Tuberías de gran diámetro.
  - Varillas de soldadura.
  - Desoldar uniones soldadas.
  - Corrosiones locales.
  - Compatibilidad con resinas epoxi.

d) Realización del mantenimiento de los sistemas de megafonía, video información y seguridad contra incendios de los vehículos de material rodante:

- Instalaciones de megafonía:
- Fenómenos de megafonía:
  - Limpieza.
  - Magnitudes básicas del sonido. Cualidades del sonido. Tipos de sonido.
  - Emisión y propagación del sonido, presencia de obstáculos.
- Unidades y parámetros:
  - Presión sonora.
  - Pérdida o ganancia.
  - Medidas de potencia y tensión.
- Clasificación de instalaciones electroacústicas:
  - Tipología y características. Componentes de una instalación electroacústica. Simbología de las instalaciones.
- Configuración de pequeñas instalaciones de megafonía.
  - Sistemas de sonido: elementos de entrada captadores, etapas de la señal de audio, etapa de salida.
  - Conectores y cables específicos utilizados en megafonía.
  - Adaptación de altavoces, conexiones, pérdidas y cableados.
  - Puesta a punto de la instalación. Ajuste acústico.
- Instalaciones de intercomunicación.
- Sistemas de telefonía:
  - Conceptos y ámbitos de aplicación.
  - Centrales telefónicas: tipología, características y jerarquía.
  - Simbología de las instalaciones de telefonía e intercomunicación.
- Componentes de una instalación de interfonía.
- Instalaciones de seguridad:
  - Requisitos de los sistemas de seguridad.
  - Conocimientos básicos de los sistemas de seguridad.
  - Elementos que constituyen las distintas instalaciones de seguridad.
  - Alarmas contra incendios.
- Circuitos CCTV y video vigilancia:
  - Unidades de control. Elementos y partes. Tipología y características.

Elementos de conexión: cables trenzados, coaxial, fibra óptica.

Comportamiento del fuego.

Tipos de detectores:  
Iónicos. Ópticos. Térmicos. Termovelocimétrico. Contacto manual.

Componentes de detección auxiliares:  
Elementos y partes. Tipología y características.

Detectores y pulsadores de incendio. Central de incendio. Sirenas, señalizadores y actuadores.

Simbología utilizada en las instalaciones de seguridad.

Instalaciones de video información.

Servidores de contenidos:  
Tipos. Características principales.

Monitores:  
Tipos de monitores. Formatos de visualización. Características principales.

Redes de datos:  
Tipos de redes.  
Tipos de cables y características.

Interpretación de la documentación técnica y de los parámetros constructivos de los componentes del sistema:  
Aparatos de medida, interpretación y precisión. Interpretación de los aparatos de medidas, precisión.

Detección de averías en sistemas de megafonía: averías típicas en instalaciones de megafonía, criterios y puntos de revisión, operaciones programadas de control y mantenimiento.

Detección de averías en sistemas de video información: averías típicas en instalaciones de video información, criterios y puntos de revisión, operaciones programadas de control y mantenimiento.

Detección de averías en sistemas de detección de incendios: averías típicas en instalaciones de detección de incendios, criterios y puntos de revisión, operaciones programadas de control y mantenimiento.

Detección de averías en sistemas de CCTV, videovigilancia: averías típicas en instalaciones de sistemas de CCTV video vigilancia, criterios y puntos de revisión, operaciones programadas de control y mantenimiento.

Normativa legal y técnica general.  
(EN-54-13; EN 23007-14), y específica del sector (RD 1544/2007, ETI PMR, UIC 556, UIC558, UIC568).

e) Realización del mantenimiento del sistema de WC de los vehículos del material rodante:

Sistema de módulos de WC: tipos de sistemas (de vacío, químicos y bacteriológicos).

Características del conjunto y funcionamiento:

Descripción del módulo principal de WC.

Descripción del depósito de aguas residuales.

Descripción técnica de la bomba.

Descripción técnica del tratamiento de aguas grises.

Descripción técnica de las tuberías.

Requisitos generales para el depósito de aguas residuales.

Interpretación de la documentación técnica y de los parámetros constructivos de los componentes del sistema.

Desmontaje y montaje de componentes:

Unidad de WC. Depósito de aguas residuales.

Averías típicas de los sistemas de climatización, causas y consecuencias observables:

Mensajes de fallo del autómatas. Diagnóstico durante el ciclo de enjuague.

Fallos y mensajes de estado. Mensajes de fallo y de estado a través de la interfaz.

Fallos visibles en el wc. Fallos en el módulo completo de aseo.

Normativa legal y normas técnica específicas del sector.

(Especificaciones técnicas de homologación ETH, Especificaciones de Interoperabilidad ETI, UIC 563).

*f) Realización del mantenimiento del sistema automático de puertas de los vehículos del material rodante:*

Identificación y localización de los elementos que componen el sistema.

Descripción general.

Puerta:

Paso libre.

Alimentación eléctrica. Alimentación neumática. Resistencia de las hojas.

Estanqueidad. Secciones de fuga. Tiempos de maniobra.

Características del peldaño equipado para puerta PMR:

Paso viajeros.

Alimentación eléctrica. Alimentación neumática. Tiempo de maniobra.

Características y funcionamiento de los sistemas de puertas automáticas.

Descripción del conjunto y funcionamiento:

Conjunto estabilizador. Conjunto hoja equipada.

Cableado de la puerta y conexiones eléctricas. Electrónica de mando y control. Interfases eléctricas con el entorno del tren. Conectores.

Interfases mecánicas.

Funcionamiento:

Puesta en marcha de la puerta. Desbloqueo de emergencia interior y exterior. Apertura del estribo. Cierre del estribo.

Apertura de puerta. Cierre de puerta. Junta hinchable. Condena puerta.

Señalización óptica y acústica. Señalización de averías.

Esquemas de funcionamiento del sistema: esquemas eléctricos, esquemas neumáticos.

Montaje y desmontaje de componentes:

Advertencias de seguridad.

Pautas procedimiento de montaje.

Montaje Bloque de mando y guías. Montaje Conjunto cerradura y condena. Montaje estabilizador. Montaje hoja puerta. Montaje estribo.

Reglajes:

Reglaje de paralelismo. Reglaje de hoja puerta por altura. Reglaje de Guía superior por altura. Reglaje en planitud de hoja a la cara exterior del coche.

Inspecciones de mantenimiento:

Verificación de elementos mecánicos y eléctricos.

Verificación del estado de las roldadas.

Sustitución sistemática de elementos mecánicos y eléctricos.

Fijación y calas suministro del constructor.

Investigación de averías:

Averías eléctricas, causas y soluciones.

Averías neumáticas, causas y soluciones.

Averías del sistema de control, causas y soluciones.

Normativa legal específica del sector.

(ETI PMR, Real Decreto 1544/2007 UIC 560 y UIC 561).

g) Prevención de riesgos laborales y protección ambiental:

Riesgos inherentes a los procesos y manejo de equipos y máquinas.

Factores físicos del entorno de trabajo.

Factores químicos del entorno de trabajo.

Prevención y protección colectiva.

Equipos de protección individual.

Señalización de seguridad en el taller.

Seguridad en el taller.

Fichas de seguridad.

Gestión medioambiental.

Recogida, selección, almacenamiento y retirada de residuos.

Prevención de riesgos laborales en los procesos de desmontaje y montaje de sistemas de confortabilidad y climatización.

Métodos / normas de orden y limpieza.

Compromiso ético con los valores de conservación y defensa del patrimonio ambiental y cultural de la sociedad.

## **8. Módulo Profesional: Bogie, tracción y choque.**

**Código: 0978**

**Horas:110**

Contenidos:

### a) Caracterización del funcionamiento de los sistemas del conjunto del bogie:

Componentes del conjunto del bogie:

Tipos de bastidor de bogie. Eje montado. Caja de grasa. Reductor/Transmisión. Suspensión. Guiado y apoyo.

Materiales más comunes que constituyen el bogie:

Clasificación y designación de los materiales.

Nociones de Metalografía (teoría de los tratamientos térmicos, endurecimiento superficial y control de temperaturas).

Nociones de resistencia de materiales:

Resistencia y rigidez. Clases de carga (carga estática y carga dinámica). Tipos de esfuerzo (tracción, compresión, cizalladura, flexión, pandeo y torsión). Elasticidad.

Coefficiente de seguridad.

Propiedades y ensayos de los materiales:

Cohesión, elasticidad, plasticidad, dureza, tenacidad, fragilidad, fatiga, y resiliencia. Ensayos de los metales.

Mecanismos de transmisión de movimiento:

Tipos. Características. Constitución y funcionamiento.

Ruedas dentadas (clasificación de los engranajes).

Medios de unión:

Unión de piezas mecánicas. Clasificación de las uniones.

Uniones fijas. Uniones desmontables (por pernos, chavetas, ejes estriados, forzadas).

Resortes o muelles: material y clasificación de los resortes.

Principios físicos que actúan sobre el bogie: estáticos y dinámicos.

Elementos de guiado y apoyo: tipos de guiado y tipos de apoyo.

Tipos de suspensión bogie: suspensión primaria, suspensión secundaria, suspensión neumática.

Parámetros característicos y dinámicos de funcionamiento.

### b) Localización de averías de los diferentes sistemas que componen el conjunto del bogie:

Interpretación de la documentación técnica y de los equipos de medida.

Sistemas de engrase:

Lubricación y refrigeración. Propiedades generales de los lubricantes.

Clases de lubricantes (sólidos, líquidos, aceites y grasas).

Características, constitución y funcionamiento de elementos y conjuntos del bogie:

Rodamientos y sus averías típicas.

Amortiguadores hidráulicos

Elementos goma/caucho/metal.

Toma de parámetros e interpretación de los mismos.

Normas de seguridad y de uso que hay que tener en cuenta en los procesos.

Plan de actuación de resolución de problemas.

### c) Mantenimiento de los diferentes sistemas que componen el conjunto del bogie:

Interpretación de la documentación técnica correspondiente.

Sistema de tolerancias y ajustes ISO:

Conceptos fundamentales.

Montaje y desmontaje de los ajustes.

Características del perfil de rueda:

Definición y características.

Defectos del perfil.

Parámetros que hay que ajustar en los sistemas:

Reglaje de los elementos de la suspensión.

Prueba de estanqueidad y funcionamiento del freno.

Técnicas y métodos de desmontaje y montaje.

Verificación de las operaciones realizadas.

Tolerancias geométricas:

Tolerancias de formas. Tolerancias de posición.

Tolerancias de orientación. Tolerancias de oscilación.

Calidad superficial:

Terminología.

Parámetros de rugosidad.

Simbología.

Tolerancias de oscilación.

Ensayos no destructivos:

Introducción al ensayo por líquidos penetrantes.

Introducción al ensayo por partículas magnéticas.

Introducción al ensayo por ultrasonidos.

Útiles y herramientas necesarios en los procesos.

Verificación de las operaciones realizadas.

d) Caracterización del sistema de tracción y choque:

Componentes del sistema de tracción y choque:

Tipos de conjunto de choque.

Tipos de conjunto de tracción. Gancho de tracción.

Tipos de amortiguación de la tracción.

Nociones de resistencia de materiales: resistencia y rigidez, clases de carga (carga estática, carga dinámica), tipos de esfuerzo (tracción, compresión, cizalladura, flexión, pandeo y torsión), elasticidad y coeficiente de seguridad.

Propiedades y ensayos de los materiales: cohesión, elasticidad, plasticidad, dureza, tenacidad, fragilidad, fatiga, y resiliencia. Ensayos de los metales.

Parámetros característicos.

e) Localización de averías en el conjunto de tracción y choque:

Interpretación de la documentación técnica y de los equipos de medida.

Toma de parámetros e interpretación de los mismos.

Normas de seguridad y de uso que hay que tener en cuenta en los procesos.

Plan de actuación de resolución de problemas.

f) Mantenimiento de los diferentes sistemas que componen el sistema de tracción y choque:

Interpretación de la documentación técnica correspondiente.

Útiles y herramientas necesarios en los procesos.

Verificación y ajuste de los sistemas de tracción y choque.

Técnicas y métodos de desmontaje y montaje.  
Verificación de las operaciones realizadas.

g) Prevención de riesgos laborales y protección ambiental:

Riesgos inherentes a los procesos y manejo de equipos y máquinas.

Factores físicos del entorno de trabajo. Factores químicos del entorno de trabajo.

Prevención y protección colectiva. Equipos de protección individual.

Señalización de seguridad en el taller.

Seguridad en el taller. Fichas de seguridad.

Gestión medioambiental.

Recogida, selección, almacenamiento y retirada de residuos.

Prevención de riesgos laborales en los procesos de desmontaje y montaje del bogie y de los sistemas de tracción y choque.

Métodos / normas de orden y limpieza.

Compromiso ético con los valores de conservación y defensa del patrimonio ambiental y cultural de la sociedad.



## **9. Módulo Profesional: Mecanizado básico.**

**Código: 0260**

**Horas:96**

Contenidos:

### a) Elaboración de croquis de piezas:

Dibujo técnico básico.

Normalización de planos. Simbología, normalización.

Planta, alzado, vistas y secciones. Acotación.

Elementos para el croquizado.

Rotulación. Trazados preparatorios. Técnicas de croquización: representación del objeto, toma de medidas y acotación, entre otros.

Valoración del orden y limpieza en la realización de croquis.

### b) Trazado de piezas:

Fundamentos de metrología. Sistemas de medidas: métrico e inglés. Magnitudes y unidades.

Instrumentos de medida directa de magnitudes lineales: metros, reglas, pie de rey, tornillos micrométricos. Instrumentos de medida directa de magnitudes angulares: escuadras, goniómetros.

Aparatos de medida por comparación, apreciación de los aparatos de medida.

Teoría del nonius.

Tipos de medida.

El trazado en la elaboración de piezas.

Objeto del trazado, fases y procesos. Productos utilizados en el trazado.

Útiles utilizados en el trazado. Operaciones de trazado.

Valoración del orden y limpieza en la realización de croquis.

### c) Mecanizado manual:

Características de los materiales metálicos más usados en el automóvil: fundición, aceros y aleaciones de aluminio.

Propiedades que confieren los tratamientos térmicos y termoquímicos.

Elementos básicos del puesto de trabajo y su utilización.

Objeto del limado. Uso y tipos de limas atendiendo a su forma y a su picado. Técnicas de limado.

Corte de materiales con sierra de mano. Hojas de sierra: características, tipos, elección en función del trabajo que se ha de realizar. Operaciones de aserrado.

El corte con tijera de chapa: tipos de tijeras. Procesos de corte con tijeras de chapa. Características y funcionamiento de máquinas de serrar. Procesos de corte con máquinas serrar.

Normas de prevención que hay que observar.

Actitud metódica en la realización de actividades.

### d) Técnicas de roscado de piezas:

Objeto del taladrado. Máquinas de taladrar. Parámetros que es preciso tener en cuenta en función del material que se pretende taladrar.

Brocas, tipos y partes que las constituyen. Materiales utilizados en la fabricación de brocas.

Proceso de taladrado. Parámetros a tener en cuenta en procesos de taladrado. Selección de brocas según tipo y material a taladrar.

El avellanado. Clases de tornillos. Partes que constituyen las roscas. Tipos de roscas y su utilización. Sistemas de roscas. Normalización y representación de roscas.

Cálculos para la ejecución de roscas interiores y exteriores. Medición de roscas.

Procesos de ejecución de roscas. Técnicas de roscado manual. Influencia de las características de materiales en las operaciones de roscado.

Normas de prevención que hay que observar.

Actitud metódica en la realización de actividades.

e) Uniones por soldadura blanda:

Técnicas de soldadura blanda. Equipos de soldar: soldadores y lamparillas. Materiales de aportación: en barra, en varilla

Desoxidantes más utilizados. Preparación del metal base. El estañado.

Procesos de ejecución de soldaduras. Modos operativos en la preparación y ejecución de la soldadura. Uniones susceptibles de realizarse por soldadura blanda.

Medidas de prevención de riesgos y de protección ambiental que hay que observar.

## **10. Módulo Profesional: Formación y orientación laboral.**

**Código: 0979**

**Horas: 96**

Contenidos:

### a) Búsqueda activa de empleo:

Valoración de la importancia de la formación permanente para la trayectoria laboral y profesional del técnico en mantenimiento de material rodante ferroviario.

Análisis de los intereses, aptitudes y motivaciones personales para la carrera profesional.

Identificación de itinerarios formativos relacionados con el técnico en mantenimiento de material rodante ferroviario.

Responsabilización del propio aprendizaje. Conocimiento de los requerimientos y de los frutos previstos.

Definición y análisis del sector profesional del título de Técnico en mantenimiento de material rodante ferroviario.

Planificación de la propia carrera:

Establecimiento de objetivos laborales, a medio y largo plazo, compatibles con necesidades y preferencias

Objetivos realistas y coherentes con la formación actual y la proyectada.

Proceso de búsqueda de empleo en pequeñas, medianas y grandes empresas del sector.

Oportunidades de aprendizaje y empleo en Europa. Europass, Ploteus.

Técnicas e instrumentos de búsqueda de empleo.

Valoración del autoempleo como alternativa para la inserción profesional.

El proceso de toma de decisiones.

Establecimiento de una lista de comprobación personal de coherencia entre plan de carrera, formación y aspiraciones.

### b) Gestión del conflicto y equipos de trabajo:

Valoración de las ventajas e inconvenientes del trabajo de equipo para la eficacia de la organización.

Clases de equipos en el sector del mantenimiento de material rodante ferroviario, según las funciones que desempeñan.

Análisis de la formación de los equipos de trabajo.

Características de un equipo de trabajo eficaz.

La participación en el equipo de trabajo. Análisis de los posibles roles de sus integrantes.

Definición de conflicto: características, fuentes y etapas del conflicto.

Métodos para la resolución o supresión del conflicto: mediación, conciliación y arbitraje.

### c) Contrato de trabajo:

El derecho del trabajo.

Intervención de los poderes públicos en las relaciones laborales.

Análisis de la relación laboral individual.

Determinación de las relaciones laborales excluidas y relaciones laborales especiales.

Modalidades de contrato de trabajo y medidas de fomento de la contratación.

Derechos y deberes derivados de la relación laboral.

Condiciones de trabajo. Salario, tiempo de trabajo y descanso laboral.

Modificación, suspensión y extinción del contrato de trabajo.

Representación de los trabajadores.

Negociación colectiva como medio para la conciliación de los intereses de trabajadores y empresarios.

Análisis de un convenio colectivo aplicable al ámbito profesional del técnico en mantenimiento de material rodante ferroviario.

Conflictos colectivos de trabajo.

Nuevos entornos de organización del trabajo: subcontratación y teletrabajo entre otros.

Beneficios para los trabajadores en las nuevas organizaciones: flexibilidad y beneficios sociales, entre otros.

d) Seguridad Social, empleo y desempleo:

El sistema de la Seguridad Social como principio básico de solidaridad social.

Estructura del sistema de la Seguridad Social.

Determinación de las principales obligaciones de empresarios y trabajadores en materia de Seguridad Social: afiliación, altas, bajas y cotización.

La acción protectora de la Seguridad Social.

Clases, requisitos y cuantía de las prestaciones.

Concepto y situaciones protegibles en la protección por desempleo.

Sistemas de asesoramiento de los trabajadores respecto a sus derechos y deberes.

e) Evaluación de riesgos profesionales:

Importancia de la cultura preventiva en todas las fases de la actividad profesional.

Valoración de la relación entre trabajo y salud.

Análisis y determinación de las condiciones de trabajo.

El concepto de riesgo profesional. Análisis de factores de riesgo.

La evaluación de riesgos en la empresa como elemento básico de la actividad preventiva.

Análisis de riesgos ligados a las condiciones de seguridad.

Análisis de riesgos ligados a las condiciones ambientales.

Análisis de riesgos ligados a las condiciones ergonómicas y psico-sociales.

Riesgos específicos en el sector del mantenimiento de material rodante ferroviario.

Determinación de los posibles daños a la salud del trabajador que pueden derivarse de las situaciones de riesgo detectadas.

f) Planificación de la prevención de riesgos en la empresa:

Derechos y deberes en materia de prevención de riesgos laborales.

Responsabilidades en materia de prevención de riesgos laborales.

Gestión de la prevención en la empresa.

Representación de los trabajadores en materia preventiva.

Organismos públicos relacionados con la prevención de riesgos laborales.

Planificación de la prevención en la empresa.

Planes de emergencia y de evacuación en entornos de trabajo.

Elaboración de un plan de emergencia en una pequeña o mediana empresa del sector.

g) Aplicación de medidas de prevención y protección en la empresa:

Determinación de las medidas de prevención y protección individual y colectiva.

Protocolo de actuación ante una situación de emergencia.

Primeros auxilios. Urgencia médica. Conceptos básicos.

Aplicación de técnicas de primeros auxilios.

Formación a los trabajadores en materia de planes de emergencia.

Vigilancia de la salud de los trabajadores.

## **11. Módulo Profesional: Empresa e iniciativa emprendedora.**

**Código: 0980**

**Horas: 66**

Contenidos:

### a) Iniciativa emprendedora:

Innovación y desarrollo económico. Principales características de la innovación en la actividad de mantenimiento de material rodante ferroviario (materiales, tecnología y organización de la producción, entre otras).

La cultura emprendedora como necesidad social.

El carácter emprendedor.

Factores claves de los emprendedores: iniciativa, creatividad y formación.

La colaboración entre emprendedores.

La actuación de los emprendedores como empleados de una empresa relacionada con el mantenimiento de material rodante ferroviario.

La actuación de los emprendedores como empresarios de una pequeña empresa en el sector del mantenimiento de material rodante ferroviario.

El riesgo en la actividad emprendedora.

Concepto de empresario. Requisitos para el ejercicio de la actividad empresarial.

Objetivos personales versus objetivos empresariales.

Plan de empresa: la idea de negocio en el ámbito del mantenimiento de material rodante ferroviario.

Buenas prácticas de cultura emprendedora en la actividad de mantenimiento de material rodante ferroviario y en el ámbito local.

### b) La empresa y su entorno:

Funciones básicas de la empresa.

La empresa como sistema.

El entorno general de la empresa.

Análisis del entorno general de una empresa relacionada con la de mantenimiento de material rodante ferroviario.

El entorno específico de la empresa.

Análisis del entorno específico de una empresa de mantenimiento relacionada con la de mantenimiento de material rodante ferroviario.

Relaciones de una empresa de mantenimiento de material rodante ferroviario con su entorno.

Relaciones de una empresa de mantenimiento de material rodante ferroviario con el conjunto de la sociedad.

La cultura de la empresa: imagen corporativa.

La responsabilidad social corporativa.

El balance social.

La ética empresarial.

Responsabilidad social y ética de las empresas del sector del mantenimiento de material rodante ferroviario.

Respeto por la igualdad de género.

### c) Creación y puesta en marcha de una empresa:

Concepto de empresa.

Tipos de empresa.

La responsabilidad de los propietarios de la empresa.

La fiscalidad en las empresas.

Elección de la forma jurídica. Dimensión y número de socios.

Trámites administrativos para la constitución de una empresa.

Viabilidad económica y viabilidad financiera de una empresa relacionada con el mantenimiento de material rodante ferroviario.

Análisis de las fuentes de financiación y elaboración del presupuesto de una empresa relacionada con el mantenimiento de material rodante ferroviario.

Ayudas, subvenciones e incentivos fiscales para las PYMES relacionadas con el mantenimiento de material rodante ferroviario.

Plan de empresa: elección de la forma jurídica, estudio de viabilidad económica y financiera, trámites administrativos y gestión de ayudas y subvenciones.

Respeto por el cumplimiento de los trámites administrativos y legales.

d) Función administrativa:

Concepto de contabilidad y nociones básicas.

Operaciones contables: registro de la información económica de una empresa.

La contabilidad como imagen fiel de la situación económica.

Análisis de la información contable.

Obligaciones fiscales de las empresas.

Requisitos y plazos para la presentación de documentos oficiales.

Gestión administrativa de una empresa relacionada con el mantenimiento de material rodante ferroviario.

## **12. Módulo Profesional: Formación en centros de trabajo.**

**Código: 0981**

**Horas:380**

Contenidos:

### a) Identificación de la estructura y organización empresarial:

Estructura y organización empresarial del sector del mantenimiento de material rodante ferroviario.

Actividad de la empresa y su ubicación en el sector del mantenimiento de material rodante ferroviario.

Organigrama de la empresa. Relación funcional entre departamentos.

Organigrama logístico de la empresa. Proveedores, clientes y canales de comercialización.

Procedimientos de trabajo en el ámbito de la empresa. Sistemas y métodos de trabajo.

Recursos humanos en la empresa: requisitos de formación y de competencias profesionales, personales y sociales asociadas a los diferentes puestos de trabajo.

Sistema de calidad establecido en el centro de trabajo.

Sistema de seguridad establecido en el centro de trabajo.

### b) Aplicación de hábitos éticos y laborales:

Actitudes personales: empatía, puntualidad.

Actitudes profesionales: orden, limpieza, responsabilidad y seguridad.

Actitudes ante la prevención de riesgos laborales y ambientales.

Jerarquía en la empresa. Comunicación con el equipo de trabajo.

Documentación de las actividades profesionales: métodos de clasificación, codificación, renovación y eliminación.

Reconocimiento y aplicación de las normas internas de la empresa, instrucciones de trabajo, procedimientos normalizados de trabajo y otros.

### c) Mantenimiento de motores diésel y de sus sistemas auxiliares:

Selección de la documentación técnica, equipos, herramientas y medios auxiliares necesarios.

Interpretación de la documentación técnica.

Conexionado de los aparatos de comprobación eligiendo el punto de medida.

Interpretación de la información suministrada por las unidades de autodiagnóstico del motor y sus sistemas.

Diagnóstico de averías estableciendo sus causas.

Desmontaje y montaje del motor del vehículo así como de sus elementos según procedimientos de trabajo.

Realización de operaciones de mantenimiento en los sistemas auxiliares del motor.

Ajuste de parámetros del motor y de sus sistemas auxiliares para lograr su correcto funcionamiento.

Verificación del estado del motor y de sus sistemas auxiliares.

### d) Mantenimiento de equipos de confortabilidad y climatización:

Identificación de los planes de mantenimiento preventivo.

Selección e interpretación de la documentación técnica y la normativa legal aplicable.

Selección de equipos, herramientas y medios auxiliares necesarios para efectuar el mantenimiento.



Puesta a punto de los aparatos de comprobación y conexionado de los mismos, eligiendo el punto de medida adecuado.

Localización de la avería, aplicando procedimientos específicos de búsqueda y diagnóstico, estableciendo sus causas.

Desmontaje y montaje de los elementos afectados para realizar las sustituciones o reparaciones necesarias según procedimientos de trabajo.

Ajustes de los parámetros de los sistemas.

Verificación de las operaciones de mantenimiento realizadas en cuanto a funcionalidad del sistema y en la observación de la normativa de prevención y protección ambiental.

e) Mantenimiento de los sistemas de tracción y choque y del conjunto del bogie:

Selección de la documentación técnica, equipos, herramientas y medios auxiliares necesarios.

Interpretación de la documentación técnica.

Conexionado de los aparatos de comprobación eligiendo el punto de medida.

Interpretación de la información suministrada por las unidades de autodiagnóstico.

Comprobación de ausencia de vibraciones, ruidos, rozamientos y pérdidas de fluidos.

Diagnóstico de averías estableciendo sus causas.

Desmontaje y montaje de los elementos afectados para realizar las sustituciones o reparaciones necesarias según procedimientos de trabajo.

Ajustes de los parámetros de los sistemas.

Recarga de los fluidos y verificación de que no existen fugas o pérdidas.

Verificación de que el diagnóstico y la reparación no han provocado otras averías o daños.

Respeto a las especificaciones de seguridad y de protección ambiental.

f) Mantenimiento preventivo de máquinas eléctricas rotativas:

Identificación de los planes de mantenimiento preventivo.

Selección de la documentación técnica, equipos, herramientas y medios auxiliares necesarios.

Interpretación de la documentación técnica.

Puesta a punto de los aparatos de comprobación y conexionado de los mismos, eligiendo el punto de medida adecuado.

Localización de la avería, aplicando procedimientos específicos de búsqueda y diagnóstico, estableciendo sus causas.

Comprobación de ausencia de vibraciones, ruidos, rozamientos y anómalos.

Desmontaje y montaje de los elementos afectados para realizar las sustituciones o reparaciones necesarias según procedimientos de trabajo.

Ajustes de los parámetros de los sistemas.

Verificación de que las operaciones de mantenimiento no han provocado otras averías o daños.

Respeto a las especificaciones de seguridad y de protección ambiental.

g) Mantenimiento de los sistemas neumáticos y de frenos:

Selección de la documentación técnica, equipos, herramientas y medios auxiliares necesarios.

Interpretación de la documentación técnica.

Realización de operaciones de mantenimiento preventivo.

Interpretación de la información suministrada por las centrales electrónicas, borrado de memorias de las mismas.

Localización de la avería, aplicando procedimientos específicos de búsqueda y diagnóstico, estableciendo sus causas.

Desmontaje y montaje de los elementos afectados para realizar las sustituciones o reparaciones necesarias según procedimientos de trabajo.

Ajustes de los parámetros de los sistemas.

Verificación de que las operaciones de mantenimiento no han provocado otras averías o daños.

Respeto a las especificaciones de seguridad y de protección ambiental.

## ANEXO II

### Secuenciación y distribución horaria semanal de los módulos profesionales.

<b>Ciclo Formativo de Grado Medio: Mantenimiento de Material Rodante Ferroviario</b>			
<b>MÓDULO PROFESIONAL</b>	Duración (horas)	Primer curso (h/semana)	Segundo curso
			2 trimestres (h/semana)
0452. Motores. <sup>(2)</sup>	192	6	
0974. Sistemas de frenos en material rodante ferroviario.	160	5	
0976. Sistemas lógicos de material rodante ferroviario.	160	5	
0977. Confortabilidad y climatización.	192	6	
0260. Mecanizado básico. <sup>(1) (2)</sup>	96	3	
0979. Formación y orientación laboral.	96	3	
CV0001 Inglés técnico I- Horario reservado para la docencia en inglés	64	2	
0978. Bogie, tracción y choque.	110		5
0742. Sistemas auxiliares del motor diésel.	132		6
0973. Tracción eléctrica.	176		8
0975. Circuitos auxiliares.	132		6
0980. Empresa e iniciativa emprendedora.	66		3
CV0002 Inglés Técnico II - Horario reservado para la docencia en inglés	44		2
0981. Formación en centros de trabajo.	380		
<b>Total en el ciclo formativo</b>	<b>2000</b>	<b>30</b>	<b>30</b>

<sup>(1)</sup>: Módulos profesionales soporte.

<sup>(2)</sup>: Módulos profesionales transversales a otros títulos de Formación Profesional.

## ANEXO III

### PROFESORADO

#### A. ATRIBUCIÓN DOCENTE

MÓDULOS PROFESIONALES	Especialidad del profesorado	Cuerpo
CV0001.Inglés Técnico I-M CV0002.Inglés Técnico II-M	Inglés	-Catedrático de Enseñanza Secundaria -Profesor de Enseñanza Secundaria

#### B. FORMACIÓN INICIAL REQUERIDA AL PROFESORADO DE CENTROS DOCENTES DE TITULARIDAD PRIVADA O DE OTRAS ADMINISTRACIONES DISTINTAS DE LA EDUCATIVA

MÓDULOS PROFESIONALES	REQUISITOS DE FORMACIÓN INICIAL
CV0001.Inglés Técnico I-M CV0002.Inglés Técnico II-M	Los indicados para impartir la materia de Inglés, de Educación Secundaria Obligatoria o Bachillerato, según establece el Real Decreto 860/2010, de 2 de julio, por el que se regulan

	las condiciones de formación inicial del profesorado de los centros privados para ejercer la docencia en las enseñanzas de educación secundaria obligatoria o del bachillerato (BOE del 17)
--	---

## ANEXO IV

### **Módulo Profesional: Inglés Técnico I-M.**

**Código: CV0001**

**Duración: 64 horas**

#### **Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.**

1. Reconoce información profesional y cotidiana contenida en discursos orales emitidos en lengua estándar, analizando el contenido global del mensaje y relacionándolo con los recursos lingüísticos correspondientes.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha situado el mensaje en su contexto.
  - b) Se ha identificado la idea principal del mensaje.
  - c) Se ha reconocido la finalidad del mensaje directo, telefónico o por otro medio auditivo.
  - d) Se ha extraído información específica en mensajes relacionados con aspectos cotidianos de la vida profesional y cotidiana.
  - e) Se han secuenciado los elementos constituyentes del mensaje.
  - f) Se han identificado las ideas principales de un discurso sobre temas conocidos, transmitidos por los medios de comunicación y emitidos en lengua estándar y articuladas con claridad.
  - g) Se han reconocido las instrucciones orales y se han seguido las indicaciones.
  - h) Se ha tomado conciencia de la importancia de comprender globalmente un mensaje, sin entender todos y cada uno de los elementos del mismo.
2. Interpreta información profesional contenida en textos escritos sencillos, analizando de forma comprensiva sus contenidos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han seleccionado los materiales de consulta y diccionarios técnicos.
  - b) Se han leído de forma comprensiva textos claros en lengua estándar.
  - c) Se ha interpretado el contenido global del mensaje.
  - d) Se ha relacionado el texto con el ámbito del sector a que se refiere.
  - e) Se ha identificado la terminología utilizada.
  - f) Se han realizado traducciones de textos en lengua estándar utilizando material de apoyo en caso necesario.
  - g) Se ha interpretado el mensaje recibido a través de soportes telemáticos: e-mail, fax, entre otros.
3. Emite mensajes orales claros estructurados, participando como agente activo en conversaciones profesionales.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los registros utilizados para la emisión del mensaje.
- b) Se ha comunicado utilizando fórmulas, nexos de unión y estrategias de interacción.
- c) Se han utilizado normas de protocolo en presentaciones.
- d) Se han descrito hechos breves e imprevistos relacionados con su profesión.
- e) Se ha utilizado correctamente la terminología de la profesión.
- f) Se han expresado sentimientos, ideas u opiniones.
- g) Se han enumerado las actividades de la tarea profesional.
- h) Se ha descrito y secuenciado un proceso de trabajo de su competencia.
- i) Se ha justificado la aceptación o no de propuestas realizadas.
- j) Se ha argumentado la elección de una determinada opción o procedimiento de trabajo elegido.

k) Se ha solicitado la reformulación del discurso o parte del mismo cuando se ha considerado necesario.

4. Elabora textos sencillos en lengua estándar, respetando las reglas gramaticales.

Criterios de evaluación:

a) Se han redactado textos breves relacionados con aspectos cotidianos y/o profesionales.

b) Se ha organizado la información de manera coherente y cohesionada.

c) Se han realizado resúmenes de textos relacionados con su entorno profesional.

d) Se ha cumplimentado documentación específica de su campo profesional.

e) Se han resumido las ideas principales de informaciones dadas, utilizando sus propios recursos lingüísticos.

f) Se han utilizado las fórmulas de cortesía propias del documento a elaborar.

5. Aplica actitudes y comportamientos profesionales en situaciones de comunicación, describiendo las relaciones típicas características del país de la lengua extranjera.

Criterios de evaluación:

a) Se han descrito los protocolos y normas de relación social propios del país teniendo en cuenta las costumbres y usos de la comunidad donde se habla la lengua inglesa.

b) Se han identificado los valores y creencias propios de la comunidad donde se habla la lengua inglesa.

c) Se han identificado los aspectos socio-profesionales propios del sector, en cualquier tipo de texto.

d) Se han aplicado los protocolos y normas de relación social propios del país de la lengua inglesa.

### **Contenidos:**

Comprensión de mensajes orales:

- Mensajes profesionales del sector y cotidianos.

- Mensajes directos (en persona, por videoconferencia...), telefónicos y grabados.

- Conociendo la terminología específica del sector.

- Sabiendo extraer la idea principal e ideas secundarias.

- Siendo conscientes de los distintos recursos gramaticales y lingüísticos para que la comunicación sea posible.

Interpretación de mensajes escritos:

- Comprensión de mensajes, textos, artículos básicos profesionales y cotidianos.

- Soportes telemáticos: fax, e-mail, burofax.

- Terminología específica del sector.

- Idea principal e ideas secundarias.

- Recursos gramaticales: Tiempos verbales, preposiciones, adverbios, locuciones preposicionales y adverbiales, uso de la voz pasiva, oraciones de relativo, estilo indirecto, y otros.

- Relaciones temporales: anterioridad, posterioridad, simultaneidad.

Producción de mensajes orales:

- Registros utilizados en la emisión de mensajes orales.

- Terminología específica del sector.

- Marcadores lingüísticos de relaciones sociales, normas de cortesía y diferencias de registro.

- Mantenimiento y seguimiento del discurso oral:

- Apoyo, demostración de entendimiento, petición de aclaración, y otros.

- Entonación como recurso de cohesión del texto oral.

Emisión de textos escritos:

- Elaboración de textos sencillos profesionales del sector y cotidianos.

- Adecuación del texto al contexto comunicativo.

- Registro.

- Selección léxica, selección de estructuras sintácticas, selección de contenido relevante.

- Uso de los signos de puntuación.

- Coherencia en el desarrollo del texto.

Identificación e interpretación de los elementos culturales más significativos de los países de lengua inglesa:

- Valoración de las normas socioculturales y protocolarias en las relaciones internacionales.
- Uso de los recursos formales y funcionales en situaciones que requieren un comportamiento socioprofesional con el fin de proyectar una buena imagen de la empresa.

**Orientaciones pedagógicas:**

Este módulo contiene la formación necesaria para el desempeño de actividades relacionadas con las funciones de atención al cliente, información y asesoramiento, desarrollo y seguimiento de normas de protocolo y cumplimiento de procesos y protocolos de calidad; todo ello en inglés, incluyendo aspectos como:

- El uso y aplicación de las diversas técnicas de comunicación para informar y asesorar al cliente durante los procesos de servicio.
- El desarrollo y formalización de procesos y protocolos de calidad asociados a las actividades del servicio.

Las actividades profesionales asociadas a estas funciones, se aplican en los procesos correspondientes a la cualificación profesional.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales del ciclo formativo y las competencias del título.

Las líneas de actuación en el proceso de enseñanza aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo, versarán sobre:

- La descripción, análisis y aplicación de los procesos de comunicación y las técnicas de imagen personal utilizando el inglés.
- Los procesos de calidad en la empresa, su evaluación y la identificación y formalización de documentos asociados a la prestación de servicios en inglés.
- La identificación, análisis y procedimientos de actuación ante quejas o reclamaciones de los clientes en inglés.

**Módulo Profesional: Inglés Técnico II-M**

**Código: CV 0002**

**Duración: 44 horas**

**Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.**

1. Produce mensajes orales sencillos en lengua inglesa, en situaciones habituales del ámbito social y profesional de la empresa reconociendo y aplicando las normas propias de la lengua inglesa.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado mensajes de saludos, presentación y despedida, con el protocolo y las pautas de cortesía asociadas.
  - b) Se han utilizado con fluidez mensajes propuestos en la gestión de citas.
  - c) Se ha transmitido mensajes relativos a justificación de retrasos, ausencias, o cualquier otra eventualidad.
  - d) Se han empleado con suficiente fluidez las expresiones habituales para el requerimiento de la identificación de los interlocutores.
  - e) Se han identificado mensajes sencillos relacionados con el sector.
2. Mantiene conversaciones en lengua inglesa, sencillas y rutinarias del sector interpretando la información de partida.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha utilizado un vocabulario técnico básico adecuado al contexto de la situación.
- b) Se han utilizado los mensajes adecuados de saludos, presentación, identificación y otros, con las pautas de cortesía asociadas dentro del contexto de la conversación.
- c) Se han atendido consultas directas telefónicamente con supuestos clientes y proveedores.
- d) Se ha identificado la información facilitada y requerimientos realizados por el interlocutor.
- e) Se han formulado las preguntas necesarias para favorecer y confirmar la recepción correcta del mensaje.
- f) Se han proporcionado las respuestas correctas a los requerimientos e instrucciones recibidos.
- g) Se han realizado las anotaciones oportunas en inglés en caso de ser necesario.
- h) Se han utilizado las fórmulas comunicativas básicas más usuales utilizadas en el sector.

i) Se han comprendido sin dificultad los puntos principales de la información.

3. Complimenta documentos rutinarios de carácter técnico en inglés, reconociendo y aplicando las normas propias de la lengua inglesa.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha identificado un vocabulario básico de uso general en la documentación propia del sector.
  - b) Se ha identificado las características básicas y datos clave del documento.
  - c) Se ha analizado el contenido y finalidad de distintos documentos tipo de otros países en inglés.
  - d) Se han cumplimentado documentos profesionales relacionados con el sector.
  - e) Se han redactado cartas de agradecimiento a proveedores y clientes en inglés.
  - f) Se han cumplimentado documentos de incidencias y reclamaciones.
  - g) Se ha recepcionado y remitido email y fax en inglés con las expresiones correctas de cortesía, saludo y despedida.
  - h) Se han utilizado las herramientas informáticas en la redacción y cumplimentación de los documentos.
4. Redacta documentos sencillos de carácter administrativo/laboral reconociendo y aplicando las normas propias de la lengua inglesa y del sector.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha identificado un vocabulario básico de uso general en la documentación propia del ámbito laboral.
  - b) Se ha elaborado un Currículum Vitae siguiendo el modelo europeo (Europass) u otros propios de los países de habla inglesa.
  - c) Se han identificado bolsas de empleo en inglés accesibles por medios tradicionales y utilizando las nuevas tecnologías.
  - d) Se ha redactado la carta de presentación para una oferta de empleo.
  - e) Se han descrito las habilidades personales más adecuadas a la solicitud de una oferta de empleo.
  - f) Se ha insertado un Currículum Vitae en una bolsa de empleo en inglés.
  - g) Se han redactado cartas de citación, rechazo y selección para un proceso de selección en la empresa.
  - h) Se ha desarrollado una actitud de respeto hacia las distintas formas de estructurar el entorno laboral.
  - i) Se ha valorado la lengua inglesa como medio de relación y entendimiento en el contexto laboral.
5. Interpreta textos, documentos, conversaciones, grabaciones u otros en lengua inglesa relacionados con la cultura general de negocio y empresa utilizando las herramientas de apoyo más adecuadas.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha interpretado información básica sobre la empresa, el producto y el servicio.
- b) Se han interpretado estadísticas y gráficos en inglés sobre el ámbito profesional.
- c) Se han aplicado los conocimientos de la lengua inglesa a las nuevas Tecnologías de la Comunicación y de la Información.
- d) Se ha valorado la dimensión de la lengua inglesa como medio de comunicación base en la relación empresarial, tanto europea como mundial.

### **Contenidos:**

Mensajes orales sencillos en inglés en situaciones propias del sector:

- Recursos, estructuras lingüísticas y léxico básico sobre: Presentación de personas, saludos y despedidas, tratamientos de cortesía, identificación de los interlocutores, gestión de citas, visitas, justificación de retrasos o ausencias, alojamientos, medios de transportes, horarios, actos culturales y análogos.
  - Recepción y transmisión de mensajes de forma: presencial, telefónica o telemática.
  - Solicitudes y peticiones de información.
  - Convenciones y pautas de cortesía en las relaciones profesionales: horarios, fiestas locales y profesionales y adecuación al lenguaje no verbal.
  - Estilos comunicativos formales e informales: la recepción y relación con el cliente.
- Conversación básica en lengua inglesa en el ámbito de la atención al cliente

- Recursos, estructuras lingüísticas y léxico básico relacionados con la contratación, la atención al cliente, quejas y reclamaciones: documentos básicos. Formulación de disculpas en situaciones delicadas
- Planificación de agendas: concierto, aplazamiento y anulación de citas.
- Presentación de productos/servicios: características de productos/servicios, medidas, cantidades, servicios y valores añadidos, condiciones de pago, etc.
- Convenciones y pautas de cortesía, relaciones y pautas profesionales, usadas en la atención al cliente, externo e interno.

Cumplimentación de documentación administrativa y comercial en inglés:

- Interpretación de las condiciones de un contrato de compraventa.
- Cumplimentación de documentación comercial básica: propuestas de pedido, albaranes, facturas proforma, facturas, documentos de transporte, documentos de pago u otros.
- Recursos, estructuras lingüísticas, y léxico básico relacionados con la gestión de pedidos, contratación, intención y preferencia de compra, devoluciones y descuentos.

Redacción de documentación relacionada con la gestión laboral en inglés:

- Recursos, estructuras lingüísticas, y léxico básico relacionados con el ámbito laboral: Currículum Vitae en distintos modelos. Bolsas de empleo. Ofertas de empleo. Cartas de presentación.
  - La selección y contratación del personal: Contratos de trabajo. Cartas de citación, admisión y rechazo en procesos de selección.
  - La organización de la empresa: puestos de trabajo y funciones
- Interpretación de textos con herramientas básicas de apoyo (TIC):
- Uso de diccionarios temáticos, correctores ortográficos, programas de traducción automáticos aplicados a textos relacionados con:
  - La cultura de empresa y objetivos: distintos enfoques.
  - Artículos de prensa específicos del sector.
  - Descripción y comparación de gráficos y estadística. Compresión de los indicadores económicos más habituales.
  - Agenda. Documentación para la organización de citas, encuentros, y reuniones. Organización de las tareas diarias.
  - Consulta de páginas webs con contenidos económicos en inglés con información relevante para la empresa.

#### **Orientaciones pedagógicas:**

Este módulo contiene la formación necesaria para el desempeño de actividades relacionadas con las funciones de atención al cliente, información y asesoramiento y cumplimiento de procesos y protocolos de calidad, todo ello en inglés, incluyendo aspectos como:

- El uso y aplicación de las diversas técnicas de comunicación para informar y asesorar al cliente durante los procesos de servicio.
- El desarrollo y formalización de procesos y protocolos de calidad asociados a las actividades del servicio.

Las actividades profesionales asociadas a estas funciones se aplican fundamentalmente en los procesos propios del nivel de cualificación.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales del ciclo formativo y las competencias del título.

Las líneas de actuación en el proceso de enseñanza aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo, versarán sobre:

- La descripción, análisis y aplicación de los procesos de comunicación y las técnicas de imagen personal utilizando el inglés.
- Los procesos de calidad en la empresa, su evaluación y la identificación y formalización de documentos asociados a la prestación de servicios en inglés.
- La identificación, análisis y procedimientos de actuación ante quejas o reclamaciones de los clientes en inglés.



**ANEXO V**  
**Espacios mínimos**

Espacio formativo	Superficie m <sup>2</sup>	
	20 alumnos	30 alumnos
Aula polivalente	60	40
Laboratorio de sistemas automáticos y de pruebas de motores eléctricos.	210	150
Taller de frenos, de climatización y confort	210	150
Taller de motores térmicos con laboratorio.	150	90
Taller de mecanizado.	150	90

**ANEXO VI**

**Titulaciones académicas requeridas para la impartición de los módulos profesionales que conforman el ciclo formativo en los centros de titularidad privado o de otras Administraciones distintas de la educativa**

<b>MÓDULOS PROFESIONALES</b>	<b>TITULACIONES</b>
0452. Motores. 0742. Sistemas auxiliares del motor Diésel. 0973. Tracción eléctrica. 0974. Sistemas de frenos de material rodante ferroviario. 0977. Confortabilidad y climatización. 0978. Bogie, tracción y choque. 0260. Mecanizado básico	Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o título de Grado correspondiente, u otros títulos equivalentes. – Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o título de Grado correspondiente, u otros títulos equivalentes. – Técnico Superior en Automoción u otros títulos equivalentes.
0975. Circuitos auxiliares. 0976. Sistemas lógicos de material rodante ferroviario. 0979. Formación y orientación laboral. 0980 Empresa e iniciativa emprendedora.	Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de Grado correspondiente, u otros títulos equivalentes a efectos de docencia.

