

## I. DISPOSICIONES GENERALES

### MINISTERIO DE EDUCACIÓN

**8909** *Orden EDU/1296/2011, de 13 de mayo, por la que se establece el currículo del ciclo formativo de Grado Medio correspondiente al título de Técnico en Electromecánica de Maquinaria.*

El Real Decreto 255/2011, de 28 de febrero, establece el título de Técnico en Electromecánica de Maquinaria y sus enseñanzas mínimas, de conformidad con el Real Decreto 1538/2006, de 15 de diciembre, que regula la ordenación general de la formación profesional en el sistema educativo, y define en el artículo 6 la estructura de los títulos de formación profesional, tomando como base el Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales, las directrices fijadas por la Unión Europea y otros aspectos de interés social.

La Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, dispone en el artículo 6.4 que las Administraciones educativas establecerán el currículo de las distintas enseñanzas reguladas en dicha Ley, del que formarán parte los aspectos básicos señalados en apartados anteriores del propio artículo 6. Los centros docentes desarrollarán y completarán, en su caso, el currículo de las diferentes etapas y ciclos en uso de su autonomía tal como se recoge en el capítulo II del título V de la citada Ley.

La Ley Orgánica 5/2002, de 19 de junio, de las Cualificaciones y de la Formación Profesional, establece en el artículo 10.2 que las Administraciones educativas, en el ámbito de sus competencias, podrán ampliar los contenidos de los correspondientes títulos de formación profesional.

De conformidad con lo anterior y una vez que el Real Decreto 255/2011, de 28 de febrero, ha fijado el perfil profesional del título de Técnico en Electromecánica de Maquinaria, sus enseñanzas mínimas y aquellos otros aspectos de la ordenación académica que constituyen los aspectos básicos del currículo que aseguran una formación común y garantizan la validez de los títulos en todo el territorio nacional, procede ahora determinar, en el ámbito de gestión del Ministerio de Educación, la ampliación y contextualización de los contenidos de los módulos profesionales incluidos en el título de Técnico en Electromecánica de Maquinaria, respetando el perfil profesional del mismo.

Asimismo, el currículo de este ciclo formativo se establece desde el respeto a la autonomía pedagógica, organizativa y de gestión de los centros que impartan formación profesional, impulsando estos el trabajo en equipo del profesorado y el desarrollo de planes de formación, investigación e innovación en su ámbito docente y las actuaciones que favorezcan la mejora continua de los procesos formativos.

Por otra parte, los centros de formación profesional desarrollarán el currículo establecido en esta Orden, teniendo en cuenta las características del alumnado, con especial atención a las necesidades de las personas con discapacidad.

Finalmente, cabe precisar que el currículo de este ciclo formativo integra los aspectos científicos, tecnológicos y organizativos de las enseñanzas establecidas para lograr que el alumnado adquiera una visión global de los procesos productivos propios del perfil profesional del técnico en Electromecánica de Maquinaria.

En el proceso de elaboración de esta Orden ha emitido informe el Consejo Escolar del Estado.

Por todo lo anterior, en su virtud, dispongo:

## CAPÍTULO I

### Disposiciones generales

#### Artículo 1. *Objeto.*

Esta Orden tiene por objeto determinar el currículo del ciclo formativo de grado medio correspondiente al título de Técnico en Electromecánica de Maquinaria establecido en el Real Decreto 255/2011, de 28 de febrero.

#### Artículo 2. *Ámbito de aplicación.*

El currículo establecido en esta Orden será de aplicación en el ámbito territorial de gestión del Ministerio de Educación.

## CAPÍTULO II

### Currículo

#### Artículo 3. *Currículo.*

1. El currículo para las enseñanzas de formación profesional del sistema educativo correspondiente al título de Técnico en Electromecánica de Maquinaria establecido en el Real Decreto 255/2011, de 28 de febrero, queda determinado en los términos fijados en esta Orden.

2. El perfil profesional del currículo, que viene expresado por la competencia general, las competencias profesionales, personales y sociales y las cualificaciones y las unidades de competencia del Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales, es el incluido en el título de Técnico en Electromecánica de Maquinaria referido en el punto anterior.

3. Los objetivos generales del currículo del ciclo formativo, los objetivos de los módulos profesionales expresados en términos de resultados de aprendizaje y sus criterios de evaluación son los incluidos en el título de Técnico en Electromecánica de Maquinaria referido en el punto 1 de este artículo.

4. Los contenidos de los módulos profesionales que conforman el presente currículo, adaptados a la realidad socioeconómica así como a las perspectivas de desarrollo económico y social del entorno, son los establecidos en el Anexo I de esta Orden.

#### Artículo 4. *Duración y secuenciación de los módulos profesionales.*

1. La duración total de las enseñanzas correspondientes a este ciclo formativo, incluido el módulo profesional de Formación en centros de trabajo, es de 2000 horas.

2. Los módulos profesionales de este ciclo formativo, cuando se oferten en régimen presencial, se organizarán en dos cursos académicos y se ajustarán a la secuenciación y distribución horaria semanal determinadas en el Anexo II de esta Orden.

3. El primer curso académico se desarrollará íntegramente en el centro educativo. Para poder cursar el segundo curso, será necesario haber superado los módulos profesionales que supongan en su conjunto, al menos, el ochenta por ciento de las horas del primer curso y, en cualquier caso, todos los módulos profesionales soporte incluidos en el mismo, señalados como tales en el Anexo II.

4. Se garantizará el derecho de matriculación de quienes hayan superado algún módulo profesional en otra Comunidad Autónoma en los términos establecidos en el artículo 31.3 del Real Decreto 1538/2006.

5. Con carácter general, durante el tercer trimestre del segundo curso, y una vez alcanzada la evaluación positiva en todos los módulos profesionales realizados en el centro educativo, se desarrollará el módulo profesional de Formación en centros de trabajo.

6. Excepcionalmente, y con el fin de facilitar la adaptación del número de personas matriculadas a la disponibilidad de puestos formativos en las empresas, aproximadamente la mitad del alumnado de segundo curso podrá desarrollar dicho módulo profesional de Formación en centros de trabajo durante el segundo trimestre del segundo curso, siempre y cuando hayan superado positivamente todos los módulos profesionales del primer curso académico.

7. Sin perjuicio de lo anterior y como consecuencia de la temporalidad de ciertas actividades económicas que puede impedir que el desarrollo del módulo profesional de Formación en centros de trabajo pueda ajustarse a los supuestos anteriores, este se podrá organizar en otros períodos coincidentes con el desarrollo de la actividad económica propia del perfil profesional del título.

8. En cualquier caso, la evaluación del módulo profesional de Formación en centros de trabajo quedará condicionada a la evaluación positiva del resto de los módulos profesionales del ciclo formativo.

#### Artículo 5. *Espacios y equipamientos.*

Los espacios y equipamientos que deben reunir los centros de formación profesional para permitir el desarrollo de las actividades de enseñanza, cumpliendo con la normativa sobre igualdad de oportunidades, diseño para todos y accesibilidad universal, sobre prevención de riesgos laborales, así como con la normativa sobre seguridad y salud en el puesto de trabajo, son los establecidos en el Anexo III de esta Orden.

#### Artículo 6. *Titulaciones y acreditación de requisitos del profesorado.*

1. Las especialidades del profesorado con atribución docente en los módulos profesionales que constituyen las enseñanzas establecidas para el título referido en el artículo 1 de esta Orden, así como las titulaciones equivalentes a efectos de docencia, son las recogidas respectivamente en los Anexos III A y III B del Real Decreto 255/2011, de 28 de febrero, por el que se establece el título de Técnico en Electromecánica de Maquinaria.

2. Con objeto de garantizar el cumplimiento del artículo 12. 3 del Real Decreto 255/2011, de 28 de febrero, por el que se establece el título de Técnico en Electromecánica de Maquinaria, para la impartición de los módulos profesionales que lo conforman, se deberá acreditar que se cumple con todos los requisitos establecidos en el citado artículo, aportando la siguiente documentación:

a) Fotocopia compulsada del título académico oficial exigido, de conformidad a las titulaciones incluidas en el Anexo III C del Real Decreto 255/2011, de 28 de febrero citado. Cuando la titulación presentada esté vinculada con el módulo profesional que se desea impartir, se considerará que engloba en sí misma los objetivos de dicho módulo. En caso contrario, además de la titulación, se aportarán los documentos indicados en el apartado b) o c).

b) En el caso de que se desee justificar que las enseñanzas conducentes a la titulación aportada engloban los objetivos de los módulos profesionales que se pretende impartir:

Certificación académica personal de los estudios realizados, original o fotocopia compulsada, expedida por un centro oficial, en la que consten las enseñanzas cursadas detallando las asignaturas.

Programas de los estudios aportados y cursados por la persona interesada, original o fotocopia compulsada de los mismos, sellados por la propia Universidad o Centro docente oficial o autorizado correspondiente.

c) En el caso de que se desee justificar mediante la experiencia laboral de que, al menos tres años, ha desarrollado su actividad en el sector vinculado a la familia profesional, su duración se acreditará mediante el documento oficial justificativo correspondiente, al que se le añadirá:

Certificación de la empresa u organismo empleador en la que conste específicamente la actividad desarrollada por la persona interesada. Esta actividad ha de estar relacionada implícitamente con los resultados de aprendizaje del módulo profesional que se pretende impartir.

En el caso de quienes trabajan por cuenta propia, declaración de la persona interesada de las actividades más representativas relacionadas con los resultados de aprendizaje.

### CAPÍTULO III

#### Adaptaciones del currículo

##### Artículo 7. *Adaptación al entorno socio-productivo.*

1. El currículo del ciclo formativo regulado en esta Orden se establece teniendo en cuenta la realidad socioeconómica y las características geográficas, socio-productivas y laborales propias del entorno de implantación del título

2. Los centros de formación profesional dispondrán de la necesaria autonomía pedagógica, organizativa y de gestión económica para el desarrollo de las enseñanzas y su adaptación a las características concretas del entorno socioeconómico, cultural y profesional.

3. Los centros autorizados para impartir este ciclo formativo concretarán y desarrollarán las medidas organizativas y curriculares que resulten más adecuadas a las características de su alumnado y de su entorno productivo, de manera flexible y en uso de su autonomía pedagógica, en el marco general del proyecto educativo, en los términos establecidos por la Ley Orgánica 2/2006, de Educación.

4. El currículo del ciclo formativo regulado en esta Orden se desarrollará en las programaciones didácticas o desarrollo curricular, potenciando o creando la cultura de prevención de riesgos laborales en los espacios donde se impartan los diferentes módulos profesionales, así como promoviendo una cultura de respeto ambiental, la excelencia en el trabajo, el cumplimiento de normas de calidad, la creatividad, la innovación, la igualdad de géneros y el respeto a la igualdad de oportunidades, el diseño para todos y la accesibilidad universal, especialmente en relación con las personas con discapacidad.

##### Artículo 8. *Adaptación al entorno educativo.*

1. Los centros de formación profesional gestionados por el Ministerio de Educación desarrollarán el currículo establecido en esta Orden, teniendo en cuenta las características del alumnado y del entorno, atendiendo especialmente a las personas con discapacidad, en condiciones de accesibilidad y con los recursos de apoyo necesarios para garantizar que este alumnado pueda cursar estas enseñanzas en las mismas condiciones que el resto.

2. Asimismo, las enseñanzas de este ciclo se impartirán con una metodología flexible y abierta, basada en el autoaprendizaje y adaptada a las condiciones, capacidades y necesidades personales del alumnado, de forma que permitan la conciliación del aprendizaje con otras actividades y responsabilidades.

## CAPÍTULO IV

### Otras ofertas y modalidad de estas enseñanzas

#### Artículo 9. *Oferta a distancia.*

1. Los módulos profesionales ofertados a distancia, cuando por sus características lo requieran, asegurarán al alumnado la consecución de todos los objetivos expresados en resultados de aprendizaje, mediante actividades presenciales.

2. Las Direcciones Provinciales y las Consejerías de Educación adoptarán las medidas necesarias y dictarán las instrucciones precisas a los centros que estén autorizados para impartir este ciclo formativo en régimen presencial, para la puesta en marcha y funcionamiento de la oferta del mismo a distancia.

3. Los centros autorizados para impartir enseñanzas de formación profesional a distancia contarán con materiales curriculares adecuados que se adaptarán a lo dispuesto en la disposición adicional cuarta de la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación.

#### Artículo 10. *Oferta combinada.*

Con el objeto de responder a las necesidades e intereses personales y dar la posibilidad de compatibilizar la formación con la actividad laboral, con otras actividades o situaciones, la oferta de estas enseñanzas para las personas adultas y jóvenes en circunstancias especiales podrá ser combinada entre regímenes de enseñanza presencial y a distancia simultáneamente, siempre y cuando no se cursen los mismos módulos en las dos modalidades al mismo tiempo.

#### Artículo 11. *Oferta para personas adultas.*

1. Los módulos profesionales de este ciclo formativo asociados a unidades de competencia del Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales podrán ser objeto de una oferta modular destinada a las personas adultas.

2. Esta formación se desarrollará con una metodología abierta y flexible, adaptada a las condiciones, capacidades y necesidades personales que les permita la conciliación del aprendizaje con otras actividades y responsabilidades, cumpliendo lo previsto en el capítulo VI del Real Decreto 1538/2006, de 15 de diciembre. Además, dicha formación será capitalizable para conseguir un título de formación profesional, para cuya obtención será necesario acreditar los requisitos de acceso establecidos.

3. Con el fin de conciliar el aprendizaje con otras actividades y responsabilidades, las Direcciones Provinciales y las Consejerías de Educación podrán establecer medidas específicas dirigidas a personas adultas para cumplir lo dispuesto en el artículo 20 del Real Decreto 1538/2006, de 15 de diciembre, y posibilitar una oferta presencial y a distancia de forma simultánea.

4. Con el fin de promover la formación a lo largo de la vida, la Dirección General de Formación Profesional del Ministerio de Educación podrá autorizar a las Direcciones Provinciales y a las Consejerías de Educación la impartición, en los centros de su competencia, de módulos profesionales organizados en unidades formativas de menor duración. En este caso, cada resultado de aprendizaje, con sus criterios de evaluación y su correspondiente bloque de contenidos, será la unidad mínima e indivisible de partición.

#### Disposición adicional primera. *Autorización para impartir estas enseñanzas.*

Las Direcciones Provinciales y las Consejerías de Educación tramitarán ante la Dirección General de Formación Profesional la autorización para poder impartir las enseñanzas de este ciclo formativo, de forma completa o parcial, en régimen presencial y a distancia de los centros que lo soliciten y cumplan los requisitos exigidos conforme a la legislación vigente.

Disposición adicional segunda. *Implantación de estas enseñanzas.*

1. En el curso 2012-2013 se implantará el primer curso del ciclo formativo al que hace referencia el Artículo 1 de la presente Orden.

2. En el curso 2013-2014 se implantará el segundo curso del ciclo formativo al que hace referencia el Artículo 1 de la presente Orden.

Disposición final primera. *Aplicación de la Orden.*

Se autoriza a la Dirección General de Formación Profesional, en el ámbito de sus competencias, para adoptar las medidas y dictar las instrucciones necesarias para la aplicación de lo dispuesto en esta Orden.

Disposición final segunda. *Entrada en vigor.*

Esta Orden entrará en vigor el día siguiente al de su publicación en el Boletín Oficial del Estado.

Madrid, 13 de mayo de 2011.–El Ministro de Educación, Ángel Gabilondo Pujol.

## ANEXO I

### Módulos Profesionales

#### 1. *Módulo Profesional: Motores*

Código: 0452

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

Elementos asociados al motor: volante, poleas, tapas y cárter 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 diésel.

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 realiza cada uno de ellos:

Cárter de aceite.  
Bomba de engrase.  
Filtros.  
Refrigeradores de aceite.  
Elementos de regulación e información.

Componentes del sistema de refrigeración y función que realiza 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.

Normas de seguridad en la utilización de fluidos de los circuitos de refrigeración. Y lubricación.

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 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 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 guiado.  
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 diagnosis.  
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.

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 y 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

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 de autodiagnos:

Procedimiento para la autodiagnos.  
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 y 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 y montaje.

### 3. *Módulo Profesional: Sistemas de suspensión y guiado*

Código: 0714

Contenidos:

a) Circuitos de fluidos:

Fluidos: propiedades, características y clasificación.  
Magnitudes y unidades:

Presión y volumen.  
Fuerza, trabajo y potencia.  
Densidad.  
Viscosidad.

Principios y leyes fundamentales que rigen los circuitos de fluidos:

Ley de Avogadro.  
Ley de Boyle-Mariotte.  
Ley de Gay-Lussac.

Transmisión de fuerza mediante fluidos:

Circuitos neumáticos: compresor, tuberías, filtro, válvulas y cilindros.  
Circuitos hidráulicos: bomba y depósito.

Componentes: características, función y aplicación:

Cilindros.  
Válvulas distribuidoras.  
Conductos.  
Conexiones.  
Unidades de mantenimiento.  
Filtros.  
Lubricadores.  
Manómetros.  
Otros.

Simbología de representación:

Aplicación de símbolos.  
Normas para representar símbolos.  
Utilización de símbolos.

Interpretación de documentación técnica.

b) Montaje de circuitos de fluidos:

Clasificación de los circuitos (abierto, cerrado).

Interpretación y obtención de esquemas: esquemas lógicos:

Simbología del elemento.

Normalización del esquema.

Identificación de los elementos del circuito.

Esquemas lógicos, funcionales, del circuito y equivalentes.

Identificación e interpretación de simbología asociada a los elementos de circuitos hidráulicos y neumáticos.

Normas de representación:

Hoja de normas.

Aplicación de normas.

Aparatos de medida y control:

Manómetros.

Relojes de presión.

Válvulas reguladoras de presión.

Válvulas distribuidoras.

Otras.

Diseño de circuitos hidráulicos y neumáticos:

Simples.

Secuenciales.

Elementos hidráulicos y neumáticos:

Depósitos, filtros, tuberías y accesorios.

Elementos de distribución y conexión.

Actuadores hidráulicos y neumáticos: cilindros simples, de acción doble, de engranaje, rotativo, excéntrico, de fuelle y de diafragma, entre otros.

c) Montaje de circuitos hidráulicos y neumáticos proporcionales:

Características y funcionamiento de los elementos eléctricos o con control electrónico del circuito:

Componentes y dispositivos eléctrico-electrónicos y neumáticos: de accionamiento neumáticos, de accionamiento eléctrico y de accionamiento combinado.

Interpretación de esquemas de circuitos eléctricos y/o electrónicos:

Vistas de elementos, perspectivas y secciones, entre otros.

Representación de elementos eléctricos y/o electrónicos.

Esquemas de circuitos eléctricos y/o electrónicos.

Parámetros de los circuitos:

Caudal, presiones y datos eléctricos/electrónicos, entre otros.

Funciones de las cartas electrónicas.

Funciones electrónicas de gestión de circuitos.

Carga de datos en la gestión electrónica:

Localización de la unidad electrónica.

Lectura de datos.

- Codificación.
- Carga los datos al componente electrónico.
- Documentación técnica.
- Comprobaciones que se deben realizar en los circuitos hidráulicos y neumáticos proporcionales.
- Diagnóstico y mantenimiento de los circuitos hidráulicos y neumáticos proporcionales:
  - Identificación de síntomas y disfunciones.
  - Diagramas guiados de diagnosis y mantenimiento.
  - Manejo de equipos.
- Proceso de actuación para resolución de averías:
  - Análisis de la avería.
  - Parámetros que hay que tener en cuenta.
  - Proceso secuencial de localización de la avería.
- d) Sistemas de suspensión y guiado:
  - Principios físicos.
  - Características, constitución y funcionamiento de los sistemas de suspensión y guiado.
  - Tipos de suspensión y guiado en maquinaria:
    - Suspensión neumática.
    - Suspensión de ballesta de amortiguación.
    - Suspensión basculante en un eje.
    - Otras.
    - Guiado de tornillo sin fin.
    - Guiado asistido.
    - Guiado direccional.
    - Otros.
- Elementos que constituyen los sistemas: mecánicos, hidráulicos, neumáticos y electrónicos:
  - Volante.
  - Columna de dirección.
  - Caja o mecanismos de dirección.
  - Elementos neumáticos.
  - Componentes eléctricos/electrónicos.
  - Timonería de mando.
  - Ruedas.
- Geometría de la dirección:
  - Geometría de giro.
  - Geometría de ruedas.
- Control de los parámetros que intervienen:
  - De lectura directa.
  - Los suministrados por el fabricante.
- Esquemas de funcionamiento:
  - Interpretación de esquemas.
  - Recopilación de datos.
  - Análisis de funcionamiento del esquema.
  - Simbología de esquemas.

Identificación de los componentes.  
Interrelación con los dos sistemas.

Ruedas y neumáticos. Características, identificación, comprobaciones y legislación aplicada:

Parámetros de funcionamiento de los neumáticos: dimensiones, presiones y grado de desgaste.

e) Diagnóstico en los sistemas de suspensión y dirección:

Documentación técnica.  
Diagramas de diagnóstico de averías:

Conexión de los equipos.  
Medición de los parámetros.  
Recogida de datos.  
Diagrama secuencial de la avería.  
Resolución de la avería.

Métodos de identificación de averías:

Análisis de la avería.  
Conexión del equipo.  
Interpretación de los parámetros.  
Localización e identificación de la avería.

Interpretación y control de parámetros:

Puntos de verificación y medida.  
Interpretación de datos.

Herramientas, medios y equipos de diagnóstico.  
Interacción entre sistemas.

f) Mantenimiento de los sistemas de guiado:

Interpretación de documentación técnica.  
Procesos y técnicas de desmontaje y montaje:

Sistemas de guiado mecánicos.  
Sistemas de guiado hidráulicos y asistidos.  
Sistemas direccionales.

Procesos de mantenimiento:

Identificación del componente del sistema.  
Comprobación de la avería.  
Sustitución de elementos de guiado.  
Verificación del correcto funcionamiento del sistema de guiado.

Ajuste de parámetros de montaje:

Holguras.  
Ajustes.  
Reglajes.  
Tolerancias de montaje.

Ajuste de parámetros de funcionamiento:

Relación de desmultiplicación.  
Relación de transmisión.

Verificación de las intervenciones:

Centrado de la dirección.  
Ángulos en ruedas y ejes.  
Convergencia de las ruedas.

Extracción, recarga de datos y borrado de históricos de las centrales electrónicas:

Conexión del equipo de diagnóstico.  
Lectura de datos.  
Codificación de la nueva central electrónica.

Estanqueidad y recarga de fluidos.

g) Mantenimiento de los sistemas de suspensión:

Interpretación de documentación técnica.  
Procesos y técnicas de desmontaje y montaje de suspensiones:

Mecánicas.  
Neumáticas.  
Hidráulicas.  
Oleo-neumáticas.  
Con gestión electrónica.

Procesos de mantenimiento:

Identificación del componente de suspensión.  
Comprobación de la avería.  
Sustitución de elementos.  
Verificación del correcto funcionamiento del sistema.

Ajuste de parámetros de montaje:

Holguras.  
Control de alturas.  
Reglajes.  
Tolerancias de montaje.

Ajuste de parámetros de funcionamiento:

Oscilaciones de la suspensión.  
Fuerzas y presiones de los fluidos.  
Señales electrónicas de los elementos del circuito.

Verificación de las intervenciones:

Estado del vehículo: presión, estado de los neumáticos y carga, entre otros.  
Holguras de funcionamiento.  
Altura de casco del vehículo.  
Reglaje de la suspensión.

Extracción, recarga de datos y borrado de históricos de las centrales electrónicas:

Conectar el equipo de diagnóstico.  
Lectura de datos.  
Codificar la nueva central electrónica.

Estanqueidad y recarga de fluidos.

h) Prevención de riesgos laborales y protección ambiental:

Riesgos inherentes al taller: medios y medidas de prevención.  
Prevención y protección colectiva.  
Equipos de protección individual o EPI.  
Señalización en el taller.  
Seguridad en el taller.  
Fichas de seguridad.  
Gestión medioambiental.  
Almacenamiento y retirada de residuos.

#### 4. *Módulo Profesional: Sistemas de fuerza y detención*

Código: 0715

Contenidos:

a) Sistemas de transmisión:

Física de la transmisión del movimiento.  
Elementos de guiado:

Juntas de transmisión.  
Ejes y palieres.  
Casquillos y rodamientos.

Mecanismos de transmisión de movimiento: tipos, características, constitución y funcionamiento.

Parámetros de funcionamiento de los elementos de transmisión:

Relaciones de desmultiplicación.  
Par de transmisión.  
Tolerancias de montaje.

Embragues y convertidores de par. Tipos, características, constitución y funcionamiento:

Monodisco en seco.  
Multidisco en seco.  
Sumergidos en aceite.  
Embragues hidráulicos.  
Convertidores de par.  
Sistemas de mando.

Cambios de velocidades de transmisión mecánica. Tipos, características, constitución y funcionamiento:

De trenes de engranajes radiales.  
De trenes de engranajes epicicloidales.

Transmisiones hidráulicas y variadores de velocidad continua. Tipos, características, constitución y funcionamiento:

Grupos de presión.  
Motores hidráulicos.  
Electroválvulas.  
Sistemas de mando.

Diferenciales y grupos reductores. Tipos, características, constitución y funcionamiento:

Diferenciales.

Sistemas de bloque del diferencial.  
Doble tracción y tracción total.

Fluidos y lubricantes:

Aceites: tipos, características y utilización.  
Grasas: tipos, características y utilización.

Gestión electrónica de los sistemas de transmisión del movimiento.

b) Sistemas de detención:

Física del frenado.

Sistemas de detención de las máquinas. Tipos, características, constitución y funcionamiento:

Frenos neumáticos.  
Frenos hidráulicos.  
Frenos eléctricos.

Sistemas de mando o accionamiento de los frenos:

Mando mecánico.  
Mando neumático.  
Mando hidráulico.  
Mando por control electro-hidráulico o electro-neumático.

Sistemas de frenos de estacionamiento.

Fluidos utilizados.

Sistemas de detención en máquinas de cadenas.

c) Diagnóstico de los sistemas de transmisión y detención:

Interpretación de la documentación técnica, parámetros de funcionamiento:

Unidades de medición.  
Interpretación de parámetros.

Técnicas de diagnóstico guiadas.

Equipos de medición y control, manejo y puesta en servicio:

Tipos de equipos de verificación.  
Conexión y manejo.  
Interpretación y diagnóstico.

Procesos de diagnóstico.

Medición de parámetros.

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

d) Mantenimiento del sistema de transmisión de fuerza:

Equipos y útiles de reparación.  
Técnicas de desmontaje y montaje de los sistemas:

Embragues de diferentes tipos.  
Convertidores de par.  
Caja de cambios con trenes de engranajes radiales y epicicloidales.  
Transmisiones mecánicas e hidráulicas.  
Grupos diferenciales y sus sistemas de accionamiento y bloqueo.

Procesos de reparación:

Identificación y sustitución de elementos rotos o gastados.  
Ajustes y tolerancias en los montajes.  
Especificaciones técnicas.

Verificación y ajuste de los sistemas:

Control de funcionamiento.  
Verificación de la reparación.

Procesos de actualización de datos en las unidades electrónicas:

Identificación electrónica de las unidades de control.  
Lectura de referencias y codificaciones.  
Actualización y codificación de unidades y componentes electrónicos.

e) Mantenimiento del sistema de detención:

Equipos y útiles de reparación.  
Técnicas de desmontaje y montaje de los sistemas y elementos de accionamiento.  
Sistemas de frenos neumáticos:

Elementos de mando.  
Compresor.  
Válvulas de mando.  
Cilindros de accionamientos.  
Elementos de frenado.

Sistemas de frenos hidráulicos:

Elementos de mando.  
Bomba hidráulica y grupo de presión.  
Cilindro de mando.  
Reguladores de presión.  
Componentes de sistema de frenado.  
Válvulas de mando.

Frenos de estacionamiento.  
Sistemas de detención en máquinas de cadenas.  
Procesos de reparación:

Identificación y sustitución de elementos rotos o gastados.  
Ajustes y tolerancias en los montajes.  
Especificaciones técnicas.

Ajuste y control de parámetros.  
Verificación y ajuste de los sistemas:

Control de funcionamiento.  
Verificación de la reparación.

Procesos de actualización de datos en las unidades electrónicas:

Identificación de las unidades de control electrónica.  
Lectura referencias y codificaciones.  
Actualización y codificación de unidades y componentes electrónicos.

5. *Módulo Profesional: Sistemas de accionamiento de equipos y aperos*

Código: 0716

Contenidos:

a) Sistemas de mando y gobierno de equipos y aperos:

Documentación técnica y simbología.

Características, constitución y funcionamiento de los sistemas de mando mecánicos:

Trasmisión de movimiento.

Movimiento por cable, por varilla y por cadena.

Características, constitución y funcionamiento de los sistemas de mando neumáticos:

Filtro, compresor, acumulador, conductos, sistemas anticongelación, sistemas antihumedad, válvulas y mandos.

Características, constitución y funcionamiento de los sistemas de mando hidráulicos:

Bombas, depósitos, tuberías, filtros, acumuladores y válvulas (anticavitación, antihumedad, seguridad, antiarriete, de presión y de mando).

Características, constitución y funcionamiento de los sistemas de mando electro-electrónicos:

Instalación eléctrica, sensores, potenciómetros, finales de carrera y válvulas (electromagnéticas, electro-neumáticas y otras).

Características, constitución y funcionamiento de los sistemas de mando automáticos gobernados por sistemas láser o satélite:

Sistemas láser.

Sistemas gobernados por satélite.

Sistemas de mando de frenos de aperos:

Mecánicos.

Neumáticos.

Hidráulicos.

Eléctricos.

b) Sistemas de accionamiento de equipos y aperos:

Documentación técnica:

Croquis y simbología.

Timonería.

Características, constitución y funcionamiento de los sistemas de accionamiento mecánicos.

Características, constitución y funcionamiento de los sistemas de accionamiento neumáticos:

Pulmones.

Cilindros.

Características, constitución y funcionamiento de los sistemas de accionamiento hidráulicos:

Cilindros.

- Bombas.
- Bombines.
- Embragues.
- Motores hidráulicos.
- Válvulas.
- c) Identificación de averías de los sistemas:
  - Documentación técnica:
  - Simbología asociada a los sistemas.
  - Diagramas de diagnóstico de averías.
  - Métodos de identificación de averías:
  - Síntomas, desgastes y disfunciones.
  - Estanqueidad de los circuitos.
  - Equipos de medida, control y diagnóstico:
  - Unidades de medidas.
  - Tipos de equipos.
  - Identificación de códigos de error con fallos reales.
  - Interpretación y control de parámetros:
  - Puntos de verificación y medida.
  - Interpretación de datos.
- d) Mantenimiento de los sistemas de mando y gobierno de equipos y aperos:
  - Manuales, útiles y herramientas de reparación.
  - Técnicas de desmontaje y montaje.
  - Procesos de reparación:
    - Mecánicos: palancas, varillas, horquillas, bulones, cables y cadenas, entre otros.
    - Neumáticos: filtro, compresor, acumulador, conductos, sistemas anticongelación, sistemas antihumedad y válvulas.
    - Hidráulicos: grupos de presión, bombas, depósitos, tuberías, filtros y válvulas.
    - Electro-electrónicos: instalación eléctrica, sensores, potenciómetros, finales de carrera y válvulas (electromagnéticas, electro neumáticas), entre otros.
    - Reglaje de los sistemas de mando y gobierno.
  - Ajustes de parámetros.
  - Mantenimiento de elementos de mando realizados mediante sistemas láser o vía satélite (GPS):
    - Sistemas láser.
    - Torretas exteriores.
    - Dispositivos electrónicos gobernados por satélite.
  - Mantenimiento de dispositivos electrónicos de visión:
    - Cámaras.
    - Monitores.
  - Recarga de datos de las unidades electrónicas.
  - Verificación de las intervenciones efectuadas.
  - Verificación de la funcionalidad del sistema.
  - Sistemas de mando de frenos.

e) Mantenimiento de los sistemas de accionamiento de equipos y aperos:

Técnicas de desmontaje y montaje.

Procesos de reparación:

Mecánicos: horquillas, casquillos, rodamientos, cables, cadenas, tensores y timonería en general.

Neumáticos: pulmones, cilindros, motores y actuadores.

Hidráulicos: bombas hidráulicas y embragues de seguridad.

Cilindros: actuadores, motores y motores oscilantes, entre otros.

Técnicas de mantenimiento de los sistemas anticongelación y antihumedad de los circuitos neumáticos:

Fluidos empleados.

Ajuste de parámetros de los elementos de accionamiento.

Verificación de las intervenciones efectuadas.

Verificación de la funcionalidad del sistema.

f) Mantenimiento de sistemas opcionales de mando y control de aperos y equipos:

Estudio de documentación técnica y normativa.

Comprobaciones que hay que realizar para determinar si el nuevo sistema es asumible por la máquina.

Verificación de la ausencia de interferencia de las nuevas instalaciones con la funcionalidad del conjunto.

Selección de materiales y herramientas necesarias para realizar el nuevo montaje.

Localización de la ubicación de los nuevos componentes.

Montaje de nuevos sistemas de mando.

Verificación de la funcionalidad del nuevo sistema.

## 6. Módulo Profesional: Equipos y aperos

Código: 0717

Contenidos:

a) Soldadura por arco con electrodo revestido y de hilo continuo bajo gas protector:

Fundamento y características de la soldadura eléctrica por arco con electrodo revestido:

Estudio del arco eléctrico.

Arcos de corriente continua.

Arcos de corriente alterna.

Simbología de la soldadura eléctrica por arco.

Fundamento y características de las soldaduras por electrodo y de hilo continuo bajo gas protector: MIG-MAG y TIG.

Función y uso de los equipos de soldeo:

Convertidores.

Rectificadores.

Gases utilizados en las soldaduras.

Materiales de aportación:

Clasificación.

Recubrimientos.

Hilos y varillas.  
Normas.

Características y tipos de electrodos. Uso en función del proceso de soldeo.  
Tipos de uniones:

A tope.  
En «X».  
En «V».

Parámetros que hay que tener en cuenta en los procesos.  
Procesos de soldeo:

Control de simetría.  
Soldadura de puntos calados.  
Soldadura de puntos de tapón.  
Soldadura de cordón continuo.

Defectología de la soldadura.  
Características que definen la soldadura:

Penetración.  
Fusión de bordes.  
Porosidad.  
Homogeneidad.  
Color.

Interés por la tecnología del sector.

b) Soldadura oxiacetilénica, oxicorte y corte por plasma.

Fundamento y características de la soldadura oxiacetilénica.  
Simbología de la soldadura oxiacetilénica.  
Corte por plasma:

Fundamento del corte.  
Máquinas.  
Electrodo.

Función y uso de los equipos de soldeo y de corte.  
Gases utilizados en la soldadura: acetileno, oxígeno y aire.  
Características de la llama:

Exceso de oxígeno.  
Exceso de acetileno.  
Longitud del dardo.  
Coloración del dardo.

Características de los sopletes.  
Elementos de medida y seguridad utilizados en los equipos de la soldadura oxiacetilénica:

Manómetros de alta y baja.  
Llaves de apertura y cierre.  
Válvulas antirretorno.  
Gomas de conducción de gases.  
Reductores.

Encendido y apagado del soplete.

Parámetros que hay que tener en cuenta en los procesos:

- Presión de salida de los gases.
- Diámetro de boquillas.
- Color de la llama.
- Longitud del dardo.
- Distancia de la boquilla al elemento que se va a soldar.
- Ángulo de incidencia de la llama.

- Procesos de corte.
- La colaboración en el trabajo.

c) Equipos y aperos de maquinaria:

Características, constitución y funcionamiento de los elementos y conjuntos que constituyen los equipos y aperos:

- Cazos y palas.
- Elementos de nivelación del terreno.
- Equipos de arrastre de tierras.
- Martillos rompedores.
- Bivalvas.
- Quitanieves.
- Repartidores de sal.
- Otros.

Características, constitución y funcionamiento de los elementos y conjuntos que constituyen los equipos y aperos agrícolas: rejas, discos, segadoras, sulfatadoras y maquinaria de recogida de cosecha, entre otros.

Características, constitución y funcionamiento de los principales equipos y aperos de industrias extractivas:

- Martillos perforadores y rompedores.
- Cintas transportadoras.
- Otros.

- Parámetros de ajuste y control de los equipos y aperos.
- Parámetros de funcionamiento de los equipos y aperos.
- Planos de conjunto y de despiece de los principales aperos.

d) Identificación de averías en los equipos y aperos de maquinaria:

Desgastes de los equipos y aperos, teniendo en cuenta el trabajo que desarrollan:

- Históricos de desgastes por efecto del trabajo.
- Comprobación de holguras.
- Ruidos y trepidaciones característicos por efecto del desgaste.
- Defectos característicos en el trabajo.

- Identificación de síntomas y disfunciones.
- Diagramas guiados de diagnóstico.
- Puntos de verificación y medida.
- Interpretación de parámetros
- Interpretación y manejo de documentación técnica.
- Simbología asociada a los circuitos.
- Técnicas de diagnóstico visual y al tacto.
- Manejo de equipos de diagnóstico.
- Toma de parámetros e interpretación de los mismos.
- La responsabilidad en el trabajo.

e) Mantenimiento de los equipos y aperos de maquinaria agrícola, de industrias extractivas y de edificación y obra civil:

Interpretación de documentación técnica.

Uso y puesta a punto de equipos y medios.

Procesos de trabajo de los equipos y su relación con el sistema de la máquina a la que pertenecen.

Procesos de desmontaje, montaje y reparación.

Parámetros de funcionamiento para ajustar los equipos y aperos.

Métodos y técnicas de comprobación de los componentes que constituyen los equipos y aperos.

Regulación y ajuste de los elementos que constituyen los equipos y aperos en los procesos de montaje.

Comprobación de la hermeticidad y estanquidad en los circuitos.

Orden y limpieza en el puesto de trabajo y en las operaciones que se deben realizar.

f) Modificaciones o nuevas instalaciones de equipos y aperos:

Interpretación de documentación técnica y normativa:

De la maquinaria.

Del equipo que se va a montar: croquis, planos y legislación.

Parámetros que hay que comprobar para determinar si el montaje es asumible por la máquina:

Consumo energético del nuevo equipo.

Presiones.

Tomas de fuerza.

Modificaciones de la máquina.

Otros.

Medición de parámetros.

Tipos de conexionado de latiguillos y tomas de presión.

Métodos y técnicas para realizar el montaje de los nuevos equipos.

Procesos de montaje:

Ensamblado de los elementos.

Tomas de fluidos.

Reglajes y ajustes.

Puesta en servicio y pruebas.

g) Prevención de riesgos laborales y protección ambiental:

Riesgos inherentes al taller de mantenimiento de maquinaria agrícola, de industrias extractivas y de edificación y obra civil.

Medios de prevención.

Prevención y protección colectiva.

Equipos de protección individual o EPI.

Señalización en el taller.

Seguridad en el taller.

Fichas de seguridad.

Gestión medioambiental.

Almacenamiento y retirada de residuos.

Riesgos inherentes a los procesos de soldeo:

Almacenamiento de botellas.

Causas que producen accidentes.

## 7. Módulo Profesional: Sistemas de carga y arranque

Código: 0456

Contenidos:

a) Caracterización de componentes eléctricos y electrónicos:

Leyes y reglas de la electricidad. Magnitudes y unidades:

Carga eléctrica y estructura atómica.

Ley de Coulomb.

Potencial eléctrico.

Diferencia de potencial.

Intensidad de corriente.

Resistencia eléctrica.

Magnitudes y unidades de medida eléctrica.

Ley de Ohm.

Generación de corriente y efectos electromagnéticos:

Leyes de Ampere y Faraday.

Campo magnético.

Concepto electromagnético y generación de corriente.

Generación electroquímica:

Concepto de electrólisis y electrolitos.

Reacciones de carga/descarga en una solución determinada.

Características y constitución de una batería.

Rectificación de corriente:

Principio de la rectificación.

Mecanismos y elementos de rectificación de la corriente.

Características y constitución de los elementos y conjuntos eléctricos y electrónicos básicos:

Resistencias.

Bobinas.

Relés.

Diodos (tipos).

Transistores (tipos).

Función de los componentes eléctricos y electrónicos. Semiconductores, y acumuladores, entre otros:

Efectos en los circuitos de los componentes: caída de tensión, divisor de tensión y efectos inductivos.

Resistencias.

Bobinas.

Relés.

Diodos de montaje.

Montaje de transistores (tipos). Montaje de transistores para amplificación (Darlington).

El tiristor. Función y uso del tiristor.

Identificación de las funciones lógicas básicas digitales.

Diferencias entre sistemas digitales programados y cableados. Introducción al microprocesador.

- Conectores, tipos, herramientas y útiles de unión.
- Tipos de terminales.
- Montaje de terminales y herramientas utilizadas.
- Uso de los terminales y conectores.
- Uniones de conductores y tipos de uniones.
- Asociación de componentes: montajes en serie y paralelo, entre otros.
- b) Montaje de circuitos eléctricos y electrónicos:
  - Interpretación y representación de esquemas:
    - Simbología normalizada de elementos eléctricos y electrónicos.
    - Representación de circuitos y esquemas normalizados.
  - Resolución de circuitos en corriente continua:
    - Leyes y reglas que se utilizan para la resolución de circuitos (leyes de Kirchhoff).
    - Fenómenos transitorios importantes que ocurren en algunos elementos eléctricos al ser sometidos a los efectos de la corriente continua.
  - Características de los aparatos de medida más usuales:
    - Óhmetro.
    - Voltímetro.
    - Amperímetro.
    - Polímetros.
    - Osciloscopios.
    - Pinza amperimétrica.
    - Sonda lógica.
    - Otros.
  - Conexionado de los aparatos de medida a los circuitos:
    - Precauciones en el conexionado.
    - Punto de medida ideal.
    - Selección de escala.
    - Cálculo de parámetros mediante las medidas obtenidas.
  - Magnitudes y conceptos típicos de los aparatos de medida:
    - Alcance.
    - Sensibilidad.
    - Fiabilidad.
    - Tolerancia.
    - Puesta en servicio.
  - Características de los circuitos:
    - Elementos que lo constituyen.
    - Fundamentos y leyes aplicables al circuito.
    - Cálculos necesarios.
    - Interpretación de documentación técnica.
  - Asociación de acumuladores eléctricos:
    - Conexionado de baterías en serie, paralelo y mixto.
    - Obtención y cálculo de magnitudes y medidas.
  - Normas de seguridad y de uso que hay que tener en cuenta en el manejo de aparatos de medida y en el montaje de circuitos.

c) Caracterización de los sistemas de carga y arranque:

Baterías:

Tipos.

Conexión: serie, paralelo y mixto.

Comprobación de baterías.

Equipos de carga de baterías.

Puesta en carga.

Circuito de carga:

Componentes, constitución, características y parámetros de funcionamiento de los conjuntos y elementos que constituyen los generadores.

Reguladores: tipos. Características, constitución y funcionamiento.

Instalación: cableado, conexiones y testigo de carga, entre otros.

Circuito de arranque.

Tipos de motores de arranque: convencional, desmultiplicación central e inducido deslizante, entre otros:

Componentes.

Constitución y características.

Funcionamiento.

Parámetros de funcionamiento.

Instalación: cableado y conexiones, entre otros.

d) Localización de averías de los sistemas de carga y arranque:

Técnicas de diagnóstico.

Conexión de los equipos a los elementos que hay que comprobar.

Parámetros o variables que se deben tener en cuenta en un procedimiento de diagnóstico.

Técnicas de recogida de datos e información.

Interpretación de parámetros.

Esquemas de secuenciación lógica.

Localización de averías a partir de la toma de parámetros.

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

Documentación de los procedimientos de desmontaje, montaje, ajustes y reglaje.

Diagramas eléctricos.

Simbología eléctrica y electrónica.

Especificaciones técnicas.

Esquemas.

Conexión de los equipos y calibración.

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.

Métodos de diagnóstico en casos de procesos guiados.

Interacciones presentadas entre distintos sistemas.

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

e) Mantenimiento de los sistemas de carga:

Procesos de desmontaje y montaje de los sistemas.

Comprobación de sus elementos.

Pruebas de banco de los equipos.

Obtención de sus curvas características.

Ajuste de parámetros en los sistemas.

Procesos de mantenimiento de los componentes electrónicos.  
Precauciones en el mantenimiento de los sistemas de carga.  
Normas de seguridad laboral y protección ambiental.

f) Mantenimiento de los sistemas de arranque:

Procesos de desmontaje y montaje de los sistemas.  
Comprobación de sus elementos: inducido, relés e inductoras, entre otros.  
Ajuste de parámetros en los sistemas.  
Pruebas de banco: consumo al freno y cálculo de la potencia, entre otros.  
Obtención de sus curvas características.  
Procesos de mantenimiento y programación de los componentes electrónicos del sistema.  
Precauciones en el mantenimiento de los sistemas de arranque.  
Interacciones de funcionamiento entre distintos sistemas: carga, arranque y seguridad, entre otros.  
Normas de seguridad laboral y protección ambiental.

## 8. *Módulo Profesional: Circuitos eléctricos, electrónicos y de confortabilidad*

Código: 0718

Contenidos:

a) Circuitos eléctricos de alumbrado, maniobra, auxiliares y de señalización:

Circuitos de alumbrado, señalización y acústicos. Componentes, constitución y funcionamiento:

Posición, luces cortas, largas, intermitencias, emergencias, pare, marcha atrás, antinieblas y largo alcance, entre otros.

Lámparas utilizadas.

Grupos ópticos, faros y pilotos.

Elementos de señalización de las máquinas.

Claxon y bocinas.

Esquemas eléctricos:

Simbología de componentes.

Normalización de esquemas.

Identificación de componentes en las máquinas.

Normas y reglas de electricidad y alumbrado.

Parámetros de funcionamiento:

Unidades eléctricas.

Unidades luminosas.

Sistemas de regulación:

Regulación manual.

Regulación automática.

Circuitos eléctricos de ayuda a la conducción: limpiaparabrisas y lunas térmicas, entre otros:

Componentes, características y funcionamiento.

Motores eléctricos utilizados.

Sistemas de parada automática y finales de carrera.

Sistemas de funcionamiento intermitentes.

Sistemas con gestión electrónica.

Cálculo de secciones de conductores y protección de circuitos:

Conductores.  
Conexiones, terminales y conectores.  
Cajas de servicio y fusibles.

Legislación vigente:

Normativa de alumbrado.  
Normativa de homologación de componentes.

b) Sistemas de confortabilidad y control de la temperatura del habitáculo:

Sistemas de confortabilidad, asiento con regulación electrónica, espejos eléctricos y techos eléctricos, entre otros:

Componentes.  
Características.  
Funcionamiento.  
Regulación.

Sistemas de calefacción de las máquinas:

Tipos de calefacción utilizadas en las máquinas.  
Elementos que componen los sistemas.  
Regulación de la temperatura.  
Moto-ventilador.  
Reguladores de velocidad del moto-ventilador.

Sistema de aire acondicionado de las máquinas:

Componentes.  
Circuito refrigerante. Funcionamiento.  
Elementos de regulación.  
Fluidos utilizados.  
Características.  
Normativa de utilización.  
Principios físicos del circuito de aire acondicionado.

Parámetros de funcionamiento.  
Componente de regulación de la temperatura:

Grupo climatizador.  
Compuertas de reparto y regulación.  
Sensores de información.  
Unidades de control.

Interpretación de los esquemas eléctricos:

Simbología de componentes.  
Normalización de esquemas.  
Identificación de componentes en las máquinas.

c) Circuitos eléctricos de sonido, comunicación e información:

Equipos de sonido, comunicación, vídeo-visión de trabajo:

Componentes.  
Características.  
Funcionamiento.

Cuadros y elementos de información, ordenador de a bordo, cuadro de instrumentos, displays de información: indicadores del aceite, indicador del combustible, cuenta-vueltas, cuenta-kilómetros y temperatura, entre otros:

- Tipos.
- Características.
- Funcionamiento.

Señales eléctricas utilizadas en información:

- Sensores de información de los cuadros y displays.
- Señales eléctricas utilizadas.

Parámetros de funcionamiento:

- Unidades eléctricas.

Interpretación de esquemas eléctricos:

- Simbología de componentes.
- Normalización de esquemas.
- Identificación de componentes en las máquinas.

d) Diagnóstico de averías:

- Interpretación de documentación técnica.
- Manejo y calibración de equipos.
- Puntos de conexión y medida en las máquinas.
- Técnicas de diagnóstico:

- Técnicas de recogida de datos e información.
- Interpretación de parámetros.
- Esquemas de secuenciación lógica.
- Localización de averías a partir de la toma de parámetros.

- Control de parámetros.
- Identificación de averías.

e) Mantenimiento de los sistemas eléctricos auxiliares:

Circuitos de alumbrado, señalización y acústicos:

- Alumbrado obligatorio ordinario de posición, cruce y carretera.
- Alumbrado de luces de señalización, galibo, rotativas.
- Alumbrado antiniebla.
- Faros de alumbrado auxiliares.

Circuitos eléctricos de ayuda a la conducción: limpiaparabrisas, limpia lavafaros y lunas térmicas, entre otros.

Mantenimiento:

- Procesos de desmontaje y montaje.
- Procesos de mantenimiento.
- Ajuste de parámetros y reparación.
- Reprogramación de las unidades de control y elementos electrónicos.

f) Mantenimiento de los sistemas de confortabilidad y control de la temperatura del habitáculo:

- Interpretación de la documentación técnica y parámetros.
- Equipos, herramientas y útiles.

Procesos de desmontaje, montaje y mantenimiento de los sistemas de confortabilidad:

Asientos con control electrónico.  
Espejos eléctricos.  
Techos eléctricos.

Procesos de desmontaje, montaje y mantenimiento de componentes de los sistemas de calefacción, aire acondicionado y climatización:

Radiador de calefacción.  
Compresor.  
Evaporador y condensador.  
Grupo climatizador, compuertas y motores.  
Mandos y regulación.  
Elementos electrónicos de información y gestión.

Verificación de parámetros.  
Procesos de carga y recuperación del fluido refrigerante:

Estación de carga y recuperación del fluido refrigerante.  
Vaciado y recuperación del refrigerante.  
Proceso de carga del circuito.

Normas de uso en equipos.

g) Mantenimiento y montaje de las instalaciones de los sistemas de sonido, comunicación e información:

Sistemas eléctricos de sonido y comunicación:

Equipos de sonido.  
Telefonía.  
Vídeo-visión.  
Comunicación por satélite: GPS.

Circuitos de información y control: ordenador de a bordo y cuadro de instrumentos, entre otros:

Procesos de desmontaje y montaje.  
Procesos de mantenimiento.  
Sensores y señales de información.  
Borrado y actualización de mantenimientos.

Localización y reparación de averías en redes multiplexadas.  
Instalación de nuevos equipos:

Interpretación de documentación técnica.  
Cálculo de la sección de conductores.  
Conexión de conductores y cableados.  
Determinación de consumos.  
Procesos de montaje.

Normativa aplicable a las nuevas instalaciones.

## 9. Módulo Profesional: Mecanizado básico

Código: 0260

Contenidos:

a) Elaboración de croquis de piezas:

Dibujo técnico básico.  
Normalización de planos.  
Simbología y 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 y tornillos micrométricos.  
Instrumentos de medida directa de magnitudes angulares: escuadras y 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 va a 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 de serrar.  
Normas de prevención que hay que observar.  
Actitud metódica en la realización de actividades.

## d) Técnicas de roscado:

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 que hay que tener en cuenta en los procesos de taladrado.

Selección de brocas según el tipo y material que se va 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 y 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: 0719

Contenidos:

## a) Búsqueda activa de empleo:

Valoración de la importancia de la formación permanente para la trayectoria laboral y profesional del técnico en Electromecánica de Maquinaria.

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

Identificación de itinerarios formativos relacionados con el técnico en Electromecánica de Maquinaria

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

Definición y análisis del sector profesional del título de Técnico en Electromecánica de Maquinaria

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 maquinaria 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 Electromecánica de Maquinaria.

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 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 psicosociales.  
Riesgos específicos en el sector del mantenimiento de maquinaria.  
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.  
Primero. 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: 0720

Contenidos:

a) Iniciativa emprendedora:

Innovación y desarrollo económico. Principales características de la innovación en la actividad de mantenimiento de maquinaria (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 sector de mantenimiento de maquinaria.

La actuación de los emprendedores como empresarios en el sector de mantenimiento de maquinaria.

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 maquinaria.

Buenas prácticas de cultura emprendedora en la actividad de mantenimiento de maquinaria 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 el mantenimiento de maquinaria.

El entorno específico de la empresa.

Análisis del entorno específico de una empresa relacionada con el mantenimiento de maquinaria.

Relaciones de una empresa de mantenimiento de maquinaria con su entorno.

Relaciones de una empresa de mantenimiento de maquinaria con el conjunto de la sociedad.

La cultura de la empresa: imagen corporativa.

La responsabilidad social.

El balance social.

La ética empresarial.

Responsabilidad social y ética de las empresas del sector de mantenimiento de maquinaria.

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 sector de mantenimiento de maquinaria.

Análisis de las fuentes de financiación y elaboración del presupuesto de una empresa relacionada con el mantenimiento de maquinaria

Ayudas, subvenciones e incentivos fiscales para las pymes relacionadas con el sector de mantenimiento de maquinaria.

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

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 maquinaria.

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

Código: 0721

Contenidos:

a) Identificación de la estructura y organización empresarial:

Estructura y organización empresarial del sector del mantenimiento de maquinaria.  
Actividad de la empresa y su ubicación en el sector del mantenimiento de maquinaria.  
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 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 sistemas eléctricos, electrónicos y de confortabilidad:

Selección e interpretación de la documentación técnica y la normativa legal aplicable.  
Selección de equipos, herramientas y medios auxiliares necesarios para efectuar el mantenimiento.  
Conexionado de los aparatos de comprobación, eligiendo el punto de medida adecuado.  
Diagnóstico de la avería, extrayendo los datos de las centrales electrónicas y 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, tanto en la funcionalidad del sistema como en la observación de la normativa de prevención y protección ambiental.

e) Mantenimiento de los sistemas de fuerza y detención de la maquinaria:

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

Interpretación de la documentación técnica.

Conexión 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.

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

Ajustes de los parámetros de los sistemas.

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 de los sistemas de guiado y suspensión de la maquinaria:

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

Interpretación de la documentación técnica.

Conexión de los aparatos de comprobación, eligiendo el punto de medida.

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

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.

g) Mantenimiento de los sistemas de accionamiento y de los equipos y aperos:

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

Interpretación de la documentación técnica.

Conexión de los aparatos de comprobación, eligiendo el punto de medida.

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

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.

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

Ajustes de los parámetros de los sistemas.

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.

- h) Montaje de equipos y aperos y realización de modificaciones en la maquinaria:
- Selección de la documentación técnica y de la normativa legal exigible.
  - Selección de los equipos, herramientas y medios auxiliares necesarios.
  - Interpretación de croquis y planos de montaje.
  - Desmontaje de los elementos necesarios.
  - Montaje e instalación de nuevos equipos o aperos.
  - Fijación necesaria para conseguir ausencia de vibraciones, ruidos, y rozamientos.
  - Recarga de los fluidos y verificación de que no existen fugas o pérdidas.
  - Ajustes de los parámetros de los sistemas.
  - Verificación del funcionamiento de la modificación o nuevo montaje y de que no se 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.

#### *Ciclo Formativo de Grado Medio: Electromecánica de Maquinaria*

Módulo profesional	Duración (horas)	Primer curso (h/semana)	Segundo curso	
			2 trimestres (h/semana)	1 trimestre (horas)
0452. Motores. <sup>(2)</sup>	200	6		
0742. Sistemas auxiliares del motor diésel.	120	4		
0717. Equipos y aperos.	140	4		
0456. Sistemas de carga y arranque. <sup>(2)</sup>	200	6		
0718. Circuitos eléctricos, electrónicos y de confortabilidad.	120	4		
0260. Mecanizado básico. <sup>(1) (2)</sup>	90	3		
0719. Formación y orientación laboral.	90	3		
0714. Sistemas de suspensión y guiado.	225		10	
0715. Sistemas de fuerza y detención.	165		8	
0716. Sistemas de accionamiento de equipos y aperos.	190		9	
0720. Empresa e iniciativa emprendedora.	60		3	
0721. Formación en centros de trabajo.	400			400
Total en el ciclo formativo	2000	30	30	400

(1): Módulos profesionales soporte.

(2): Módulos profesionales transversales a otros títulos de Formación Profesional.

## ANEXO III

### Espacios y equipamientos mínimos

Espacios:

Espacio formativo	Superficie m <sup>2</sup>	
	30 alumnos	20 alumnos
Aula polivalente.	60	40
Taller de fuerza, detención, suspensión y guiado.	200	130
Taller de equipos y aperos.	150	100

Espacio formativo	Superficie m <sup>2</sup>	
	30 alumnos	20 alumnos
Taller de motores con laboratorio.	210	150
Laboratorio de electricidad y neumohidráulica.	90	60
Taller de mecanizado.	150	90

## Equipamientos mínimos:

Espacio formativo	Equipamiento
Aula polivalente.	<p>Ordenador con DVD e Internet.            Cañón de proyección.            Retroproyector con mesa.            Vídeo.            Reproductor grabador DVD.            Pantalla.            Biblioteca técnica e informática de Maquinaria Agrícola, de Industrias Extractivas y de Edificación y Obra Civil.</p>
Taller de fuerza, detención, suspensión y guiado.	<p>Compresor e instalación neumática.            Máquina de lavado a presión.            Máquina de engrase neumática.            Equipo de herramientas específicas.            Llaves específicas de hidráulica.            Bancos de trabajo con tornillos para banco.            Equipo de extractores universales y específicos.            Electro-esmeriladora.            Grúa taller para 2500 Kg.            Mesa hidráulica para 2500Kg.            Puente grúa.            Equipo de purga con sistema de frenos hidráulicos.            Gatos hidráulicos de carretilla para 5000 Kg.            Pantógrafo de direcciones.            Prensa hidráulica.            Gato de foso.            Lavadora de piezas por inmersión.            Travesía sujeta-motores.            Panel simulador de control de tracción de maquinaria.            Panel simulador de frenos ABS en maquinaria.            Panel simulador de transmisiones automáticas.            Comprobador de presiones hidráulicas.            Soporte hidráulico para ruedas.            Equipo de desmontaje de neumáticos.            Desmontador de neumáticos.            Llave dinamométrica hasta 35 Kgf.            Pistolas neumáticas 1/2", 3/4".            Juego de llaves de impacto 1/2", 3/4".            Equipo de diagnosis.            Maqueta de frenos neumáticos.            Maqueta de suspensiones neumáticas.</p>

Espacio formativo	Equipamiento
Taller de equipos y aperos.	Tester de hidráulicos. Equipo de soldadura eléctrica (inverter) con accesorio TIG. Equipo de soldadura MIG/MAG. Máquina de corte por plasma. Soldadura oxiacetilénica. Maletín de oxicorte y sopletes. Pantallas y material de seguridad para soldadura. Equipo de extracción de humos. Amoladoras eléctricas. Lijadoras.
Laboratorio de electricidad y neumohidráulica.	Bancos de trabajo y tornillos para bancos. Prensa de sobremesa. Equipo de extractores específico para electricidad. Banco de prueba eléctrico. Osciloscopio digital. Generador de funciones. Fuentes de alimentación variable. Entrenador de videocámara. Equipos didácticos de electricidad y electrónica. Voltímetro-amperímetro con reóstato. Pinza inductiva para intensidad en corriente continua. Comprobador-alineador de faros. Cargador-arrancador de baterías. Comprobador de baterías. Maquetas de neumática básica y proporcional. Maquetas de hidráulica básica y proporcional. Maqueta de instalación eléctrica del vehículo. Panel simulador de luces y circuitos eléctricos auxiliares. Maqueta de faros de xenón. Panel simulador del sistema de cierre centralizado con alarma. Maqueta de simulador de circuitos de multiplexado (CAN, VAN y otros). Estación de carga y reciclado de A.A. Equipo de verificación de fugas A.A. Maqueta de climatización regulada. Panel simulador de sonido, telefonía, navegador y GPS. Entrenadores de neumática/hidráulica con componentes.

Espacio formativo	Equipamiento
Taller de motores con laboratorio.	Caballetes de sujeción de motores. Bancos de trabajo. Mármol de trazar. Carro de herramientas electromecánico. Equipo de herramientas de petrología. Equipo de maquetas de motor explosión. Equipo de maquetas de motor diésel. Paneles simuladores de distintos sistemas y circuitos. Comprobador de inyectores de motor diésel. Equipo de verificación y limpieza de inyectores de gasolina. Analizador de motores de gasolina y diésel. Analizador de 4 gases y opacimetro. Osciloscopio digital específico de automoción. Polímetros digitales de automoción. Bomba manual de presión-depresión (mitivac). Equipo de diagnóstico del sistema de alimentación de gasolina (manómetro). Aspirador-recogedor de aceite. Endoscopio. Arrancadores electrónicos. Estación de diagnóstico del sistema de refrigeración. Equipo de extracción de gases. Instalación neumática. Juego de llaves dinamométricas. Equipo y útiles de metrología. Extractores de camisas. Juego de manómetros de presiones hidráulicas. Comprobador de compresión. Panel simulador de sistemas electrónicos de inyección diésel. Cajas de bornes con las diferentes cablerías.
Taller de mecanizado.	Electro-esmeriladora doble. Taladro de columna. Juego de machos y terrajas para automoción. Bancos de trabajo. Tornillo para banco. Juegos de herramientas para mecanizado. Taladro manual. Cizalla eléctrica. Equipo de herramientas de metrología para mecanizado. Mármol de trazar. Goniómetros. Sierra eléctrica de cinta. Juego de extractor de espárragos. Juego de reparación de roscas. Soldadores para soldadura blanda.