

## ANEXO V

### I. IDENTIFICACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

**Denominación:** Mantenimiento del motor y de los sistemas eléctricos, de seguridad y confortabilidad de maquinaria agrícola, de industrias extractivas y de edificación y obra civil.

**Código:** TMVG0310

**Familia profesional:** Transporte y Mantenimiento de Vehículos

**Área profesional:** Electromecánica de vehículos

**Nivel de cualificación profesional:** 2

**Cualificación profesional de referencia:**

TMV266\_2 Mantenimiento del motor y de los sistemas eléctricos, de seguridad y confortabilidad de maquinaria agrícola, de industrias extractivas y de edificación y obra civil. (RD 815/2007 de 2 de julio)

**Relación de unidades de competencia que configuran el certificado de profesionalidad:**

UC0629\_2: Mantener motores Diesel

UC0853\_2: Mantener los sistemas eléctricos, de seguridad y confortabilidad, de maquinaria agrícola, de industrias extractivas y de edificación y obra civil.

**Competencia general:**

Realizar operaciones de mantenimiento del motor y de los sistemas eléctricos y de seguridad y confortabilidad en maquinaria agrícola, de industrias extractivas y de edificación y obra civil, aplicando las técnicas y procedimientos establecidos por el fabricante, consiguiendo la calidad requerida y en condiciones de seguridad.

**Entorno profesional:**

Ámbito profesional:

Ejerce su actividad profesional, tanto por cuenta propia como por cuenta ajena, en pequeñas, medianas y grandes empresas, tanto públicas como privadas, de fabricación, de transformaciones opcionales y mantenimiento de maquinaria agrícola, de industrias extractivas y de edificación y obra civil.

Sectores productivos:

Se ubica en los sectores de venta, mantenimiento y reparación de vehículos de motor, motocicletas y ciclomotores, y de industria de la construcción de maquinaria y equipo mecánico, en los siguientes subsectores o actividades económico-productivas: Fabricación de maquinaria agrícola, de industrias extractivas y de edificación y obra civil. Reparación de maquinaria agrícola, de industrias extractivas y de edificación y obra civil. Empresas de montaje y ensamblado de sistemas, equipos y aperos de maquinaria agrícola, de industrias extractivas y de edificación y obra civil. Fabricación y distribución de recambios. Distribución de equipos de diagnosis.

Ocupaciones y puestos de trabajo relevantes:

Electromecánico ajustador y/o reparador de maquinaria agrícola en general.

Electromecánico reparador de maquinaria agrícola, de industrias extractivas y de edificación y obra civil.

Electromecánico ajustador de equipos de inyección Diesel.

Verificador de maquinaria agrícola e industrial.

Operario de empresas dedicadas a la fabricación de recambios..

Vendedor/distribuidor de recambios y equipos de diagnóstico

5220.1295 Dependiente de recambios y accesorios de automóvil.

7401.1070 Mecánico-Ajustador de motores diesel (vehículos).

7401.1081 Mecánico-Ajustador de motores en maquinaria pesada, agrícola y/o industrial autopropulsada.

7401.1081 Mecánico-Ajustador de maquinaria agrícola, en general.

7403.1160 Mecánico reparador de maquinaria agrícola, en general.

8201.1066 Montador-Ajustador de maquinaria agrícola, en general.

**Duración de la formación asociada:** 510 horas

**Relación de módulos formativos y de unidades formativas:**

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

- UF1617: Mantenimiento de motores térmicos diesel (90 horas).
- UF1618: Mantenimiento de los sistemas de lubricación, refrigeración y alimentación de los motores diesel. (90 horas).
- UF0917: Prevención de riesgos laborales y medioambientales en automoción (30 horas).

MF0853\_2: Sistemas eléctricos, de seguridad y confortabilidad, de maquinaria agrícola, de industrias extractivas y de edificación y obra civil. (250 horas)

- UF1619: Mantenimiento de los equipos de carga y arranque en vehículos de maquinaria agrícola, de industrias extractivas y de edificación y obra civil. (90 horas).
- UF1620: Mantenimiento de circuitos eléctricos de los sistemas de alumbrado, señalización, cabina y compartimento motor de los vehículos de maquinaria agrícola, de industrias extractivas y de edificación y obra civil. (60 horas).
- UF1621: Mantenimiento de los sistemas de climatización, equipos de audio, telecomunicaciones y redes multiplexadas en vehículos de maquinaria agrícola, de industrias extractivas y de edificación y obra civil. (70 horas).
- UF0917: (Transversal) Prevención de riesgos laborales y medioambientales en automoción (30 horas).

MP0348: Módulo de prácticas profesionales no laborales de Mantenimiento del motor y de los sistemas eléctricos, de seguridad y confortabilidad de maquinaria agrícola, de industrias extractivas y de edificación y obra civil. (80 horas)

**Vinculación con capacitaciones profesionales:**

La formación establecida en la unidad formativa UF0917 de los módulos formativos MF0629\_2 y MF0853\_2 del presente certificado de profesionalidad, garantiza el nivel de conocimientos necesarios para la obtención de la habilitación para el desempeño de las funciones de Prevención de Riesgos laborales nivel básico, de acuerdo al anexo IV del reglamento de los servicios de prevención, aprobado por el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero.

La acreditación personal para la comercialización y manipulación de gases fluorados y equipos basados en los mismos en vehículos, se obtendrá con la superación de los contenidos establecidos en la unidad formativa UF1621 "Mantenimiento de los sistemas de climatización, equipos de audio, telecomunicaciones y redes multiplexadas en vehículos de maquinaria agrícola, de industrias extractivas y de edificación y obra civil", del presente certificado de profesionalidad, según se dispone en el Real Decreto 795/2010, de 16 de junio.

## II. PERFIL PROFESIONAL DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

### Unidad de competencia 1

**Denominación:** MANTENER MOTORES DIESEL

**Nivel:** 2

**Código:** UC0629\_2

### Realizaciones profesionales y criterios de realización

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

CR2.8 El proceso de diagnóstico se documenta debidamente.

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

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

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

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

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

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

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

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

CR 3.8 Las operaciones de mantenimiento básico de los equipos y herramientas de trabajo, así como de las instalaciones utilizadas, se realizan siguiendo especificaciones técnicas.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

CR5.7 En los circuitos de alimentación:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

## Contexto profesional

### Medios de producción

Banco de diagnóstico de motores, analizador de gases de motores Diesel, banco de pruebas de bombas inyectoras, equipos de verificación de estanqueidad de circuitos. Compresímetros, manómetros, alexómetros, comparadores, micrómetros, banco de

comprobación de inyecciones electrónicas, máquina de limpieza de toberas, utillaje específico. Motores diesel. Sistemas de lubricación. Sistemas de refrigeración. Sistemas de alimentación diesel.

### Productos y resultados

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

### Información utilizada o generada

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

### Unidad de competencia 2

**Denominación:** MANTENER LOS SISTEMAS ELÉCTRICOS DE SEGURIDAD Y CONFORTABILIDAD DE MAQUINARIA AGRÍCOLA, DE INDUSTRIAS EXTRACTIVAS Y DE EDIFICACIÓN Y OBRA CIVIL.

**Nivel:** 2

**Código:** UC0853\_2

### Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Mantener los circuitos de carga y arranque ajustando los parámetros necesarios para conseguir la funcionalidad requerida.

CR1.1 La documentación técnica seleccionada contiene la información necesaria y suficiente sobre el sistema que hay que mantener y permite su localización e identificación de forma inequívoca en el vehículo.

CR1.2 Los instrumentos o equipos seleccionados, son los adecuados para permitir llevar a cabo el proceso de diagnóstico.

CR1.3 El diagnóstico de la avería establece las causas según un proceso razonado de causa-efecto.

CR1.4 El elemento defectuoso se repara o sustituye restableciéndose la funcionalidad propia del circuito.

CR1.5 Los parámetros de funcionamiento del alternador-regulador, se verifica que son los estipulados por el fabricante.

CR1.6 Los parámetros de funcionamiento del motor de arranque (consumo, régimen de arrastre del motor térmico, entre otros) se verifica que son los estipulados por el fabricante.

CR1.7 El sistema de acoplamiento del motor de arranque, funciona correctamente, y en los casos necesarios se realizan los ajustes pertinentes.

CR1.8 La batería se verifica con los equipos adecuados y se comprueba que los parámetros de carga y descarga son los estipulados por el fabricante, tras comprobar el estado de las conexiones.

CR1.9 La modificaciones o nuevas instalaciones se efectúan de forma que no provocan anomalías en las instalaciones originales, ni interacciones negativas en el funcionamiento de otros sistemas, seleccionando los conductores adecuados y determinando que el balance energético final cumple y respeta todos los aspectos legales y especificaciones del fabricante.

CR1.10 Las operaciones de mantenimiento básico de los equipos y herramientas de trabajo, así como de las instalaciones utilizadas se realizan en cada caso.

RP2: Mantener los sistemas eléctricos de alumbrado, señalización, y auxiliares, utilizando documentación técnica e instrumentos de medida y control, en condiciones de seguridad.

CR2.1 La documentación técnica seleccionada contiene la información necesaria y suficiente sobre el sistema que hay que mantener y permite su localización e identificación de forma inequívoca en el vehículo.

CR2.2 Los instrumentos o equipos seleccionados son los apropiados para llevar a cabo el proceso de diagnóstico.

CR2.3 El chequeo de los distintos parámetros eléctricos de los sistemas de alumbrado, señalización, visibilidad, acústicos, y de información, permite diagnosticar las averías del sistema que hay que mantener y los elementos que se han de reparar o sustituir según un proceso razonado de causa-efecto.

CR2.4 Los datos obtenidos por las unidades de gestión electrónica se interpretan adecuadamente y permiten realizar el diagnóstico de la avería.

CR2.5 La diagnosis no provoca otras averías o daños.

CR2.6 El elemento defectuoso se sustituye restableciéndose la funcionalidad propia del sistema y, en caso de reparación, se asegura su fiabilidad.

CR2.7 La intervención no provoca deterioros en la zona de trabajo próxima, y se han desmontado y montado correctamente y sin dañar los elementos de guarnecido y estéticos, entre otros.

CR2.8 Los controles y el ajuste de parámetros sobre los circuitos y equipos, tras la reparación, se restablecen asegurando el correcto funcionamiento y cumplimiento de las normativas.

CR2.9 Las modificaciones o nuevas instalaciones efectuadas no provocan anomalías en las instalaciones originales, ni interacciones negativas en el funcionamiento de otros sistemas, seleccionando los conductores adecuados y determinando que el balance energético final cumple y respeta todos los aspectos legales y especificaciones del fabricante.

CR2.10 Las operaciones de mantenimiento básico de los equipos y herramientas de trabajo, así como de las instalaciones utilizadas se realizan en cada caso.

RP3: Mantener y/o montar sistemas relacionados con el control de la temperatura en el habitáculo con la calidad requerida y en condiciones de seguridad.

CR3.1 La documentación técnica seleccionada contiene la información necesaria y suficiente sobre el sistema que hay que mantener y permite su localización e identificación de forma inequívoca en el vehículo.

CR3.2 Los instrumentos o equipos seleccionados, son los apropiados para llevar a cabo el proceso de diagnóstico.

CR3.3 La estanqueidad de los sistemas de calefacción y climatización se verifica y, en caso necesario, se restituye con los medios establecidos.

CR3.4 El chequeo de los parámetros de los circuitos de calefacción y climatización (presiones, temperaturas, caudales, entre otros) permite diagnosticar las averías y los elementos que se han de reparar o sustituir según un proceso razonado de causa-efecto.

CR3.5 La recarga del circuito de aire acondicionado y climatización se efectúa con los equipos adecuados, y las tomas de presión se realizan en los puntos prefijados, siguiendo la secuencia técnica estipulada por el fabricante, respetando las normas de seguridad medioambientales y personales.

CR3.6 El chequeo de los distintos parámetros eléctricos de los sistemas de calefacción y climatización así como la interpretación de los datos obtenidos por las unidades de gestión electrónica, permite diagnosticar las averías y los elementos que se han de reparar o sustituir según un proceso razonado de causa-efecto.

CR3.7 El elemento defectuoso se sustituye restableciéndose la funcionalidad propia del sistema y en caso de reparación se asegura su fiabilidad.

CR 3.8 El mantenimiento de los filtros (deshumificador, antipolución, entre otros) se efectúa de forma correcta, siguiendo instrucciones del fabricante.

CR3.9 La intervención no provoca deterioros en la zona de trabajo próxima, y se han desmontado y montado correctamente y sin dañar los elementos de guarnecido y estéticos, entre otros.

CR3.10 La instalación de nuevos equipos o modificación de los existentes cumple las especificaciones técnicas y medioambientales y se respetan los lugares de ubicación recomendados por el fabricante para los distintos elementos, sin interferir en el funcionamiento de otros sistemas.

CR3.11 Los controles y el ajuste de parámetros sobre los circuitos y equipos se restablecen tras la reparación, asegurando el correcto funcionamiento y cumplimiento de las normativas.

RP4: Mantener y/o montar distintos sistemas, de seguridad y confortabilidad, con la calidad requerida y en condiciones de seguridad.

CR4.1 La instalación de los equipos de sonido y comunicación se realiza atendiendo a los criterios del cliente y especificaciones técnicas del fabricante respetando la legalidad vigente, asegurando que no se producen interferencias en otros sistemas o viceversa.

CR4.2 Los equipos se montan y mantienen sin producir deterioros en los tapizados y guarnecidos, respetando las características originales del vehículo.

CR4.3 El funcionamiento del sistema de alarma se verifica en las distintas fases (conectada, desconectada, disparo y desconexión), observando las luces, intermitentes, «leds» de señalización, de funcionamiento y la emisión de señales acústicas.

CR4.4 La instalación y mantenimiento de la alarma respeta las características del vehículo (guarnecidos, tapizados, entre otros) y su funcionamiento no interfiere en otros sistemas del mismo.

CR4.5 El sistema de regulación de asientos se verifica, comprobando que los controles y posicionamiento son los requeridos.

CR4.6 El chequeo de los distintos parámetros eléctricos en el sistema de regulación de asientos así como la interpretación de los datos obtenidos por la unidad de gestión electrónica nos permite diagnosticar la avería y los elementos que se han de reparar o sustituir según un proceso razonado de causa-efecto.

CR4.7 Los controles y el ajuste de parámetros sobre los circuitos y equipos se restablecen tras la reparación, asegurando el correcto funcionamiento y cumplimiento de las normativas.

RP5: Ejecutar todas las operaciones de mantenimiento de los sistemas eléctricos, de seguridad y confortabilidad, de acuerdo con las normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

CR5.1 Los riesgos previstos inherentes al trabajo específico se extraen de las normas de seguridad del taller, y se comprueba que las medidas de protección personales y colectivas son las exigidas.

CR5.2 Las normas de seguridad personal y colectiva se respetan manteniendo libre de riesgos la zona de trabajo.

CR5.3 Las contingencias acaecidas se comunican con la prontitud necesaria para posibilitar su supervisión y resolución.

CR5.4 Las operaciones de mantenimiento de los sistemas eléctricos, de seguridad y confortabilidad se realizan de acuerdo con la normativa medioambiental.

## Contexto profesional

### Medios de producción

Polímetro, termómetro, manómetro, osciloscopio, equipo de reglaje de faros, equipos de diagnóstico, equipos de recarga y verificación de sistemas de climatización, detectores de fugas de fluidos, equipo de herramientas de electricista, útiles específicos del fabricante. Pequeño material (cables, conectores terminales, resistencias, entre otros). Circuitos de alumbrado, maniobra y señalización. Circuitos de control y auxiliares (indicador de combustible, limpiaparabrisas, entre otros). Equipos de control de temperatura del habitáculo (calefacción, aire acondicionado, climatización), sistemas de sonido y comunicación, sistemas de seguridad de personas y bienes (alarmas, entre otros), sistemas de información y ordenadores de abordo (sistemas de gestión electrónica).

### Productos y resultados

Mantenimiento preventivo, predictivo, correctivo e instalación de nuevos equipos eléctricos electrónicos. Desmontaje y montaje de elementos o conjuntos eléctricos y de seguridad y confortabilidad. Ajuste, control y de parámetros.

### Información utilizada o generada

Manuales técnicos del fabricante, con planos parciales donde se dan valores originales. Manuales de despiece. Manuales de manejo de los distintos equipos. Órdenes de trabajo. Soportes: gráficos, escritos o magnéticos e informáticos.

## III. FORMACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

### MÓDULO FORMATIVO 1

**Denominación:** MOTORES DIESEL

**Código:** MF0629\_2

**Nivel de cualificación profesional:** 2

**Asociado a la Unidad de Competencia:**

UC0629\_2: Mantener motores Diesel

**Duración:** 210 horas

### UNIDAD FORMATIVA 1

**Denominación:** MANTENIMIENTO DE MOTORES TÉRMICOS DIESEL.

**Código:** UF1617

**Duración:** 90 horas

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con la RP1, RP2, y RP3.

## Capacidades y criterios de evaluación

C1: Emplear las técnicas de dibujo técnico para interpretar croquis y planos aplicando la normalización, en las prácticas que impliquen realizar operaciones de mecanizado básico (taladrado, aserrado, roscado, limado,...) en materiales metálicos.

CE1.1. Dibujar el croquis de la pieza que hay que mecanizar, determinando las formas, dimensiones y acabado superficial.

CE1.2 Definir la secuencia de operaciones que se deben realizar y las herramientas, máquinas y útiles necesarios para realizar la pieza.

CE1.3 Determinar los parámetros de funcionamiento para el mecanizado a máquina.

CE1.4 Realizar procesos de metrología con los útiles y herramientas específicos.

C2: Operar diestramente con los medios, equipos, herramientas y máquinas para realizar las operaciones de mecanizado básico,

CE2.1 En supuestos prácticos, debidamente caracterizados, que impliquen mediciones (lineales, angulares, de roscas, entre otras), realizar diferentes procedimientos de medida con calibre, micrómetro, comparador, galgas de espesores, galgas de roscas, explicando su funcionamiento.

CE2.2 Realizar el mecanizado manual, operaciones de serrado, limado, taladrado, roscado y corte de metales.

– Manejar adecuadamente las herramientas de mecanizado necesarias.

– Ajustar el acabado final a medidas y normas dadas en croquis o plano.

CE2.3 Realizar los procesos básicos de soldadura eléctrica con electrodo revestido, en aquellos conjuntos y estructuras metálicas que no estén ligados a la seguridad de las cosas o las personas.

– Manejar adecuadamente el equipo de soldadura.

– Preparar los bordes y sujeciones de las piezas a soldar.

– Conseguir, en las soldaduras ejecutadas, las características prescritas.

– Aplicar las normas de uso y seguridad durante el proceso de soldadura.

CE2.4 Diagnosticar el estado de uniones soldadas, verificando la ausencia de grietas y/o roturas.

C3: Describir la constitución y funcionamiento de los motores de dos y cuatro tiempos diesel, para poder mantenerlos y repararlos de forma adecuada.

CE3.1 Enumerar los diferentes componentes de los motores de dos y cuatro tiempos diesel, relacionándolos con la función que cumplen y analizar sus diferencias.

CE3.2 Explicar el ciclo termodinámico de los motores de dos y de cuatro tiempos diesel.

CE3.3 Realizar los diagramas teóricos y reales de los motores diesel.

– Explicar el diagrama teórico y práctico presión-volumen de un motor de cuatro tiempos diesel.

– Realizar e interpretar los diagramas de distribución de los motores.

– Describir en motores poli cilíndricos, la disposición de los cilindros y el orden de encendido en motores en línea y en uve.

CE3.4 Explicar y relacionar entre sí, Calibre, Carrera, Cilindrada, Relación de compresión, Potencia y Par motor.

CE3.5 Explicar los reglajes, ajustes y puestas a punto que hay que realizar en el montaje de los motores: puesta a punto de la distribución, reglaje de taqués, holgura axial del cigüeñal, pares de apriete.

CE3.6 Explicar las precauciones y normas que se deben tener en cuenta en el desmontaje y montaje de los motores (forma de aflojar y apretar la culata, montaje de segmentos, montaje de pistones, montaje de bielas y casquillos...).

CE3.7 Comparar los valores de los parámetros obtenidos en las comprobaciones con los dados en la documentación técnica, para determinar los elementos que se deben reparar, reglar ó sustituir.

CE3.8 Documentar debidamente el proceso de diagnóstico de las averías existentes en el motor.

C4: Diagnosticar averías del motor diesel, posibles o reales, y repararlas, utilizando las técnicas de diagnosis, los equipos, utillaje de comprobación y los manuales del fabricante.

CE4.1 Realizar las pruebas necesarias para determinar posibles averías internas del motor, verificar la compresión, el calado de la distribución, la presencia de ruidos anómalos, etc.

CE4.2 Interpretar los datos obtenidos en las pruebas y enumerar las posibles averías y sus causas.

CE4.3 Describir el proceso de desmontaje y montaje del motor diesel completo seleccionando los medios, útiles y herramientas necesarias.

CE4.4 Realizar la secuencia de operaciones de desmontaje y montaje, siguiendo la establecida en la documentación técnica para reparar o sustituir la pieza defectuosa.

CE4.5 Comprobar los parámetros de montaje (aprietes, holguras, puntos de calado) conforme a las especificaciones técnicas.

CE4.6 Comprobar la funcionalidad de la reparación, ausencia de fugas y aquellos valores inherentes a la seguridad, para la entrega del motor reparado.

CE4.7 Explicar las causas de la avería y el proceso de reparación.

CE4.8 Verificar la calidad de las reparaciones efectuadas, garantizando así la seguridad del manipulador del vehículo especial y la operatividad para trabajar.

C5: Realizar el mantenimiento periódico y preventivo de los distintos tipos de motores térmicos diesel.

CE5.1 Obtener e interpretar los datos necesarios utilizando los distintos soportes en los que se puede presentar la información para realizar el mantenimiento periódico.

CE5.2 Establecer los elementos sujetos a mantenimiento periódico en el motor bien por el tiempo transcurrido desde la última vez o por los kilómetros recorridos/horas de trabajo.

CE5.3 Realizar operaciones periódicas de mantenimiento como cambiar los elementos de la distribución sujetos a desgaste: correa, tensores y rodillos, bujías de precalentamiento, filtros, etc.

CE5.4 Cumplimentar los partes de trabajo anotando los materiales sustituidos y los tiempos de reparación comparándolos con los estándar del fabricante.

CE5.5 Explicar las causas de los desgastes y el proceso de reparación.

CE5.6 Explicar las normas de seguridad y limpieza a tener en cuenta en el proceso de reparación.

CE5.7 Verificar la calidad de las reparaciones efectuadas, garantizando así la seguridad del manipulador del vehículo especial y la operatividad para trabajar.

C6: Desmontar, reparar y montar los conjuntos o subconjuntos mecánicos del motor.

CE6.1 Extraer el motor de su compartimento, separar culata/s del bloque, despiece de bancada, cigüeñal y pistones, utilizando las herramientas y equipos adecuados.

CE6.2 Desmontaje de los sistema de distribución, comprobación de holguras, reglajes, reparar si procede y montaje respetando las especificaciones técnicas del fabricante y consiguiendo la puesta a punto de forma correcta.

CE6.3 Realizar las reparaciones o sustitución de piezas defectuosas en bancada, cigüeñal, pistones y culata/s, y posterior montaje, consiguiendo los pares de apriete y holguras prescritas por el fabricante.

CE6.4 Comprobar estanqueidad de juntas y asegurar la calidad de la reparación.

## Contenidos

### 1. Normalización de planos y metrología

- Normalización normas ISO, DIN.
- Dibujo técnico aplicado al mantenimiento de motores diesel.
- Sistemas de representación, escalas, secciones, acotación.
- Despieces y explosionados de conjuntos.
- Manuales e instrucciones técnicas en los distintos soportes en los que se pueden presentar (papel, digital, Internet...)

### 2. Magnitudes, sistemas de medida y metrología

- Magnitudes y unidades de medida aplicables en mecánica.
- Sistemas de unidades y equivalencias.
- Metrología, aparatos de medida directa y por comparación.
- Ajustes y tolerancias.
- Procesos de medición de elementos y diagnóstico de los mismos.

### 3. Mecanizado básico y soldadura

- Técnicas de serrado, limado, taladrado y remachado.
- Técnicas de unión desmontables. Tipos de roscas. Técnicas de roscado. Tipos de tornillería.
- Características de los aceros, aluminio, bronce.
- Tratamientos térmicos y conformación de piezas.
- Tipos de soldadura y materiales a soldar.
- Técnicas de soldadura. Tipos de electrodos. Materiales de aportación y decapantes. Preparación de los bordes de soldadura.
- Equipos de soldadura eléctrica por arco y soldadura blanda.

### 4. Motores de ciclo Diesel

- Motores de dos y cuatro tiempos.
- Motores de ciclo diesel, tipos principales
- Termodinámica. Ciclos teóricos y reales.
- Curvas características de los motores, el diagrama de la distribución.
- Motores monocilíndricos.
- Motores policilíndricos.
- Sistemas correctores de par motor, colector de geometría variable, distribución variable, compresores y turbocompresores.
- La distribución del motor, diferentes construcciones, particularidades.
- Diagramas de trabajo y de mando de la distribución.
- Tecnología de bancada y culata.
- Reglajes y marcas. Puesta a punto.
- Elementos sujetos a desgaste, mediciones, valoración y medidas correctoras.
- Nuevos materiales y tecnologías empleados en la construcción de motores.

### 5. Mantenimiento preventivo

- Fichas de mantenimiento periódico descritas por fabricantes.
- Tarjeta de mantenimiento de los vehículos y garantías.
- Operaciones básicas del mantenimiento del motor.
- Partes de trabajo en la empresa. Tiempos y materiales empleados.
- Verificaciones de calidad sobre las operaciones de mantenimiento y reparación.

## UNIDAD FORMATIVA 2

**Denominación:** MANTENIMIENTO DE LOS SISTEMAS DE LUBRICACIÓN, REFRIGERACIÓN Y ALIMENTACIÓN DE LOS MOTORES DIESEL.

**Código:** UF1618

**Duración:** 90 horas

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con la RP4, RP5 y RP6.

### Capacidades y criterios de evaluación

C1: Describir la constitución y funcionamiento de los sistemas de lubricación de los motores térmicos diesel.

CE1.1 Explicar las características de los lubricantes utilizados en los motores diesel:

- Explicar las propiedades de los aceites de motor, diferencias entre sintéticos, semisintéticos y minerales y sus aplicaciones, índice de viscosidad.
- Conocer la normativa API y ACEA de clasificación de lubricantes.
- Comprobar con densímetro y refractómetro la relación entre la concentración de anticongelante y la protección conseguida.

CE1.2 Describir el sistema de lubricación de un motor diesel, enumerando los componentes que lo forman y la función que realiza cada uno de ellos, verificando su correcto funcionamiento.

- Describir la función de la bomba y la válvula de sobrepresión, describir diferentes tipos y verificar su funcionamiento.
- Explicar la función del filtro, de la válvula by pass y de la válvula de retención, y conocer su funcionamiento interno y su circuito.
- Describir los sistemas de control de la presión del aceite, temperatura de aceite y de control del intervalo de cambio de aceite.
- Explicar la relación con otros sistemas, sensores hidráulicos, taques hidráulicos, variadores de distribución etc.

C2: Describir el sistema de refrigeración de un motor diesel enumerando los componentes que lo forman y la función que realiza cada uno de ellos.

CE2.1 Conocer los diferentes tipos de anticongelantes/refrigerantes y sus aplicaciones.

CE2.2 Explicar las especificaciones de líquidos refrigerantes para motores térmicos, tipos y normativa (UNE, SAE).

CE2.3 Explicar el funcionamiento del termostato bimetálico y de la válvula de presurización del circuito.

CE2.4 Describir los sistemas de control de la temperatura del motor.

CE2.5 Comprobar el funcionamiento de los elementos que forman en sistema de control de la temperatura del motor (termocontacto de ventilador, termocontacto de temperatura).

C3: Describir los sistemas de alimentación del motor de ciclo Diesel, analizando los diferentes circuitos que los componen.

CE3.1 Explicar las características, tipos y propiedades del gas-oil comercial.

CE3.2 Identificar y explicar la función de cada uno de los elementos que componen el circuito de combustible, desde el circuito de llenado hasta la bomba inyectora.

CE3.3 En el sistema de inyección por bombas en línea, rotativas e inyector-bomba, describir su funcionamiento, sus partes esenciales y el funcionamiento de los inyectores.

CE3.4 Identificar el subconjunto de alimentación por inyección indirecta y sus características.

CE3.5 Identificar el subconjunto de alimentación por inyección directa y sus características.

CE3.6 Describir la arquitectura de la gestión electrónica en los diferentes tipos de inyección, bombas en línea, rotativas, por raíl común e inyector bomba.

CE3.7 Describir el funcionamiento y manejo de los equipos de verificación y diagnóstico, el protocolo EOBD y sus funciones principales.

C4: En supuestos prácticos sobre mantenimiento de motores diesel de inyección electrónica directa por bomba rotativa, raíl común (common rail) e inyector-bomba, realizar las siguientes operaciones con la debida precisión.

CE4.1 Comprobar las señales de entrada y salida específicas de los motores diesel de la Unidad de Control. Obtener los oscilogramas más representativos.

CE4.2 Desmontar, comprobar y montar el sensor del pedal del acelerador

CE4.3 Comprobar las líneas de combustible, alimentación y retorno, los filtros, sistemas de decantación y enfriadores de retorno y calentadores de alimentación de gasoil.

CE4.4 Comprobar los interruptores de accionamiento de los pedales de freno y embrague.

CE4.5 Sobre un motor de inyección directa por bomba rotativa verificar y en su caso desmontar y montar los elementos particulares de estos motores (sensor de alzada de inyector, dosificador, sensor de posición de la corredera...)

CE4.6 Sobre un motor de inyección directa por raíl común verificar y en su caso desmontar y montar los elementos particulares de estos motores (inyectores, regulador de presión, sensor de presión, desconexión del tercer pistón de la bomba de alta...).

CE4.7 Verificar el caudal de los sobrantes de los inyectores sobre un motor de inyección directa por raíl común (common rail).

CE4.8 Sobre un motor de inyección directa por grupo inyector bomba verificar y en su caso desmontar y montar los elementos particulares de estos motores (grupo bomba inyector, bomba de dos etapas).

CE4.9 Comprobar y sustituir la electroválvula de regulación de un turbocompresor de geometría variable.

CE4.10 Comprobar la comunicación de la unidad de control de gestión motor con el resto de unidades de control (ABS, inmovilizador, cuadro de instrumentos, climatizador...)

CE4.11 Efectuar la lectura de la memoria de averías de la unidad de control, realizar el borrado y efectuar una prueba dinámica para verificar el éxito en la reparación y la ausencia de averías.

C5 Analizar el funcionamiento del motor, evaluando la influencia que tiene sobre el rendimiento y la formación de los gases de escape, los sistemas de sobrealimentación y anticontaminación.

CE5.1 Describir los sistemas de anticontaminación en los motores diesel, analizando los diversos elementos que lo componen:

- El catalizador, la sonda lambda diesel de banda ancha.
- El sistema EGR (recirculación de gases de escape). La refrigeración de los gases de escape recirculantes.
- El filtro de partículas, importancia de la temperatura de la combustión y de los gases de escape, proceso de regeneración, aditivos en el combustible.

CE5.2 Explicar la importancia de la sobrealimentación en los motores de ciclo Diesel de los vehículos especiales y los distintos sistemas.

- Explicar el funcionamiento del turbocompresor de geometría fija y variable y de sus sistemas de regulación mecánico y electrónico, analizar las diferencias.
- Explicar las particularidades del compresor volumétrico.
- La importancia del refrigerador de aire (intercooler), control de la temperatura del aire aspirado y soplado y control de las presiones de funcionamiento.
- La importancia de la lubricación en los turbocompresores.
- Análisis de ausencia de elementos externos y /o suciedad en las canalizaciones de aspiración.

CE5.3 Desmontar, comprobar, limpiar y montar el sistema de recirculación de gases de escape EGR.

CE5.4 Desmontar y montar un filtro de partículas.

CE5.5 Verificar los sistemas anticontaminación del motor, comprobando su correcta operatividad.

CE5.6 Desmontar, comprobar y reparar o sustituir turbo compresor.

C6: Desmontar, reparar y montar los sistemas de alimentación y sobrealimentación del motor diesel.

CE6.1 Describir el proceso de desmontaje, montaje y los posibles ajustes, siguiendo un orden lógico.

CE6.2 Seleccionar los medios, herramientas y utillaje específico necesarios para realizar estas operaciones, una vez identificada la avería.

CE6.3 En supuestos prácticos sobre mantenimiento del sistema de alimentación y combustión de un motor diesel de inyección mecánica, realizar las siguientes operaciones con la debida precisión, restituyendo los valores de los parámetros a los indicados por las especificaciones técnicas:

- Comprobar la perfecta estanqueidad del circuito.
- Purgado o cebado del circuito de alimentación de combustible, eliminando todo resto de aire en el circuito.
- Realizar la comprobación y posterior sustitución de la electroválvula de pare en bombas inyectoras.
- Verificar y analizar el correcto funcionamiento del bombín de alimentación.
- Desmontar y montar la bomba inyectora del motor, realizando la operación de calado y de puesta en fase, siguiendo un orden lógico de desmontaje-montaje.
- Ajustar los mecanismos de avance mecánico, el mínimo ralentí frío y caliente y el régimen máximo.
- Verificar el sistema de precalentamiento y la función postcalentamiento.
- Comprobar, desmontar y montar los calentadores.
- Desmontar y montar las precámaras sobre una culata desmontada.
- Desmontar y montar los inyectores:
  - Comprobar y ajustar la presión de apertura.
  - Verificar la pulverización y forma del chorro.
  - Comprobar la estanqueidad.
  - Sustituir las toberas.
  - Realizar estas operaciones teniendo en cuenta la importancia de la limpieza a la hora de manipular todos los componentes de los inyectores.
- Desmontar y montar un turbocompresor.
  - Verificar la estanqueidad del turbo y de todo el circuito neumático, canalizaciones y enfriador de aire (intercooler).
  - Controlar la eficacia del enfriador de aire (intercooler).

CE6.4 Realizar la correcta gestión de los residuos generados durante los procesos de reparación.

## Contenidos

### 1. Lubricación del motor

- Los lubricantes, tipos, propiedades y características, clasificación e intervalos de mantenimiento.
- Sistemas de lubricación. Tipos de carter.
- Tipos de bombas y transmisión del movimiento.
- Enfriadores de aceite.
- Tecnología de los filtros de aceite.
- Control de la presión del aceite y control de la presión interior del motor.
- Sistema de desgasificación y reciclaje de los vapores de aceite.
- Mantenimiento periódico del sistema.

### 2 Refrigeración del motor

- Sistema de refrigeración por aire o por agua.
- Tipos de intercambiadores de calor.
- Tipos de ventiladores y su transmisión.
- Los fluidos refrigerantes, características y mantenimiento, importancia de la concentración del anticongelante
- Control de la temperatura de funcionamiento del motor, termostatos pilotados.
- Funcionamiento y constitución de los elementos eléctricos y circuitos asociados.
- Mantenimiento periódico del sistema.

### 3 Alimentación de combustible motores diesel de inyección

- Depósito de combustible. Aforador de nivel.
- Bombas de alimentación, mecánicas y eléctricas.
- Bomba de purga manual.
- Filtrado del combustible y decantadores de agua. Tipos de filtros.
- Tuberías de alimentación y ensamblajes de estas.
- Refrigeradores y calentadores del gas-oil.
- Bombas Rotativas:
  - Tipos principales.
  - Características y sistemas auxiliares.
  - Principio de funcionamiento.
  - Calado de los distintos tipos.
  - Bombas rotativas con control electrónico.
- Bombas en Línea:
  - Características y sistemas auxiliares.
  - Principio de funcionamiento.
  - Dosado y calado de la bomba en línea.
  - Bombas en Línea con control electrónico.
  - Precámaras y particularidades.
  - Presión de inyección.
  - Precámaras y particularidades.
  - Presión de inyección.
- La inyección directa:
  - Particularidades.
  - Presión de inyección.

### 4. Inyección electrónica diesel directa

- Evolución, tipos y principio de funcionamiento.
- Identificación de componentes.
- Sensores, Unidad de control y actuadores.

- Sistemas de autodiagnosia.
- Protocolo EOBD, líneas de comunicación multiplexadas.
- Procesos de desmontaje, montaje y reparación.
- Sistemas por raíl común (common rail) tipos características.
- Sistemas por grupo electrónico bomba inyector, tipos características.

## 5. Sobrealimentación, Turbocompresores y Compresores

- Principio de funcionamiento, características y tipos, diferencias entre turbocompresor y compresor.
- Sistemas de regulación de la presión de soplado, geometría fija y variable.
- Principales comprobaciones del sistema y de sus componentes.
- Sistemas de refrigeración del aire de admisión.
- Diagnostico de fugas y principales averías en las canalizaciones del circuito de sobrealimentación.

## 6. Anticontaminación en motores diesel

- El opacímetro, interpretación de parámetros.
- Normativa referente a gases de escape en motores diesel, la norma EURO V.
- El sistema de Recirculación de gases de escape (EGR, AGR).
- Principio de funcionamiento e identificación de los componentes.
- Refrigeración de los gases de escape recirculantes.
- Los catalizadores.
- El filtro de partículas (FAP)
- Sonidas de temperatura y de presión diferencial.
- El ciclo de regeneración, aditivación del combustible.
- Identificación de componentes y principales comprobaciones

### UNIDAD FORMATIVA 3

**Denominación:** PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES Y MEDIOAMBIENTALES EN AUTOMOCIÓN

**Código:** UF0917

**Duración:** 30 horas

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con la RP7.

#### Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar las medidas de prevención y de seguridad respecto a las actuaciones de la manipulación de las instalaciones y equipos, contenidas en los planes de seguridad de las empresas del sector.

CE1.1 Especificar los aspectos de la normativa de prevención y seguridad relacionados con los riesgos derivados de la manipulación de instalaciones y equipos.

CE1.2 Identificar y evaluar los factores de riesgo y riesgos asociados.

CE1.3 Describir los requerimientos de las áreas de trabajo y los procedimientos para su preparación, determinando los riesgos laborales específicos correspondientes y sus medidas correctoras.

CE1.4 Analizar los requerimientos de primeros auxilios en diferentes supuestos de accidentes.

CE1.5 Definir los derechos y deberes del empleado y de la empresa en materia de prevención y seguridad.

C2: Actuar conforme al plan de seguridad empleando las medidas de prevención y seguridad de la empresa.

CE2.1 Aplicar medidas preventivas y correctoras ante los riesgos detectados, incluyendo selección, conservación y correcta utilización de los equipos de protección individual y colectiva.

CE2.2 Aplicar los protocolos de actuación ante posibles emergencias, tales como:

- Identificar a las personas encargadas de tareas específicas.
- Informar de las disfunciones y de los casos peligrosos observados.
- Proceder a la evacuación de los edificios con arreglo a los procedimientos establecidos, en caso de emergencia.

CE2.3 Adoptar las medidas sanitarias básicas, técnicas de primeros auxilios y traslado de accidentados en diferentes supuestos de accidentes.

C3: Aplicar las medidas de protección medioambiental y reciclado de residuos de la empresa.

CE3.1 Especificar los aspectos de la normativa de medioambiental relacionados con los riesgos derivados de la actividad del taller, tales como ruidos, vibraciones, y de la manipulación de productos combustibles, lubricantes, pinturas y disolventes, gases de la combustión, gases de soldadura, materiales de desecho, lijas, electrodos, etc.

CE3.2 Identificar y evaluar los factores de riesgo y riesgos medioambientales asociados.

CE3.3 Aplicar medidas preventivas y correctoras ante los riesgos detectados, incluyendo la manipulación correcta de los productos y su almacenamiento, utilización de los equipos de protección individual y colectiva.

CE3.4 Aplicar los protocolos de actuación ante posibles emergencias, tales como:

- Evacuar la zona de trabajo
- Informar de las disfunciones y de los casos peligrosos observados.

CE3.5 Aplicar la recogida selectiva de residuos:

- Identificar los contenedores y puntos limpios.
- Respetar la señalización y los protocolos de reciclado de residuos.

CE3.6 Mantener las zonas de trabajo en orden y limpieza para prevenir incidentes.

## Contenidos:

### 1. Conceptos básicos sobre seguridad y salud en el trabajo

- El trabajo y la salud.
- Los riesgos profesionales.
- Factores de riesgo.
- Consecuencias y daños derivados del trabajo:
  - Accidente de trabajo.
  - Enfermedad profesional.
  - Otras patologías derivadas del trabajo.
  - Repercusiones económicas y de funcionamiento.
- Marco normativo básico en materia de prevención de riesgos laborales:
  - La ley de prevención de riesgos laborales.
  - El reglamento de los servicios de prevención.
  - Alcance y fundamentos jurídicos.
  - Directivas sobre seguridad y salud en el trabajo.
- Organismos públicos relacionados con la seguridad y salud en el trabajo:
  - Organismos nacionales.
  - Organismos de carácter autonómico.

**2. Riesgos generales y su prevención**

- Riesgos en el manejo de herramientas y equipos.
- Riesgos en la manipulación de sistemas e instalaciones.
- Riesgos en el almacenamiento y transporte de cargas.
- Riesgos en la manipulación de productos y residuos.
- Riesgos asociados al medio de trabajo:
  - Exposición a agentes físicos, químicos o biológicos.
  - El fuego.
- Riesgos derivados de la carga de trabajo:
  - La fatiga física.
  - La fatiga mental.
  - La insatisfacción laboral.
- La protección de la seguridad y salud de los trabajadores:
  - La protección colectiva.
  - La protección individual.

**3. Actuación en emergencias y evacuación**

- Tipos de accidentes.
- Evaluación primaria del accidentado.
- Primeros auxilios.
- Socorrismo.
- Situaciones de emergencia.
- Planes de emergencia y evacuación.
- Información de apoyo para la actuación de emergencias.

**4. Riesgos medioambientales y manipulación de residuos**

- Riesgos derivados del almacenaje y manipulación de combustibles, grasas y lubricantes.
- Riesgos asociados a los ruidos, vibraciones y gases de la combustión producidos en el taller.
- Protocolos de actuación para mitigar los riesgos medioambientales.
- Tipos de residuos generados.
- Almacenaje en contenedores y bolsas, señalización de residuos.
- Manejo de los desechos.
- Mantenimiento del orden y limpieza de la zona de trabajo.

**Orientaciones metodológicas**

Formación a distancia:

Unidades formativas	Duración total en horas de las unidades formativas	Nº de horas máximas susceptibles de formación a distancia
Unidad formativa 1 – UF1617	90	40
Unidad formativa 2 – UF1618	90	40
Unidad formativa 3 - UF0917	30	20

Secuencia:

Para acceder a la Unidad Formativa 2, debe haberse superado la Unidad Formativa 1. La Unidad Formativa 3, se puede programar independiente.

## **Criterios de acceso para los alumnos**

Serán los establecidos en el artículo 4 del Real Decreto que regula el certificado de profesionalidad de la familia profesional al que acompaña este anexo.

## **MÓDULO FORMATIVO 2**

**Denominación:** SISTEMAS ELÉCTRICOS, DE SEGURIDAD Y CONFORTABILIDAD, DE MAQUINARIA AGRÍCOLA, DE INDUSTRIAS EXTRACTIVAS Y DE EDIFICACIÓN Y OBRA CIVIL.

**Código:** MF0853\_2

**Nivel de cualificación profesional:** 2

**Asociado a la Unidad de Competencia:**

UC0853\_2: Mantener los sistemas eléctricos, de seguridad y confortabilidad, de maquinaria agrícola, de industrias extractivas y de edificación y obra civil.

**Duración:** 220 horas

## **UNIDAD FORMATIVA 1**

**Denominación:** MANTENIMIENTO DE LOS EQUIPOS DE CARGA Y ARRANQUE EN VEHÍCULOS ESPECIALES.

**Código:** UF1619

**Duración:** 90 horas

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con la RP1.

## **Capacidades y criterios de evaluación**

C1: Aplicar y explicar las leyes y reglas más relevantes de la electricidad a la resolución de circuitos eléctricos de corriente continua, definiendo las magnitudes y unidades de medida asociadas al fenómeno eléctrico.

CE1.1 Explicar la simbología gráfica de los esquemas eléctricos e Identificar los esquemas eléctricos de los circuitos en los manuales correspondientes, Localizando e identificando los elementos en el esquema correspondiente.

CE1.2 Explicar el fenómeno de generación de corriente por efecto electroquímico e identificar los elementos que componen una batería.

CE1.3 Describir los principios básicos de electromagnetismo, explicando y analizando:

- El fenómeno de generación de corriente eléctrica por medios electromagnéticos.
- el fenómeno de las emisiones electromagnéticas de los circuitos eléctricos y sus perturbaciones en los circuitos electrónicos.
- Los efectos no deseados producidas por las inducciones electromagnéticas dentro del cableado.
- El funcionamiento de los distintos elementos electromagnéticos de un vehículo (relés, sensores, motores, electroválvulas, bocinas, bobinas de encendido, etc.)

CE1.4 Analizar la funcionalidad de los conjuntos eléctricos-electrónicos básicos, relacionados con diferentes sistemas del vehículo, explicando:

- Funcionalidad y propiedades de distintos componentes de un circuito electrónico.
- Sensores y actuadores más usuales, y la aplicación de los mismos en los circuitos electrónicos correspondientes.
- Aplicaciones de conjuntos eléctricos-electrónicos básicos, describiendo los principios de electrónica lógica y su aplicación a la técnica digital.

CE1.5 Efectuar montajes de circuitos eléctricos básicos, utilizando los elementos eléctricos/electrónicos requeridos, sobre panel maqueta o vehículo, explicando:

- Las reglas y métodos empleados en la realización de los circuitos.
- Las normas de uso y seguridad específicas del circuito montado.
- Secuencia lógica de las operaciones para la realización de los circuitos.
- Conectar al circuito los medios de medición adecuados e interpretar las medidas obtenidas.
- Comprobar la funcionalidad del circuito realizado.

C2: Identificar averías y mantener el motor de arranque y los elementos asociados al circuito de arranque de forma adecuada a sus características, usando los equipos, medios y técnicas de diagnóstico adecuados.

CE2.1 Seleccionar e interpretar documentación técnica sobre el circuito de arranque.

CE2.2 Describir las características y constitución de los circuitos de arranque realizando un croquis del sistema.

CE2.3 Identificar y describir los parámetros a medir para realizar las pruebas oportunas en función de los síntomas de la avería.

CE2.4 Establecer la secuencia correcta de las operaciones de desmontaje y montaje de los conjuntos y elementos.

CE2.5 Sustituir el inducido, el estator, las escobillas y el relé de arranque.

CE2.6 Sustituir cableados defectuosos y otros elementos del sistema.

CE2.7 Probar el motor de arranque en banco de pruebas y sustituir los elementos defectuosos.

CE2.8 Explicar las normas de seguridad y limpieza a tener en cuenta en el proceso de reparación.

CE2.9 Verificar la calidad de las reparaciones efectuadas, comprobando los parámetros de funcionamiento especificados.

C3: Identificar averías y mantener el sistema de carga eléctrica de forma adecuada a sus características, analizando el funcionamiento de éste, usando los equipos, medios y técnicas de diagnóstico adecuados.

CE3.1 Seleccionar e interpretar documentación técnica sobre el circuito de carga.

CE3.2 Describir las características y constitución de los circuitos de carga con alternador realizando un croquis del sistema, identificando y describiendo los puntos clave y los parámetros a medir para realizar las pruebas oportunas en función de los síntomas de la avería.

CE3.3 Establecer la secuencia correcta de las operaciones de desmontaje y montaje de los conjuntos y elementos.

CE3.4 Sustituir el rotor, el estator, las escobillas y la placa de diodos del alternador.

CE3.5 Probar el alternador en banco de pruebas y sustituir los elementos defectuosos.

CE3.6 Realizar la carga eléctrica de la batería de arranque y descargas estándar para evaluar su estado.

CE3.7 Explicar las normas de seguridad y limpieza a tener en cuenta en el proceso de reparación.

CE3.8 Verificar la calidad de las reparaciones efectuadas, comprobando los parámetros de funcionamiento especificados.

C4: Especificar una pequeña modificación o una nueva instalación a llevar a cabo en el sistema de carga del vehículo, seleccionando los materiales, componentes y elementos necesarios para realizarla.

- CE4.1 Definir el circuito de carga a partir del esquema del vehículo.
- CE4.2 Realizar los cálculos necesarios para seleccionar los materiales.
- CE4.3 Determinar los materiales necesarios para la realización de la instalación.
- CE4.4 Conectar correctamente los elementos que componen el circuito de carga.
- CE4.5 Conectar correctamente al circuito el aparato preciso, para realizar la medida adecuada.
- CE4.6 Reconocer los parámetros que hay que medir en los circuitos.
- CE4.7 Comprobar que el sistema funciona conforme a los criterios establecidos.

C5: Manejar correctamente aparatos de medidas eléctricas (polímetros, osciloscopios, equipos de diagnóstico, etc.) utilizados en el mantenimiento de sistemas de vehículos.

- CE5.1 Identificar las características típicas de los aparatos de medida (alcance, sensibilidad, precisión, etc.).
- CE5.2 Interpretar documentación técnica de equipos, aparatos de medida y medios de diagnóstico.
- CE5.3 Calibrar y ajustar los aparatos de medida.
- CE5.4 Medir los parámetros de los circuitos determinando el conexionado del aparato de medida.
- CE5.5 Utilizar correctamente y de manera responsable los medios y aparatos de medida.

## Contenidos

### 1. Electricidad y electromagnetismo aplicados a sistemas de carga y arranque de vehículos

- Magnitudes y unidades
- Carga eléctrica. Condensador
- Clases de electricidad. Electricidad estática y dinámica.
- Campo eléctrico. Potencial eléctrico. Diferencia de potencial
- Intensidad de corriente. Efectos de la corriente eléctrica.
- Resistencia eléctrica
- Ley de Ohm, aplicaciones
- Resistencias en serie, paralelo y acoplamiento mixto
- Leyes de Kirchoff
- Condensadores en serie, paralelo y mixto
- Energía almacenada por un condensador
- Energía y potencia eléctrica
- Efecto Joule
- Producción de movimiento por efecto electromagnético.
- Procedimiento de producción de la electricidad por movimiento giratorio.
- Perturbaciones electromagnéticas e inductivas en los circuitos.
- Aparatos de medida de electricidad y electrónica.
  - Lámpara de pruebas
  - Tipos de polímetros
  - Aplicaciones del polímetro
  - El osciloscopio y su manejo
  - Equipos de diagnóstico

- 2. Tecnología de los componentes eléctricos y electrónicos**
  - Fusibles y limitadores de intensidad
  - Resistencias y reóstatos. Resistencias dependientes o especiales
  - Condensadores
  - Relés
  - Diodos semiconductores. Transistores. Tiristores. IGBT's
  - Amplificadores operacionales
  - Nociones de microprocesadores
  
- 3. Instalación eléctrica y simbología**
  - Cableados eléctricos y fijaciones
  - Central de conexiones, puntos de masa y caja de fusibles
  - Terminales y conectores
  - Simbología eléctrica y planos
  - Interpretación de esquemas eléctricos
  
- 4. Motor de arranque**
  - Principio de funcionamiento del motor de arranque
  - Fuerza contraelectromotriz en los motores de arranque
  - Componentes del motor de arranque
  - Motor de arranque coaxial y de inducido deslizante
  - Conexión y funcionamiento del motor de arranque
  - Sistemas de mando del motor de arranque
  - Sistema reductor y engranaje
  - Características de los motores de arranque
  - Curvas características de los motores de arranque
  - Tensión nominal y potencia de los motores de arranque
  
- 5. Acumuladores para automóviles**
  - Disoluciones y electrolitos
  - La electrólisis
  - Batería de acumuladores. Evolución de las baterías de arranque.
  - Estructura y componentes de un acumulador de plomo.
  - Carga y descarga de una batería. Autodescarga.
  - Características eléctricas de las baterías
  
- 6. Mantenimiento y verificación del sistema de arranque**
  - Verificación del circuito de arranque
  - Verificación y control de los componentes del motor de arranque (inducido, estator, tapa de escobillas, otros)
  - Pruebas del motor de arranque sobre banco y en el vehículo
  - Cargadores de baterías. Cargas rápidas y de formación
  - Recomendaciones para la carga de acumuladores
  - Descarga espontánea y sobrecarga de un acumulador
  - Medida de la densidad del electrolito.
  - Medida de la tensión de la batería.
  - Materiales, equipos, herramientas y utillaje específico, para el mantenimiento de los sistemas de carga y arranque.
  
- 7. Circuito de carga con alternador**
  - Circuito de carga
  - Principio de funcionamiento del alternador
  - Estructura y componentes del alternador
  - Funcionamiento del puente rectificador
  - Circuito de excitación

- Curvas características del alternador
- Balance energético del alternador
- Ejecuciones de alternadores: tipos

## 8. Reguladores de carga

- Necesidad de la regulación
- Reguladores de contactos
- Ayuda electrónica para los reguladores de contactos
- Reguladores electrónicos totalmente transistorizados
- Reguladores electrónicos incorporados al alternador
- Reguladores electrónicos de nueva generación

## 9. Mantenimiento y verificación del sistema de carga

- Instalación y mantenimiento del alternador
- Prueba del alternador en banco
- Verificación y control del alternador
- Verificación y control del regulador
- Verificación completa del circuito de carga

## UNIDAD FORMATIVA 2

**Denominación:** MANTENIMIENTO DE CIRCUITOS ELÉCTRICOS DE LOS SISTEMAS DE ALUMBRADO, SEÑALIZACIÓN, CABINA Y COMPARTIMENTO MOTOR DE LOS VEHÍCULOS ESPECIALES.

**Código:** UF1620

**Duración:** 60 horas

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con la RP2.

### Capacidades y criterios de evaluación

C1: Describir el funcionamiento e identificar las averías de los sistemas de alumbrado interior (habitáculo, guantera, puertas, etc.) y exterior (población, cruce, carretera, antinieblas, etc.) del vehículo especial empleando técnicas de diagnóstico y equipos adecuados.

CE1.1 Explicar el funcionamiento del sistema de alumbrado interior y de los elementos que lo componen e interpretando esquemas y dibujando croquis de los circuitos si fuera necesario y teniendo en cuenta los condicionantes de encendido y apagado y las temporizaciones y rampas si las hubiese.

CE1.2 Desmontar y montar los elementos que componen el sistema de iluminación interior con el fin de poder sustituir el elemento que esté averiado, siguiendo las indicaciones del fabricante y las normas de seguridad.

CE1.3 Explicar el funcionamiento del alumbrado exterior, así como los distintos sistemas y los elementos que lo componen interpretando esquemas y dibujando croquis de los circuitos si fuera necesario.

CE1.4 Escoger y configurar los medios de control y medición más adecuados para cada tipo de circuito a chequear.

CE1.5 Descubrir averías de funcionamiento analizando las causas y reproduciendo los efectos actuando sobre las mismas empleando para ello los medios más adecuados.

CE1.6 Desmontar y montar los elementos que componen el sistema de alumbrado exterior con el fin de poder sustituir el elemento que esté averiado, respetando las prescripciones del fabricante y las normas de seguridad.

C2: Analizar el funcionamiento e identificar las averías de los sistemas de señalización exterior (intermitente, luces de emergencia, stop, indicador acústico, etc.) e interior (testigos, odómetros, buzzer, mensajes en pantalla, síntesis de palabra etc.) del vehículo especial empleando técnicas de diagnóstico y equipos adecuados.

CE2.1 Explicar el funcionamiento de la señalización exterior y sus sistemas y componentes, interpretando esquemas y dibujando croquis de los circuitos si fuera necesario.

CE2.2 Analizar los sistemas de alumbrado explicando la constitución y características de funcionamiento de los distintos sistemas, así como los elementos que lo componen interpretando esquemas y dibujando croquis de los circuitos si fuera necesario.

CE2.3 Descubrir averías de funcionamiento analizando las causas y reproduciendo los efectos actuando sobre las mismas.

CE2.4 Desmontar y montar los elementos que componen el sistema con el fin de poder sustituir el elemento que esté averiado.

C3: Realizar el mantenimiento y/o sustitución de elementos o conjuntos de los circuitos de alumbrado y maniobra y señalización, consiguiendo restablecer sus anteriores condiciones de operatividad.

CE3.1 El elemento defectuoso se sustituye restableciendo la funcionalidad del sistema y se asegura su funcionalidad, tras realizar la comprobación oportuna.

CE3.2 La intervención se efectúa de forma que no provoque deterioros en la zona de trabajo próximo, desmontado y montado correctamente y sin dañarlos los elementos de guarnecido, estéticos u otros.

CE3.3 Los controles y el ajuste de parámetros sobre los circuitos y equipos se efectúan de forma que se asegure el cumplimiento de la normativa.

CE3.4 Las operaciones de mantenimiento básico de los equipos y herramientas de trabajo, así como de las instalaciones utilizadas, se realizan siguiendo especificaciones técnicas.

CE3.5 Explicar las causas de la avería y el proceso de reparación.

CE3.6 Explicar las normas de seguridad y limpieza a tener en cuenta en el proceso de reparación.

CE3.7 Verificar la calidad de las reparaciones efectuadas, garantizando así la operatividad para trabajar.

C4: Describir el funcionamiento e identificar las averías de los dispositivos eléctricos de la cabina y el compartimento motor del vehículo especial empleando técnicas de diagnóstico y equipos adecuados.

CE4.1 Analizar los dispositivos auxiliares explicando la constitución y características de funcionamiento de los distintos sistemas, así como los elementos que lo componen interpretando esquemas y dibujando croquis de los circuitos si fuera necesario.

CE4.2 Descubrir averías de funcionamiento analizando las causas y reproduciendo los efectos actuando sobre las mismas.

CE4.3 Desmontar y montar los elementos que componen el sistema con el fin de poder sustituir el elemento que esté averiado.

C5: Mantener y/o sustituir elementos o conjuntos de los dispositivos auxiliares eléctricos de la cabina y el compartimento motor, consiguiendo restablecer sus anteriores condiciones de operatividad, así como realizar el montaje de nuevos equipos.

CE5.1 El elemento defectuoso se sustituye restableciendo la funcionalidad del sistema y se asegura su funcionalidad.

CE5.2 La intervención se efectúa de forma que no provoque deterioros en la zona de trabajo próxima, desmontado y montado correctamente y sin dañarlos los elementos de guarnecido, estéticos u otros.

CE5.3 Los controles y el ajuste de parámetros sobre los circuitos y equipos se efectúan de forma que se asegure el cumplimiento de la normativa.

CE5.4 Las operaciones de mantenimiento básico de los equipos y herramientas de trabajo, así como de las instalaciones utilizadas, se realizan siguiendo especificaciones técnicas.

CE5.5 La modificación efectuada se comprueba que no provoca anomalías en las instalaciones originales, ni interacciones negativas en el funcionamiento de otros sistemas (ruidos electrónicos, bucles de masa, entre otros).

CE5.6 Los conductores elegidos, las uniones realizadas y demás elementos eléctricos utilizados se verifican comprobando que cumplen las especificaciones técnicas.

CE5.7 La modificación que se realiza o la nueva instalación se comprueba que cumple y respeta todos los aspectos legales y las especificaciones del fabricante.

CE5.8 El equipo instalado se comprueba que funciona según las especificaciones establecidas por el fabricante.

CE5.9 La instalación se sitúa y fija sobre la carrocería comprobando que por su disposición no va a producir ruidos ni sufrir deterioros.

CE5.10 Explicar el proceso de montaje de la nueva instalación, así como sus particularidades y forma de utilización si a lugar.

CE5.11 Explicar las causas de la avería y el proceso de reparación.

CE5.12 Explicar las normas de seguridad y limpieza a tener en cuenta en el proceso de reparación.

CE5.13 Verificar la calidad de las reparaciones efectuadas, garantizando así la operatividad para trabajar.

## Contenidos

### 1. Mantenimiento y ajuste del alumbrado exterior y señalización

- Fotometría y unidades de medida
- Alumbrado de haz asimétrico
- Faros. Disposición de los faros
- Lámpara de halógeno y otros tipos
- Luces de posición, de stop y marcha atrás
- Luces de intermitencia
- Faros adicionales
- Instalación de alumbrado
- Efectos de la variación de tensión en el circuito de alumbrado
- Ayuda electrónica para el circuito de alumbrado:
  - Encendido automático de luces de posición
  - Avisador acústico de luces encendidas
  - Cambio automático al alumbrado de cruce
  - Fotorresistencias LDR
- Regulación de los faros
- Verificación y control del circuito de alumbrado.
- Circuito de Intermitencias
- Central electrónica de intermitencias
- Dispositivo intermitente de emergencia

### 2. mantenimiento de los dispositivos eléctricos de ayuda a la conducción

- El claxon. Disposición de las bocinas
- Verificación y control del circuito del claxon.
- Limpiaparabrisas. Dispositivos de parada automática

- Limpiaparabrisas de dos o más velocidades
- Dispositivo intermitente para limpiaparabrisas
- Verificación y control de los sistemas limpiaparabrisas
- Lava parabrisas
- Limpia-lava lunetas y limpia-lava proyectores
- Tomas auxiliares de corriente.

### 3. Tablero de bordo y ordenador de control

- Indicadores de control
- Indicador de nivel de combustible
- Otros indicadores de nivel (circuito hidráulico de frenos, indicador de nivel de aceite, indicador del nivel de líquido de refrigeración)
- Indicadores de presión y temperatura del aceite
- Indicadores de la temperatura del líquido refrigerante
- Otros avisadores acústicos y luminosos
- Velocímetro y cuentarrevoluciones
- Conjunto del cuadro de instrumentos
- Ordenador de control
- Verificación y control del cuadro de instrumentos.

### 4. Mantenimiento de los dispositivos eléctricos del habitáculo

- Cerraduras electromagnéticas de las puertas
- Sistemas eléctricos de elevallas
- Luces de cortesía e iluminación interior habitáculo
- Encendedor de cigarrillos y reloj horario
- Sistemas de alarma para el cinturón de seguridad
- Sistemas de alarma y antirrobo

### 5. Mantenimiento de los dispositivos eléctricos del cofre motor

- Bomba eléctrica de combustible
- Motor ventilador de refrigeración
- Distribuidor de chispa, cables de bujías
- Bujías de caldeo para motores diesel
- Embrague electromagnético
- Freno electromagnético

### 6. Mantenimiento de cableados y protecciones

- Cableados eléctricos. Cintas protectoras. Conectores.
- Central de conexiones y caja de fusibles
- Esquemas eléctricos
- Circuito de masas
- Fusibles y limitadores de intensidad
- Desparasitaje y supresión de interferencias.

## UNIDAD FORMATIVA 3

**Denominación:** MANTENIMIENTO DE LOS SISTEMAS DE CLIMATIZACIÓN, EQUIPOS DE AUDIO, TELECOMUNICACIONES Y REDES MULTIPLEXADAS EN VEHÍCULOS ESPECIALES.

**Código:** UF1621

**Duración:** 70 horas

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con la RP3 y RP4.

## Capacidades y criterios de evaluación

C1: Identificar los componentes del sistema de climatización, (ventilación, calefacción y aire acondicionado) analizando su funcionamiento, empleando las técnicas de diagnóstico, equipos y medios adecuados.

CE1.1 Describir los sistemas de ventilación y calefacción

CE1.2 Representar gráficamente, mediante croquis o diagramas, bloques de los sistemas

CE1.3 Identificar los sistemas y componentes en el vehículo especial o maqueta.

CE1.4 Seleccionar equipos y utillajes específicos necesarios para montaje, desmontaje y verificaciones

CE1.5 Realizar diagramas de secuencia lógica del proceso de diagnóstico de averías

CE1.6 Describir la constitución del sistema de aire acondicionado y climatizadores mediante diagrama de bloques explicando el funcionamiento del mismo.

CE1.7 Explicar el funcionamiento de cada uno de los componentes.

CE1.8 Explicar el proceso de vaciado, realización de vacío y carga de refrigerante y las normas de seguridad y medioambientales que deben ser observadas.

CE1.9 Identificar el sistema de aire acondicionado o climatizador en el vehículo especial o maqueta de los elementos que hay que comprobar seleccionando los parámetros que se deben medir.

C2: Operar diestramente con materiales, equipos, herramientas y utillaje específico necesario para sustituir y/o reparar los elementos o equipos que configuran el sistema de climatización, así como realizar su mantenimiento y corregir las posibles averías.

CE2.1 Realizar el desmontaje y montaje de conjuntos o elementos de los sistemas.

CE2.2 Realizar verificaciones de los elementos de los sistemas.

CE2.3 Comprobar el correcto funcionamiento del sistema de climatización, una vez identificados tanto su parte hidráulica, como sus partes eléctricas.

CE2.4 Realizar operaciones de acuerdo con las especificaciones técnicas, aplicando las normas de seguridad en los procesos de trabajo.

CE2.5 Preparar y calibrar los equipos e instrumentos de medida.

CE2.6 Realizar las conexiones del equipo de comprobación y lectura de los distintos parámetros dando los valores de medida con la aproximación adecuada

CE2.7 Realizar el mantenimiento periódico del sistema de climatización, cambio de filtros, cambio de correas, comprobación de presiones, temperaturas y parámetros de funcionamiento.

CE2.8 Detectar fugas de refrigerante tanto de gases refrigerantes como líquidos portadores de calor y corregir las fugas detectadas.

CE2.9 Manejar con destreza bomba de vacío, puente de manómetros, equipo de recuperación-reciclaje de gases, balanza y dosificadores.

CE2.10 Manipular diestramente los equipos de carga de refrigerante, las botellas y las válvulas de servicio sin provocar escapes a la atmósfera.

CE2.11 Comparar los valores de los parámetros obtenidos en las comprobaciones con los dados en documentación técnica a fin de determinar los elementos que se deben reparar o sustituir.

CE2.12 Explicar las normas de seguridad y medioambientales a tener en cuenta en el proceso de reparación.

CE2.13 Verificar la calidad de las reparaciones efectuadas, garantizando así la operatividad para trabajar.

C3: Montar y mantener equipos de audio, video y telecomunicaciones y mantener operativa la instalación de los mismos, operando diestramente con materiales, equipos, herramientas y utillaje específico necesario para sustituir y/o reparar los elementos.

CE3.1 Explicar las características de los equipos y su finalidad.

CE3.2 Describir el proceso de montaje y desmontaje de los elementos del equipo. CE3.3 Ubicar correctamente en el habitáculo los componentes del equipo, realizando el correcto desmontaje y montaje de los guarnecidos, paneles y consolas de la cabina del vehículo especial, teniendo en cuenta:

- Preinstalación del fabricante. Cableados nuevos y conexiones.
- Espacios disponibles para la ubicación de los elementos, teniendo en cuenta que deben estar instalados en un lugar donde no interfiera a los componentes de serie de la cabina y que se puedan manejar con facilidad.
- Situar correctamente los altavoces, pantallas, antena, condensadores antiparasitaje, etc.

CE3.4 Realizar la conexión de los diferentes componentes del equipo teniendo en cuenta la protección del circuito con el fusible adecuado y la vistosidad de la instalación, ocultando en la manera de lo posible el cableado del sistema.

CE3.5 Reparar averías en los equipos de audio, video y telecomunicaciones, empleando técnicas de diagnóstico adecuadas al sistema averiado y explicando las causas y efectos de las averías más comunes.

CE3.6 Utilizar los instrumentos de medida adecuados.

CE3.7 Comprobar la funcionalidad del sistema conforme a sus prestaciones.

CE3.8 Verificar la calidad de las reparaciones efectuadas, garantizando así la operatividad para trabajar.

C4: Interpretar la documentación técnica (topografía de la red multiplexada, esquemas eléctricos y seguimiento del bus a través de ellos), identificar los sistemas electrónicos conectados al bus y la funcionalidad general de cada uno de ellos para determinar, en cada caso las señales que reciben de diferentes sensores y las que intercambian con otros sistemas.

CE4.1 Explicar el fenómeno de multiplexado de datos.

CE4.2 Conversión del valor del dato en binario (el bit y el byte).

CE4.3 Características generales de los distintos protocolos empleados en automoción.

CE4.4 Medios empleados para la transmisión de datos (el bus).

CE4.5 Noción de trama y valoración del tiempo empleado en la transmisión de ésta según la velocidad del protocolo empleado.

C5: Diagnosticar, analizar y reparar averías de sistemas controlados electrónicamente en los distintos automóviles equipados con redes multiplexadas seleccionando y utilizando los medios más adecuados para ello.

CE5.1 Identificar la avería y elegir los medios de medida y autodiagnóstico más adecuados para su análisis.

CE5.2 Obtener e interpretar las informaciones y parámetros suministrados por el equipo de autodiagnóstico

CE5.3 Relacionar los parámetros mecánicos que hay que controlar con las señales eléctricas reveladas por el medio de autodiagnóstico.

CE5.4 Corregir el problema detectado y comprobar que ha sido solucionado valiéndose para ello, si fuera preciso, del medio de autodiagnóstico.

CE5.5 Corregir problemas de configuración y/o programación en los sistemas electrónicos que lo precisen, describiendo:

- El procedimiento para habilitar/deshabilitar funciones que componen la configuración de un calculador.
- El procedimiento para actualizar la versión del programa de funcionamiento (software) de un calculador.

## Contenidos

### 1. La climatización en los vehículos

- Procesos del climatizador: Enfriar, calentar, deshumectar, renovar y filtrar el aire.
- Unidades de calor, temperatura y presión.
- Cambios de estado. Calor sensible y latente.
- Leyes fundamentales de los gases.
- Descripción térmica y funcional de un sistema de aire acondicionado.
- Ciclo frigorífico teórico sobre diagrama de Mollier.
- Refrigerantes y aceites
  - Propiedades termodinámicas del R-134 a y otros gases utilizados.
  - Tipos de aceites y compatibilidad con los gases. Propiedades de los aceites.
  - Manipulación y trasiego de gases refrigerantes.
  - Normas medioambientales y de seguridad
  - Estación de carga, recuperación y reciclaje de gas refrigerante.

### 2. Impacto ambiental de los refrigerantes y normativa medioambiental correspondiente

- Cambio climático, Protocolos de Kioto y de Montreal
- Agotamiento de la capa de Ozono ODP.
- Calentamiento atmosférico y efecto invernadero de los gases PCA.
- Utilización de refrigerantes alternativos.
- Reglamentación Europea: Reglamento (CE) n.º 1005/2009 del Parlamento Europeo, Directiva 2006/40/CE del Parlamento Europeo, Reglamento (CE) n.º 842/2006
- Reglamentación española: Real Decreto 795/2010

### 3. El sistema frigorífico

- Tipos y características de los compresores.
- Embrague electromagnético.
- El condensador, partes de intercambio de calor.
- El electroventilador y su gestión.
- Filtros deshidratadores.
- Acumuladores de líquido.
- Reevaporizadores y amortiguadores.
- Válvulas de expansión y el evaporador.
- Esquema básico de un climatizador.
- Funciones de las compuertas.
- Mangueras, racores, juntas tóricas, válvulas de servicio.
- Filtros de partículas, de carbón activado, de plasma y filtros antipolen.

### 4. Mantenimiento de dispositivos de regulación y control de la climatización

- Esquema eléctrico básico.
- Fusibles y relés principales.
- Presostatos separados.
- Presostato trinary, cuadrinay.
- Sondeas de presión.
- Termostato antihielo.
- Termostatos mecánicos.
- Sondeas PTC y NTC de temperatura exterior y de habitáculo, sonda de temperatura de mezcla de aire y de evaporación.
- Sonda de radiación solar.

- Sondas de humedad relativa.
- Variadores electrónicos de velocidad de ventiladores.
- Motores y servomotores eléctricos y neumáticos de compuertas de aire.
- Panel de mandos del climatizador.
- Arquitectura organizativa del climatizador y comunicación con central gestión motor.

#### **5. Diagnóstico de averías y procesos de reparación**

- Equipos y herramientas: Puente de manómetros, bomba de vacío, polímetro.
- Procesos de extracción del gas, reciclaje y carga.
- Realizar vacío en el circuito o a componentes separados.
- Limpieza de circuitos y componentes.
- Control de estanqueidad mediante vacío.
- Cargar o adicción de aceite y tintes al sistema.
- Comprobaciones de presiones y temperaturas y del rendimiento del sistema.
- Detección de fugas con detector electrónico y mediante lámpara de ultravioletas.
- Averías más frecuentes: pérdida de gas y averías eléctricas.
- Diagnóstico mediante puente de manómetros y temperaturas.
- Menús de averías incorporados en máquinas de diagnóstico.

#### **6. Montaje y mantenimiento de equipos de audio, video y multimedia**

- Características de los equipos de sonido y su tecnología.
- Etapas de Previo, Amplificación y Ecuilibración.
- Altavoces y cajas. Presión acústica y rendimiento.
- Interpretación de los esquemas de montaje y cableado.
- Características de los equipos video, multimedia y su tecnología.
- Pantallas e Interfaces para video consola.
- Interpretación de los esquemas de montaje y cableado.
- Equipos de telecomunicaciones.
  - Sistema de telecomunicaciones de voz, mensaje, tele ayuda.
  - Sistemas de guiado vía GPS.
  - Comunicaciones vía Bluetooth.
  - Interpretación de los esquemas de montaje y cableado.

#### **7. Montaje y mantenimiento de medios de transmisión de datos. Multiplexado**

- Modos de transmisión de datos.
- Soportes y vías de transmisión:
  - Cable, fibra óptica
  - Ultrasonidos, infrarrojos, radio-frecuencia.
- Sistema binario. Codificación de los datos.
- Generalidades sobre Multiplexado de informaciones.
- La trama de información digital.
- Protocolos más empleados en automoción:
  - I2C, KL, VAN, LIN, CAN, MOST y FLEXRAY
- Protocolo CAN, sus particularidades.
  - Principios, y arquitectura general
  - Estándar CAN
- Diagnóstico, análisis y reparación de vehículos equipados con bus CAN
  - Lectura de memorias y diagnóstico de fallos.
  - Registro dinámico de señales.
  - Configuración de la red multiplexada.
  - Modificación de la configuración en los sistemas que lo permitan.
  - Actualización de la versión del software de los calculadores y aprendizaje de códigos.
  - OBD (On Board Diagnostic).

## UNIDAD FORMATIVA 4

**Denominación:** PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES Y MEDIOAMBIENTALES EN AUTOMOCIÓN

**Código:** UF0917

**Duración:** 30 horas

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con la RP5.

### Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar las medidas de prevención y de seguridad respecto a las actuaciones de la manipulación de las instalaciones y equipos, contenidas en los planes de seguridad de las empresas del sector.

CE1.1 Especificar los aspectos de la normativa de prevención y seguridad relacionados con los riesgos derivados de la manipulación de instalaciones y equipos.

CE1.2 Identificar y evaluar los factores de riesgo y riesgos asociados.

CE1.3 Describir los requerimientos de las áreas de trabajo y los procedimientos para su preparación, determinando los riesgos laborales específicos correspondientes y sus medidas correctoras.

CE1.4 Analizar los requerimientos de primeros auxilios en diferentes supuestos de accidentes.

CE1.5 Definir los derechos y deberes del empleado y de la empresa en materia de prevención y seguridad.

C2: Actuar conforme al plan de seguridad empleando las medidas de prevención y seguridad de la empresa.

CE2.1 Aplicar medidas preventivas y correctoras ante los riesgos detectados, incluyendo selección, conservación y correcta utilización de los equipos de protección individual y colectiva.

CE2.2 Aplicar los protocolos de actuación ante posibles emergencias, tales como:

- Identificar a las personas encargadas de tareas específicas.
- Informar de las disfunciones y de los casos peligrosos observados.
- Proceder a la evacuación de los edificios con arreglo a los procedimientos establecidos, en caso de emergencia.

CE2.3 Adoptar las medidas sanitarias básicas, técnicas de primeros auxilios y traslado de accidentados en diferentes supuestos de accidentes.

C3: Aplicar las medidas de protección medioambiental y reciclado de residuos de la empresa.

CE3.1 Especificar los aspectos de la normativa de medioambiental relacionados con los riesgos derivados de la actividad del taller, tales como ruidos, vibraciones, y de la manipulación de productos combustibles, lubricantes, pinturas y disolventes, gases de la combustión, gases de soldadura, materiales de desecho, lijas, electrodos, etc.

CE3.2 Identificar y evaluar los factores de riesgo y riesgos medioambientales asociados.

CE3.3 Aplicar medidas preventivas y correctoras ante los riesgos detectados, incluyendo la manipulación correcta de los productos y su almacenamiento, utilización de los equipos de protección individual y colectiva.

CE3.4 Aplicar los protocolos de actuación ante posibles emergencias, tales como:

- Evacuar la zona de trabajo
- Informar de las disfunciones y de los casos peligrosos observados.

CE3.5 Aplicar la recogida selectiva de residuos:

- Identificar los contenedores y puntos limpios.
- Respetar la señalización y los protocolos de reciclado de residuos.

CE3.6 Mantener las zonas de trabajo en orden y limpieza para prevenir incidentes.

## Contenidos

### 1. Conceptos básicos sobre seguridad y salud en el trabajo

- El trabajo y la salud.
- Los riesgos profesionales.
- Factores de riesgo.
- Consecuencias y daños derivados del trabajo:
  - Accidente de trabajo.
  - Enfermedad profesional.
  - Otras patologías derivadas del trabajo.
  - Repercusiones económicas y de funcionamiento.
- Marco normativo básico en materia de prevención de riesgos laborales:
  - La ley de prevención de riesgos laborales.
  - El reglamento de los servicios de prevención.
  - Alcance y fundamentos jurídicos.
  - Directivas sobre seguridad y salud en el trabajo.
- Organismos públicos relacionados con la seguridad y salud en el trabajo:
  - Organismos nacionales.
  - Organismos de carácter autonómico.

### 2. Riesgos generales y su prevención

- Riesgos en el manejo de herramientas y equipos.
- Riesgos en la manipulación de sistemas e instalaciones.
- Riesgos en el almacenamiento y transporte de cargas.
- Riesgos en la manipulación de productos y residuos.
- Riesgos asociados al medio de trabajo:
  - Exposición a agentes físicos, químicos o biológicos.
  - El fuego.
- Riesgos derivados de la carga de trabajo:
  - La fatiga física.
  - La fatiga mental.
  - La insatisfacción laboral.
- La protección de la seguridad y salud de los trabajadores:
  - La protección colectiva.
  - La protección individual.

### 3. Actuación en emergencias y evacuación

- Tipos de accidentes.
- Evaluación primaria del accidentado.
- Primeros auxilios.
- Socorrismo.
- Situaciones de emergencia.

- Planes de emergencia y evacuación.
- Información de apoyo para la actuación de emergencias.

#### 4. Riesgos medioambientales y manipulación de residuos

- Riesgos derivados del almacenaje y manipulación de combustibles, grasas y lubricantes.
- Riesgos asociados a los ruidos, vibraciones y gases de la combustión producidos en el taller.
- Protocolos de actuación para mitigar los riesgos medioambientales.
- Tipos de residuos generados.
- Almacenaje en contenedores y bolsas, señalización de residuos.
- Manejo de los desechos.
- Mantenimiento del orden y limpieza de la zona de trabajo.

#### Orientaciones metodológicas

Formación a distancia:

Unidades formativas	Duración total en horas de las unidades formativas	Nº de horas máximas susceptibles de formación a distancia
Unidad formativa 1 – UF1619	90	30
Unidad formativa 2 – UF1620	60	20
Unidad formativa 3 – UF1621	70	20
Unidad formativa 4 - UF0917	30	20

Secuencia:

Las unidades formativas de este módulo deben impartirse conforme a la secuencia establecida por su orden, excepto la unidad formativa 4 que puede programarse de manera independiente.

#### Criterios de acceso para los alumnos

Serán los establecidos en el artículo 4 del Real Decreto que regula el certificado de profesionalidad de la familia profesional al que acompaña este anexo.

**MÓDULO DE PRÁCTICAS PROFESIONALES NO LABORALES DE MANTENIMIENTO DEL MOTOR Y DE LOS SISTEMAS ELÉCTRICOS, DE SEGURIDAD Y CONFORTABILIDAD DE MAQUINARIA AGRÍCOLA, DE INDUSTRIAS EXTRACTIVAS Y DE EDIFICACIÓN Y OBRA CIVIL.**

**Código:** MP0348

**Duración:** 80 horas

#### Capacidades y criterios de evaluación

- C1: Reparar los motores y sus sistemas auxiliares, en una situación real de trabajo.
- CE1.1 Diagnosticar la avería del motor tomando datos aportados por el cliente y los aportados por las técnicas de diagnosis.
  - CE1.2 Elaborar el guión sobre las etapas de desmontaje, montaje y verificación de los elementos.
  - CE1.3 Rellenar los partes de trabajo con las horas empleadas y los materiales.

- CE1.4 Verificación de los controles de la calidad en la reparación efectuada.
  - CE1.5 Manejar con destreza las herramientas y útiles necesarios para efectuar la reparación.
  - CE1.6 Mantener el orden y limpieza del puesto de trabajo.
  - CE1.7 Realizar la reparación de acuerdo a las órdenes recibidas.
- C2: Participar en los procesos de atención al cliente, acompañando al encargado.
- CE2.1 Anotar los datos relevantes para realizar el mantenimiento y/o la reparación de los sistemas eléctricos-electrónicos del vehículo del cliente.
  - CE2.2 Manejar en una situación real, los partes de trabajo y manuales técnicos de reparación.
  - CE2.3 Complimentar los partes de trabajo y albaranes una vez realizado el trabajo.
- C3: Participar en la gestión del almacén, pedidos de piezas y productos consumibles.
- CE3.1 Realizar, en su caso, el inventario del almacén.
  - CE3.2 Complimentar los documentos empleados en las partidas de pedidos con los medios disponibles, anotando si así se requieren los códigos, cantidades y denominaciones.
- C4: Participar en el diagnóstico y reparación de averías eléctricas y electrónicas de vehículos en una situación real.
- CE4.1 Diagnosticar y analizar las anomalías presentadas.
  - CE4.2 Realizar la secuencia de desmontaje y montaje de los elementos implicados.
  - CE4.3 Seguir las pautas establecidas por la empresa o personal de mando, con relación a los procedimientos de reparación.
  - CE4.4 Realizar las comprobaciones pertinentes para garantizar la reparación al cliente y para garantizar la seguridad inherente al vehículo.
- C5: Participar en los procesos de trabajo de la empresa, siguiendo las normas e instrucciones establecidas en el centro de trabajo.
- CE5.1 Comportarse responsablemente tanto en las relaciones humanas como en los trabajos a realizar.
  - CE5.2 Respetar los procedimientos y normas del centro de trabajo.
  - CE5.3 Empezar con diligencia las tareas según las instrucciones recibidas, tratando de que se adecuen al ritmo de trabajo de la empresa.
  - CE5.4 Integrarse en los procesos de producción del centro de trabajo.
  - CE5.5 Utilizar los canales de comunicación establecidos.
  - CE5.6 Respetar en todo momento las medidas de prevención de riesgos, salud laboral y protección del medio ambiente.

## Contenidos

### 1. Reparación de motores

- Diagnóstico de averías con equipos electrónicos.
- Complimentación de partes de trabajo y pedidos de piezas.
- Desmontaje y montaje para la reparación.
- Autocontrol de la calidad en la reparación.

### 2. Procesos de atención al cliente.

- Manejo de datos personales.
- Apertura de ficha al vehículo.
- Trato a los clientes.
- Valoración de la información recibida.

- 3. Gestión de almacén.**
  - Inventario.
  - Manejo de catálogos de piezas y materiales consumibles.
  
- 4. Mantenimiento del vehículo y reparación de averías.**
  - Toma de datos para el mantenimiento.
  - Toma de datos y realización de diagnóstico de averías.
  - Petición de piezas
  - Cumplimentación de partes de trabajo y albaranes.
  
- 5. Manejo y cuidado de documentación técnica, utillajes y herramienta**
  - Utilización de la documentación técnica de forma responsable.
  - Realización de los tarados necesarios de los útiles específicos.
  - Mantenimiento y cuidados especiales de las maquinas herramientas.
  - Cuidado y limpieza de la herramienta manual.
  - Orden y clasificación de la herramienta y los útiles específicos.
  - Orden y limpieza en el puesto de trabajo.
  - Respeto de los espacios personales en el puesto de trabajo.
  - Gestión, procedimientos y almacenaje de los residuos en el puesto de trabajo.
  
- 6. Procesos de reparación en vehículos especiales**
  - Utilización de los medios disponibles.
  - Pruebas para efectuar el diagnostico de averías.
  - Documentación asociada a los pares de apriete de elementos.
  - Orden y limpieza de componentes, recambios, útiles y herramienta.
  - Verificación de las reparaciones efectuadas.
  - Gestión, procedimientos y almacenaje de los residuos generados.
  - Orden y limpieza del puesto de trabajo.
  - Empleo de las normas de seguridad en los procesos de reparación.
  
- 7. Integración y comunicación en el centro de trabajo**
  - Comportamiento responsable en el centro de trabajo.
  - Respeto a los procedimientos y normas del centro de trabajo.
  - Interpretación y ejecución con diligencia las instrucciones recibidas.
  - Reconocimiento del proceso productivo de la organización.
  - Utilización de los canales de comunicación establecidos en el centro de trabajo.
  - Adecuación al ritmo de trabajo de la empresa.
  - Seguimiento de las normativas de prevención de riesgos, salud laboral y protección del medio ambiente.

## IV. PRESCRIPCIONES DE LOS FORMADORES

Módulos Formativos	Acreditación requerida	Experiencia profesional requerida en el ámbito de la unidad de competencia	
		Con acreditación	Sin acreditación
MF0629_2: Motores diesel.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.</li> <li>• Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.</li> <li>• Técnico Superior de la familia profesional de Transporte y mantenimiento de vehículos</li> <li>• Certificados de profesionalidad de nivel 3 del área profesional de Electromecánica de vehículos de la familia profesional Transporte y mantenimiento de vehículos.</li> </ul>	2 años	4 años
MF0853_2: Sistemas eléctricos, de seguridad y confortabilidad, de maquinaria agrícola, de industrias extractivas y de edificación y obra civil.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.</li> <li>• Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.</li> <li>• Técnico Superior de la familia profesional de Transporte y mantenimiento de vehículos</li> <li>• Certificados de profesionalidad de nivel 3 del área profesional de Electromecánica de vehículos de la familia profesional Transporte y mantenimiento de vehículos.</li> </ul>	2 años	4 años

## V. REQUISITOS MÍNIMOS DE ESPACIOS, INSTALACIONES Y EQUIPAMIENTO

Espacio Formativo	Superficie m2 15 alumnos	Superficie m2 25 alumnos
Aula de gestión. . . . .	45	60
Taller de Vehículos Especiales* . . . . .	320	520

Espacio Formativo	M1	M2
Aula de gestión. . . . .	X	X
Taller de Vehículos Especiales* . . . . .	X	X

Espacio Formativo	Equipamiento
Aula de gestión.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Equipos audiovisuales.</li> <li>– PCs instalados en red, cañón con proyección e internet.</li> <li>– Software específico de la especialidad.</li> <li>– 2 Pizarras para escribir con rotulador.</li> <li>– Rotafolios.</li> <li>– Material de aula.</li> <li>– Mesa y silla para el formador.</li> <li>– Mesa y sillas para alumnos.</li> </ul>

Espacio Formativo	Equipamiento
Taller de Vehículos Especiales*.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Puerta de entrada y altura nave elevada a 5 m mínimo.</li> <li>- Bancos de trabajo con tornillos.</li> <li>- Sierras, limas, gramiles, puntas de trazar, útiles de roscado, machos, terrajas y manerales, calibres, micrómetros, galgas de roscas y de espesores, reloj comparador.</li> <li>- Calibres, micrometros interior y exterior, alexómetros.</li> <li>- Elevadores de vehículos (de 4 columnas y mínimo de 6 Tm).</li> <li>- Multímetro y pinza amperimétrica.</li> <li>- Extractores de poleas y ruedas dentadas.</li> <li>- Mordazas pinzar manguitos.</li> <li>- Puente para colgar el motor en el vehículo.</li> <li>- Grúa pluma de 250 Kg.(mejor 1500 Kg).</li> <li>- Gatos hidráulicos (y neumáticos).</li> <li>- Burriquetas.</li> <li>- Recogedora de aceite usado.</li> <li>- Grúa de sacar motores</li> <li>- Equipos de pistolas de impacto neumáticas y eléctricas, de ½", ¾" y de 1".</li> <li>- Puente grúa de 5Tm.</li> <li>- Llaves desmultiplicadoras de fuerzas.</li> <li>- Juego completo de prensas manuales.</li> <li>- Juego de relojes medidores de presión de fluidos.</li> <li>- Juego de caudalímetros para fluidos.</li> <li>- Prensa fija de 100 Tm.</li> <li>- Lámparas portátiles, eléctricas y de batería.</li> <li>- Maquinaria y consumibles de soldadura.</li> <li>- Equipo de fabricación de latiguillos y su juego de consumibles.</li> <li>- Bombas de llenado para fluidos hidráulicos.</li> <li>- Tester para fluidos hidráulicos.</li> <li>- Termómetros y medidores de temperatura.</li> <li>- Manómetros de presión de aire.</li> <li>- Equipo de diagnóstico universal para maquinaria.</li> <li>- Maquetas didácticas electricidad – electrónica de vehículos.</li> <li>- Maquetas didácticas de los sistemas electrónicos de alimentación, sistemas de seguridad activa y pasiva, sistemas de confort y de comunicación entre unidades de mando.</li> <li>- Osciloscopios</li> <li>- Banco – equipo de verificación de alternadores y motores de arranque.</li> <li>- Lámpara de pruebas.</li> <li>- Equipo de diagnóstico de sistemas electrónicos.</li> <li>- Software de diagnóstico de sistemas electrónicos.</li> <li>- Cargador de baterías</li> <li>- Comprobador de baterías.</li> <li>- Equipo de vacío y de presión.</li> <li>- Equipo de reglaje de faros.</li> <li>- Estación de carga, recuperación y reciclado de gases refrigerantes.</li> <li>- Botellas de gases refrigerantes y de residuos.</li> <li>- Detector de fugas electrónico y por ultravioletas.</li> <li>- Termómetros de contacto y por infrarrojos.</li> <li>- Carros de trabajo para herramientas y piezas.</li> <li>- Juegos de todo tipo de llaves manuales.</li> <li>- Juegos de todo tipo de llaves para tornillería grande.</li> <li>- Juego de todo tipo de alicates y mordazas.</li> <li>- Juego de todos los tipos de puntas especiales, torx, allen, etc.</li> <li>- Juego de todos los tipos de destornilladores.</li> <li>- Destorgolpe.</li> <li>- Punto limpio y contenedores. Herramientas de limpieza diaria.</li> <li>- Almacén de productos y herramientas. Vestuario con taquillas. Lavaojos, Botiquín.</li> <li>- Instalaciones específicas: Línea de aire comprimido, Aspiración de gases de combustión y puntos de luz a poca distancia para la conexión de utillaje y herramienta eléctrica.</li> </ul>

\* La maquinaria a utilizar para el mantenimiento de sus motores y sistemas auxiliares: retroexcavadora mixta de ruedas; mini retroexcavadora de bandas de goma; retroexcavadora de cadenas; pala excavadora articulada de ruedas; buldózer; moto niveladora; tractor agrícola; cosechadora de cereales; empacador; sembradora de cereales, podrá ser alquilada.

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

Las instalaciones y equipamientos deberán cumplir con la normativa industrial e higiénico sanitaria correspondiente y responderán a medidas de accesibilidad universal y seguridad de los participantes.

El número de unidades que se deben disponer de los utensilios, máquinas y herramientas que se especifican en el equipamiento de los espacios formativos, será el suficiente para un mínimo de 15 alumnos y deberá incrementarse, en su caso, para atender a número superior.

En el caso de que la formación se dirija a personas con discapacidad se realizarán las adaptaciones y los ajustes razonables para asegurar su participación en condiciones de igualdad.

## ANEXO VI

### I. IDENTIFICACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

**Denominación:** Mantenimiento de sistemas de rodaje y transmisión de maquinaria agrícola, de industrias extractivas y de edificación y obra civil, sus equipos y aperos.

**Código:** TMVG0210

**Familia profesional:** Transporte y Mantenimiento de Vehículos

**Área profesional:** Electromecánica de vehículos

**Nivel de cualificación profesional:** 2

**Cualificación profesional de referencia:**

TMV265\_2 Mantenimiento de sistemas de rodaje y transmisión de maquinaria agrícola, de industrias extractivas y de edificación y obra civil, sus equipos y aperos (RD 815/2007 de 2 de julio)

**Relación de unidades de competencia que configuran el certificado de profesionalidad:**

UC0849\_2: Mantener los sistemas de dirección y suspensión de maquinaria agrícola, de industrias extractivas y de edificación y obra civil.

UC0850\_2: Mantener los sistemas de transmisión y frenos de maquinaria agrícola, de industrias extractivas y de edificación y obra civil.

UC0851\_2: Montar y mantener los sistemas de accionamiento de equipos y aperos de maquinaria agrícola, de industrias extractivas y de edificación y obra civil.

UC0852\_2: Montar y mantener equipos y aperos de maquinaria agrícola, de industrias extractivas y de edificación y obra civil.

**Competencia general:**

Realizar operaciones de mantenimiento y montaje de equipos en los sistemas de fluidos, transmisión, frenos, suspensión y dirección de maquinaria agrícola, de industrias extractivas y de edificación y obra civil, aplicando las técnicas y procedimientos establecidos por el fabricante.