

CUALIFICACIÓN PROFESIONAL:

Mantenimiento del motor y sus sistemas auxiliares

<i>Familia Profesional:</i>	Transporte y Mantenimiento de Vehículos
<i>Nivel:</i>	2
<i>Código:</i>	TMV048_2
<i>Estado:</i>	BOE
<i>Publicación:</i>	RD 545/2023
<i>Referencia Normativa:</i>	RD 295/2004

Competencia general

Mantener el motor térmico, los sistemas auxiliares, de carga, arranque y motores eléctricos, y puesta fuera de tensión y/o puesta en tensión de los sistemas de alto voltaje en vehículos, siguiendo los protocolos contra las descargas de alta tensión, cumpliendo la normativa aplicable relativa a protección medioambiental y planificación de la actividad preventiva y a los estándares de calidad requeridos en los manuales de taller de los fabricantes de vehículos o sistemas.

Unidades de competencia

UC0132_2: Mantener el motor térmico del vehículo

UC0133_2: Mantener los sistemas auxiliares del motor térmico del vehículo

UC0626_2: Mantener los sistemas de almacenamiento de alta/baja tensión, carga y arranque de vehículos

Entorno Profesional

Ámbito Profesional

Desarrolla su actividad profesional en el área de mantenimiento y montaje de accesorios de electromecánica de vehículos en empresas de fabricación y postventa, tanto por cuenta propia como por cuenta ajena, en pequeñas, medianas y grandes empresas, fundamentalmente en el sector privado. Desarrolla su actividad dependiendo, en su caso, funcional y/o jerárquicamente de un superior. Puede tener personal a su cargo en ocasiones, por temporadas o de forma estable. En el desarrollo de la actividad profesional se aplican los principios de accesibilidad universal y diseño universal o diseño para todas las personas de acuerdo con la normativa aplicable.

Sectores Productivos

Se ubica en los sectores del mantenimiento y reparación de vehículos de motor, motocicletas y maquinaria y equipos.

Ocupaciones y puestos de trabajo relevantes

Los términos de la siguiente relación de ocupaciones y puestos de trabajo se utilizan con carácter genérico y omnicomprensivo de mujeres y hombres.

- Técnicos en mecánica de automoción
- Electromecánicos de automóviles

Formación Asociada (600 horas)

Módulos Formativos

MF0132_2: Mantenimiento del motor térmico del vehículo (150 horas)

MF0133_2: Mantenimiento de los sistemas auxiliares del motor térmico del vehículo (240 horas)

MF0626_2: Mantenimiento de los sistemas de almacenamiento de alta/baja tensión, de carga y arranque de vehículos (210 horas)

UNIDAD DE COMPETENCIA 1

Mantener el motor térmico del vehículo

Nivel: 2
Código: UC0132_2
Estado: BOE

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Efectuar operaciones de mantenimiento preventivo del motor térmico, revisando los elementos de desgaste (aceite, correas de distribución y auxiliares, rodillos tensores, entre otros), siguiendo los intervalos de sustitución y cambiando lo indicado en el manual de taller, seleccionando las herramientas y el equipo específico (tensiómetros, extractores, dinamométrica, micrómetros, entre otros) según el tipo de intervención.

CR1.1 Las operaciones de revisión a efectuar sobre el motor térmico (diésel, gasolina, entre otros) se establecen a partir de la información contenida en el manual de taller, utilizando la herramienta común (llaves fijas, destornilladores, juego de carraca, entre otras), aparatos de medida (tensiómetros, micrómetros, entre otros) y equipos de protección individual (EPI).

CR1.2 El exterior del motor térmico se inspecciona visualmente, constatando la ausencia de fugas de aceite o líquido refrigerante, anotándolas en cada caso para prescribir un presupuesto de reparación.

CR1.3 El estado de los elementos de desgaste (correas de accesorios, poleas, tensores, entre otros) se examina visualmente, comprobando que no exista deterioro (grietas, deformaciones, roturas del material, entre otros), sustituyéndolos por unos nuevos en cada caso, y asegurando energía a todos los sistemas conectados a él (alternador, bomba de dirección y sistema de aire acondicionado, en cada caso).

CR1.4 El nivel de aceite se verifica visualmente, extrayendo la varilla de nivel o consultando el cuadro de mandos del interior del vehículo, observando que la huella está entre el mínimo y el máximo (en la varilla) o que la lectura en el cuadro indica el nivel en cada caso, procediendo a su sustitución si se ha alcanzado el intervalo de servicio, quitando el tapón del cárter con la herramienta de extracción (llave de vaso, allen, cuadradillo, entre otras), drenando el lubricante y reponiendo el tapón con una junta nueva, dándole el par de apriete y rellenando con el aceite indicado en el manual de taller, asegurando la lubricación en todo el conjunto.

CR1.5 La correa o cadena de distribución se verifica visualmente, comprobando su estado, observando que no tiene grietas, rozaduras o ruidos anormales, controlando la tensión, utilizando el tensiómetro en cada caso, sustituyéndola por una nueva, siguiendo los intervalos de sustitución incluidas en las especificaciones técnicas, asegurando la coordinación del cigüeñal y el árbol de levas.

CR1.6 El bloque, culata, cárter, tacos de motor y tapa de balancines, entre otras, se verifican visualmente, comprobando que no hay pérdidas de fluido (aceite o refrigerante), cuarteados o roturas, sustituyendo los elementos de fácil acceso (cárter, tapa de balancines, juntas y los tacos de motor, entre otros) por unos nuevos, anotando los deterioros del bloque o la culata para decidir su desmontaje y reparación en cada caso.

CR1.7 Los elementos averiados/desajustados del motor térmico (pistones, válvulas, bombas de agua y aceite, árbol de levas, entre otros) se localizan en cada caso, siguiendo los protocolos de

localización de averías (diagramas de averías del fabricante, técnicas de diagnóstico guiada, entre otros) para definir una alternativa de intervención (sustitución, reparación y/o ajuste).

CR1.8 Las anomalías detectadas en el reconocimiento del motor se registran en la documentación asociada a las operaciones de mantenimiento.

RP2: Efectuar operaciones de desmontaje/montaje del motor térmico, soltando elementos anclados a los conjuntos y subconjuntos del vehículo (caja de cambios, transmisiones, chasis, entre otros), montándolos de nuevo, reponiendo los líquidos de refrigeración y de engrase, siguiendo el manual de taller para la reparación del propulsor.

CR2.1 El motor térmico se desmonta del vehículo, vaciando los líquidos y gases contenidos (líquido refrigerante, gas refrigerante y aceite), extrayendo los tornillos de los tacos de motor que lo sujetan al chasis, soltando los cables, tuberías y mecanismos, entre otros, sujetándolo y extrayéndolo con la grúa de motores, utilizando la herramienta común de taller (llaves de vaso, de codo, fijas, destornilladores, cortaalambres, alicates, entre otros).

CR2.2 El motor térmico se fija en el soporte de trabajo, quitando la tapa de balancines, colector de admisión y de escape, tapas de distribución, distribución (cadena o correa), árbol de levas, culata y cárter para realizar la sustitución, comprobación o reparación de los elementos que conforman el conjunto.

CR2.3 Los elementos de la culata o el bloque de motor (bielas, pistones, bomba de aceite, cigüeñal, válvulas, entre otros) se desmontan, utilizando la herramienta común de taller (llaves fijas, destornilladores, juego de carraca, entre otras) y específica (desmontaválvulas, cinchos, extractores, entre otras), siguiendo la secuencia de desmontaje descrita en las especificaciones técnicas, identificando la posición de los elementos que se mueven para no cambiarlos de posición, marcándolos según protocolo establecido por el fabricante del motor.

CR2.4 Los elementos desmontados, reparados, verificados y/o sustituidos (bielas, pistones, bomba de aceite, cigüeñal, válvulas, entre otros) se montan respetando el posicionamiento marcado en cada caso, renovando las juntas, casquillos, cojinetes, sombreretes, bulones, entre otros, aplicando par de apriete a los tornillos y siguiendo las instrucciones técnicas.

CR2.5 Las partes del motor térmico (tapa de balancines, colector de admisión y de escape, tapas de distribución, distribución -cadena o correa-, árbol de levas, culata y cárter) se reinstalan, siguiendo el orden de montaje (fases, secuencia de operaciones, aplicación de pares de apriete, entre otros), sustituyendo juntas y tornillería.

CR2.6 El motor reparado se monta en el vehículo, utilizando la grúa de motores, posicionándolo estratégicamente para acoplar los tacos de motor que lo sujetan al chasis, apretando los tornillos al par descrito en la documentación técnica, asegurando la fijación del conjunto al chasis.

CR2.7 Los mazos de cables, tuberías de refrigeración y aceite y mecanismos (cables, varillas, entre otros) se conectan, rellenando los líquidos (refrigerante, gas y aceite), sustituyendo filtros y bujías en cada caso, realizando la puesta en marcha, y sacando el aire del circuito de refrigeración, siguiendo el procedimiento del manual de taller.

CR2.8 Los reglajes y ajustes sobre los elementos del motor reinstalados (reglaje de válvulas, puesta en fase de la distribución, entre otros) se efectúan en los puntos y con los equipos indicados en la documentación técnica.

RP3: Realizar el mantenimiento correctivo de la culata del motor, válvulas, árbol de levas, guías de válvula y muelles, efectuando inspecciones, comprobando

desgastes y sustituyendo elementos, siguiendo las especificaciones técnicas incluidas en el manual de taller para asegurar la hermeticidad del conjunto.

CR3.1 La culata se verifica, comprobando su plenitud, observando que es simétrica en todos los puntos, utilizando los equipos de prueba y medida (bancada, mármol, equipo de diagnóstico infrarrojos, entre otros), comprobando las diferencias de altura en los ejes X/Y/Z, controlando que las desviaciones del equipo de infrarrojos o de la aguja del reloj comparador no sobrepasen las marcadas en el manual de taller, planificándola en cada caso para mantener la compresión en el motor.

CR3.2 Las válvulas se desmontan utilizando un desmonta-válvulas, extrayendo los frenos de la cazoleta de retención, sacándola y examinando visualmente daños de abrasión o corrosión, rectificando o sustituyendo en cada caso.

CR3.3 El desgaste de la cola de válvula se verifica visualmente y con los útiles de prueba y medida (micrómetro, reloj comparador, calibre, entre otros), sustituyendo en cada caso.

CR3.4 Los muelles de válvula se verifican, comprobando el diámetro de las espiras, longitud y elasticidad, utilizando el comprobador de muelles, calibre, micrómetro, regla, entre otras, asegurando la subida y bajada de la válvula, sustituyendo en cada caso.

CR3.5 Las guías de válvula, el árbol de levas y los asientos del árbol de levas (sombretes y cojinetes) se verifican con los útiles de prueba y medida (micrómetros de exteriores, interiores, reloj comparador, alexómetro, entre otros), observando el ovalamiento, conicidad, alzada de leva y desgastes producidos por rozamiento, falta de lubricación o alta temperatura, rectificando, cambiando o sustituyendo los elementos deteriorados.

CR3.6 Los asientos de válvula se verifican, realizando una prueba de estanqueidad, observando fugas, esmerilando el apoyo en caso de pérdida, utilizando pasta de esmeril y una ventosa con mango en cada caso.

CR3.7 Los balancines se verifican, comprobando que los ejes y apoyos no tienen juego axial ni radial, utilizando las galgas de espesores, alexómetro, micrómetro de exteriores e interiores, entre otros, observando los orificios de lubricación, asegurando la apertura y cierre de la válvula.

CR3.8 Los empujadores o taqués se verifican visualmente, observando el desgaste, midiendo las zonas y elementos de rozamiento (discos, bolas, placas, entre otros), utilizando una luz e iluminando las superficies de contacto, observando el desgaste del asiento, realizando comprobaciones en profundidad (medidas con micrómetro o galgas de espesores, entre otras), siguiendo el manual de taller, asegurando la subida y bajada de válvulas.

CR3.9 El árbol de levas se verifica, comprobando los apoyos, casquillos y levas, observando desgastes y utilizando los equipos de prueba y medida (reloj comparador, micrómetro, mármol de comprobación, calibre, entre otros), anotando los desgastes y comparando los datos con los contenidos en las especificaciones técnicas, decidiendo su sustitución o reparación.

RP4: Realizar el mantenimiento correctivo de los elementos que constituyen el conjunto de motor (bloque, cigüeñal, bielas, pistones, cilindros, segmentos, y tuberías del motor) comprobando desgastes y sustituyendo elementos susceptibles de desgaste (segmentos, pistones, sombretes de biela y cigüeñal, cigüeñal, casquillos, entre otros), siguiendo las especificaciones técnicas contenidas en el manual de taller para asegurar la compresión del motor.

CR4.1 Los segmentos del pistón se verifican, midiendo su desgaste en las zonas indicadas en las especificaciones técnicas, utilizando los equipos de prueba y medida (galgas, micrómetro, reloj comparador y calibres), sustituyendo por paquetes completos y en función de la camisa del pistón, utilizando el alicate de instalación, asegurando la compresión y el engrase del cilindro.

CR4.2 Los cilindros y bielas se verifican, observando desgastes (ovalamiento y conicidad) de la cabeza, falda, bulón, casquillos de cabeza y pie de biela, entre otros, utilizando los equipos de prueba y medida (galgas, micrómetro, reloj comparador, alexómetro y calibres), sustituyendo los elementos deteriorados, para asegurar el funcionamiento del motor.

CR4.3 El circuito de refrigeración y de engrase del bloque de cilindros se verifica visualmente, observando que no tiene grietas, realizando la prueba de humo o con una cámara endoscópica, comprobando que no existe fuga en todo su recorrido, asegurando la circulación del aceite y el líquido refrigerante por el interior de las canalizaciones.

CR4.4 Los cilindros del motor de pistón y sus camisas se revisan, comprobando desgastes, utilizando el equipo de prueba y medida (micrómetro, alexómetro, calibre, reloj comparador, entre otros), midiendo el ovalamiento y la conicidad del orificio a lo largo de la carrera del pistón, comparando los datos con los recogidos en la documentación técnica, reparándolo, enviándolo al taller de rectificación o cambiándolo por uno nuevo en cada caso, asegurando la compresión del motor.

CR4.5 El cigüeñal del motor se revisa, controlando el desgaste del eje y la muñequilla, utilizando el equipo de prueba y medida (micrómetro, calibre, reloj comparador, calas y mármol, entre otros), midiendo el desgaste y comparando los datos con los recogidos en las especificaciones técnicas, observando que los orificios de engrase no se encuentran obstruidos y reparando, si procede, enviándolo al taller de rectificación o cambiándolo por uno nuevo en cada caso, asegurando el movimiento de los cilindros.

RP5: Desmontar el sistema de engrase, reparando y montando conjuntos mecánicos de lubricación para asegurar el engrase estable y constante, verificando las condiciones de trabajo exigibles por el fabricante.

CR5.1 El sistema de engrase se comprueba, verificando la ausencia de fugas en los conductos, manguitos y juntas, asegurando la estanqueidad para mantener la presión de trabajo exigible.

CR5.2 Los manguitos o juntas que presentan pérdidas, fugas o deformaciones se sustituyen instalando nuevos elementos (manguitos, juntas de papel, juntas tóricas, entre otros) que cumplan las características originales (diámetro, espesor, compuestos de fabricación, entre otros) para aseverar el funcionamiento y presión de lubricación.

CR5.3 El valor de trabajo del sistema de engrase se comprueba, utilizando un medidor de presión de aceite, instalándolo en la línea de lubricación para asegurar el valor indicado por el fabricante.

CR5.4 El filtro de aceite primario y secundario se comprueban, verificando si presentan pérdidas, fugas o deformaciones, asegurando el funcionamiento de la válvula de by-pass y antirretorno.

CR5.5 La bomba de aceite se comprueba, verificando la presión de trabajo del sistema, midiendo el huelgo entre engranajes, comprobando las juntas de unión y pernos, reparándola o sustituyéndola cuando los valores de juego no cumplen las tolerancias del fabricante.

CR5.6 Los líquidos, manguitos, juntas y conexiones se reciclan, siguiendo las instrucciones de seguridad ambiental para asegurar el compromiso con el medio ambiente.

RP6: Desmontar los conjuntos mecánicos de los sistemas de refrigeración, reparándolos y montándolos, para asegurar la temperatura de trabajo del motor, verificando las condiciones de trabajo exigibles por el fabricante.

CR6.1 El sistema de refrigeración por aire forzado se comprueba, verificando el giro del ventilador y su conexión con la toma de fuerza de la correa de accionamiento, asegurando el

caudal de aire, manteniendo la temperatura dentro del rango descrito por el fabricante en el manual de taller.

CR6.2 El sistema de refrigeración líquida se comprueba verificando la ausencia de fugas en los conductos, manguitos, juntas, intercambiadores y conexiones, asegurando la estanqueidad.

CR6.3 Los manguitos, juntas o conexiones que presentan pérdidas, fugas o deformaciones se sustituyen instalando nuevos elementos (manguitos, juntas tóricas, entre otros) que cumplan las características originales (diámetro, espesor, temperatura máxima de trabajo, compuestos de fabricación, entre otros) para aseverar el mantenimiento de la temperatura (80-90 Grados Centígrados) durante el funcionamiento del motor.

CR6.4 La temperatura del sistema de refrigeración se mide, utilizando un termómetro en la salida de la culata, comprobando que el termostato se mantiene cerrado con una temperatura inferior a 75 Grados Centígrados y se abre con temperaturas superiores a 85 Grados Centígrados, asegurando que el intercambiador de refrigeración evacúa el calor de manera uniforme, constante y en la horquilla de temperatura descrita por el fabricante.

CR6.5 El filtro de refrigerante se comprueba, verificando si presentan pérdidas, fugas o deformaciones, asegurando el funcionamiento de la válvula de by-pass, sustituyéndolo, siguiendo las horas de trabajo del fabricante de motor o filtro.

CR6.6 La bomba de refrigerante se comprueba, verificando el giro, fugas por retén o junta, comprobando las juntas de unión y pernos, reparándola o sustituyéndola cuando los valores de juego no cumplen las tolerancias o las horas de trabajo son superiores a las indicadas en el manual del fabricante.

Contexto profesional

Medios de producción

Elevador de vehículos, grúa de motores, equipos de diagnóstico de motores, analizador de gases, multímetro, osciloscopio. Compresímetros, manómetros, aparato para pruebas de estanqueidad, alexómetros, comparadores, micrómetros, cámara endoscópica, densímetro, utillaje específico para motores. Equipos de protección individual (EPI). Motores térmicos (gasolina, diésel, Gas Licuado del Petróleo -GLP-, Gas Natural Comprimido -GNC-, entre otros). Conjuntos mecánicos de motores térmicos (de dos y cuatro tiempos, de motores alternativos y rotativos). Sistemas y elementos del circuito de lubricación. Sistemas y elementos del circuito de refrigeración.

Productos y resultados

Operaciones de mantenimiento preventivo del motor térmico, efectuadas. Operaciones de desmontaje/montaje del motor térmico, efectuadas. Mantenimiento correctivo de la culata del motor, válvulas, árbol de levas, guías de válvula y muelles, realizado. Mantenimiento correctivo de los elementos que constituyen el conjunto de motor, realizado. Mantenimiento correctivo de los elementos que constituyen el sistema de engrase, realizado. Mantenimiento correctivo de los elementos que constituyen el sistema de refrigeración, realizado.

Información utilizada o generada

Manuales técnicos del fabricante. Esquemas de ubicación de componentes. Esquemas eléctricos de los fabricantes. Tablas de valores reales. Catálogos de piezas. Manuales de manejo de los distintos equipos. Órdenes de trabajo. Programas de mantenimiento de los fabricantes. Programas de diagnóstico. Bases de datos asociadas (códigos de errores, parámetros de funcionamiento, entre otros). Informaciones de los fabricantes (actualizaciones recomendadas por los constructores, procedimientos de reparación y mantenimiento, protocolos de acceso a vehículos, actualizaciones del software, entre otros). Normativa sobre prevención de riesgos laborales y seguridad laboral. Normativa aplicable en gestión de residuos y protección medioambiental. Normativa aplicable en protección de datos.

UNIDAD DE COMPETENCIA 2

Mantener los sistemas auxiliares del motor térmico del vehículo

Nivel: 2
Código: UC0133_2
Estado: BOE

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Diagnosticar los sistemas auxiliares del motor, verificando su estado y comprobando el funcionamiento, utilizando los equipos de prueba y medida (polímetro, equipo de diagnosis, entre otros), comprobando los componentes, observando los parámetros de funcionamiento (tensión, intensidad, impedancias, señales de transmisión de datos, códigos de error, entre otros), y comparándolos con las especificaciones técnicas del manual de taller.

CR1.1 Los sistemas auxiliares del motor (alimentación de aire y combustible, sobrealimentación y anticontaminación) se verifican, siguiendo los programas de mantenimiento y manuales de taller, comprobando los anclajes, presiones (de funcionamiento y diferenciales) y fugas, utilizando las herramientas específicas (equipo de diagnosis, polímetro, compresímetros, carraca, entre otros), para asegurar que el funcionamiento está dentro de los valores establecidos en el sistema.

CR1.2 Los datos almacenados (presiones, contrapresiones, temperaturas, consumos, porcentaje de recirculación de gases, entre otros) en la unidad de control de los sistemas con gestión electrónica se extraen por medio del equipo de diagnosis para efectuar la lectura de los códigos de fallos y/o de los parámetros de funcionamiento.

CR1.3 Los datos o registros descargados de la unidad de control (presiones, contrapresiones, temperaturas, consumos, porcentaje de recirculación de gases, entre otros) se verifican, comparándolos con los contenidos en la documentación técnica para identificar averías y su causa.

CR1.4 Los componentes mecánicos de los sistemas auxiliares del motor (turbos, radiadores, filtros, manguitos, abrazaderas, entre otros) se verifican visualmente comprobando su estado (fugas, deterioros de soportes, deterioros del material, entre otros), sustituyendo los elementos deteriorados, ajustando en cada caso con los equipos de prueba y medida (manómetros de presión, calibres, micrómetros, entre otros).

CR1.5 Los componentes eléctricos de los sistemas auxiliares del motor (conectores, mazos de cables, captadores, electroválvulas, centralitas, actuadores, entre otros) se comprueban con los equipos de prueba y medida (equipo de diagnóstico, polímetro, osciloscopio, entre otros), comprobando parámetros de funcionamiento (resistencia, tensión, frecuencia e intensidad) para garantizar su funcionamiento y continuidad eléctrica.

CR1.6 Los elementos averiados de los sistemas auxiliares del motor se identifican, siguiendo los protocolos de localización de averías del fabricante (diagramas de averías, técnicas de diagnosis guiada, entre otros) para determinar la intervención (sustitución, ajuste o reparación).

CR1.7 Las anomalías detectadas en los sistemas auxiliares del motor se registran en la documentación asociada al vehículo por medio del sistema ofimático de gestión para almacenar, gestionar y consultar en cada caso.

RP2: Realizar operaciones de mantenimiento correctivo (reparación, ajuste, calibración y configuración, entre otros) en el sistema de alimentación de combustible del motor térmico, siguiendo las especificaciones técnicas del fabricante o del sistema para devolverle la funcionalidad y operatividad.

CR2.1 Los elementos del sistema (inyectores, bomba de combustible de alta y baja presión, tuberías, carburadores, reguladores de presión, manguitos, sensores, actuadores, colectores, entre otros) de alimentación del motor (gasolina, diésel) se comprueban, observando los datos de los parámetros de trabajo (presión y caudal de bomba de inyección, presión en rampa, temperatura de combustible, inicio de inyección, tiempo de inyección, caudal y presión de inyección, entre otros), las fugas de combustible en el sistema y que los sensores/actuadores envían/reciben señales eléctricas adecuadas a los parámetros de funcionamiento contenidas en la documentación técnica, comprobándolo con los equipos de prueba y medida (equipos de diagnóstico, banco de pruebas de inyectores, vacuómetros, polímetros, entre otros), desmontándolos en cada caso para su sustitución o reparación.

CR2.2 Los elementos intervenidos o sustituidos (carburador, inyectores, bombas de inyección, sensores, actuadores, entre otros) se verifican con el equipo de diagnóstico, actualizando datos, calibrando parámetros y ajustando la salida de combustible, calando la bomba (diésel) o ajustando el encendido (gasolina) y comprobando los datos eléctricos, utilizando documentación técnica y equipos de prueba y medida (manómetros, osciloscopio, equipo de diagnosis, equipos de calado, entre otros), para restablecer sus valores nominales y la estanqueidad de los circuitos.

CR2.3 Los registros de avería almacenados en la unidad de control del sistema de alimentación se borran después de la reparación o ajuste con el equipo de diagnosis, siguiendo el proceso indicado por el fabricante para no dejar registros antiguos en el sistema.

CR2.4 Las operaciones de mantenimiento (limpieza, calibrado, reparación, ajuste, entre otros) se registran en la documentación asociada al proceso.

RP3: Diagnosticar el sistema de gas natural comprimido (GNC), verificando fugas con los equipos de prueba y medida (equipo de diagnóstico, detectores de fugas -electrónicos y/o espray-, manómetros, entre otros), sustituyendo o reparando los elementos en cada caso, y atendiendo al protocolo estipulado en el manual de taller para reestablecer la alimentación de combustible al motor.

CR3.1 El vehículo con sistema GNC averiado se traslada a la zona de trabajo preparada para la reparación de este tipo de energía, verificando la seguridad de las instalaciones.

CR3.2 Las características técnicas del sistema GNC del vehículo (material de los depósitos, arquitectura de conexión entre ellos, entre otros datos) se consultan en el manual de taller, asegurando el procedimiento de reparación.

CR3.3 Los equipos de protección individual (pantalla facial, ropa antiestática, guantes, botas, entre otros) se revisan, comprobando que no tienen deterioros (cortes, desgastes anormales o rozaduras), para asegurar la protección durante la intervención.

CR3.4 La presión (circuitos de alta y baja) se reduce, cerrando la válvula de corte ubicada en los tanques y según especificaciones técnicas (procedimiento manual, asistido por herramienta de diagnóstico o ambas) para la intervención sobre el sistema.

CR3.5 El diagnóstico se realiza, comprobando con los equipos de prueba y medida (equipo de diagnóstico, detectores de fugas -electrónicos y/o espray-, manómetros, entre otros), verificando fugas de gas, caídas de presión o mal funcionamiento en los componentes del sistema (boca de llenado, depósito/s, válvula de cierre, reductor/regulador de presión, sensor de presión, válvula de inyección, canalizaciones, entre otros), sustituyendo o reparando los

elementos defectuosos, utilizando la herramienta común (llaves de vaso y carraca, alicates, destornilladores, llaves fijas, entre otras), restaurando el sistema y asegurando la alimentación de combustible del motor.

CR3.6 El suministro de GNC desde el depósito se reinicia abriendo la válvula de corte ubicada en los tanques, reestableciendo la alimentación de combustible.

CR3.7 La presión del sistema GNC (circuitos de alta y baja) se restaura, utilizando el equipo de diagnóstico, seleccionando la opción que permita la finalización del mantenimiento, según especificaciones técnicas (procedimiento manual, asistido por herramienta de diagnóstico o ambas en cada caso) para mantener la pulverización de inyección.

CR3.8 La estanqueidad del sistema GNC reparado se comprueba, utilizando el detector de fugas electrónico y/o el spray de comprobación de pérdidas de gas.

RP4: Realizar el mantenimiento del sistema de gas natural comprimido (GNC) verificando fugas, utilizando equipos de prueba y medida (equipo de diagnóstico, detectores de fugas -electrónicos y/o spray-, manómetros, entre otros), anotando deterioros y siguiendo el manual de taller para conservar los elementos del sistema y el funcionamiento óptimo.

CR4.1 Los intervalos de mantenimiento del sistema GNC se consultan en la base de datos del manual de taller, verificando el tiempo establecido de comprobación y/o los kilómetros recorridos

CR4.2 Las características técnicas del sistema GNC del vehículo (material de los depósitos, arquitectura de conexión entre ellos, entre otros datos) se consultan en la documentación técnica, asegurando el procedimiento de mantenimiento.

CR4.3 Los equipos de protección individual (pantalla facial, ropa antiestática, guantes, botas, entre otros) se revisan, comprobando que no tienen deterioros (cortes, desgastes anormales o rozaduras), para asegurar la protección durante la intervención.

CR4.4 Los elementos que constituyen el sistema (boca de llenado, depósito/s, válvula de cierre, reductor/regulador de presión, sensor de presión, válvula de inyección, canalizaciones, entre otros) se revisan, siguiendo el protocolo de búsqueda de fugas especificadas en la documentación técnica del fabricante, utilizando el equipo detector de fugas o spray de comprobación, para asegurar la estanqueidad del sistema de alimentación.

CR4.5 La fecha de caducidad de los depósitos se localiza y comprueba para evaluar si requieren sustitución (20 años) o mantenimiento periódico (verificación y certificación), asegurando el almacenamiento sin fugas.

CR4.6 Los depósitos de GNC se certifican, una vez revisados de manera periódica en función de sus características (antigüedad y material de construcción), bajo la normativa aplicable por una entidad autorizada.

CR4.7 El indicador de mantenimiento se desactiva, utilizando el equipo de diagnóstico, reseteando el sistema y actualizando el intervalo de mantenimiento.

RP5: Realizar operaciones de mantenimiento correctivo (reparación, ajuste, calibración y limpieza) en los sistemas de admisión y sobrealimentación de los motores térmicos, siguiendo el manual de taller y garantizando la funcionalidad del sistema.

CR5.1 Los elementos del sistema de admisión y sobrealimentación (turbos, intercooler, sensores, entre otros) se verifican con los equipos de prueba y medida (equipo de diagnóstico,

polímetro, compresímetro, reloj comparador, entre otros), ajustando y calibrando en cada caso, para la buena proporción de aire en la mezcla con el combustible.

CR5.2 Los componentes dañados o deteriorados del sistema de admisión y sobrealimentación (turbo, intercooler, sensores, entre otros) de los motores térmicos se sustituyen desmontando/montando con la herramienta común (llaves de vaso y carraca, alicates, destornilladores, llaves fijas, entre otras) para su sustitución o reparación, siguiendo los procedimientos establecidos en la documentación técnica, garantizando los parámetros de funcionamiento (valores de vacío de colector de admisión, valores de presión de colector de admisión, presión de soplado de turbo, entre otros) para la necesaria proporción de aire en la mezcla con el combustible.

CR5.3 Los elementos intervenidos o reemplazados del sistema de admisión y sobrealimentación del motor (turbo, intercooler, tuberías de presión, entre otros) se verifican con los equipos de prueba y medida (compresímetros, polímetro, entre otros), comprobando los parámetros de trabajo (presión de aceite en el turbocompresor, presión de soplado, temperatura del aire, entre otros) para asegurar su funcionamiento dentro de la tolerancia de la documentación técnica, garantizando la funcionalidad original del sistema, asegurando la ausencia de ruidos, desequilibrios y vibraciones.

CR5.4 Los registros de avería almacenados en la unidad de control del sistema de admisión y sobrealimentación se borran después de la reparación y/o ajuste con el equipo de diagnóstico para no dejar registros erróneos en el sistema.

CR5.5 Las operaciones de mantenimiento (limpieza, calibrado, reparación, ajuste, entre otras) del sistema de admisión y sobrealimentación se registran en la documentación asociada al proceso.

RP6: Realizar operaciones de mantenimiento correctivo (reparación, ajuste, calibración y limpieza) en los sistemas de anticontaminación de los motores térmicos, siguiendo el manual de taller, garantizando la funcionalidad del sistema y asegurando los niveles de contaminación según normativa aplicable.

CR6.1 Los sistemas de anticontaminación y escape se verifican con los equipos de prueba y medida (equipo de diagnóstico, opacímetro, analizador de gases, polímetro, entre otros), comprobando la presión diferencial, temperatura de gases de escape, porcentaje de recirculación, entre otros.

CR6.2 Los elementos de los sistemas anticontaminación y escape deteriorados (silenciadores, recirculación de gases de escape (EGR), catalizadores NOx-SCR, sondas de presión diferencial, entre otros) se desmontan con la herramienta común (llaves de vaso y carraca, alicates, destornilladores, llaves fijas, entre otras) para su sustitución o reparación.

CR6.3 Los elementos deteriorados del sistema de anticontaminación (recirculación de gases de escape -EGR-, filtros de partículas -FAP-, reducción catalítica selectiva -SCR-, sensores, entre otros) se mantienen reparando, sustituyendo o limpiando en cada caso, siguiendo la documentación técnica, asegurando la funcionalidad del conjunto.

CR6.4 Los elementos reparados o sustituidos (EGR, FAP, SCR, sensores, entre otros) se verifican, utilizando los equipos de comprobación y medida (equipo analizador de gases de escape, osciloscopio, equipo de diagnóstico, opacímetro, entre otros), observando que los datos coinciden con los contenidos en la documentación técnica, ajustando en cada caso, codificando los nuevos y borrando de la memoria de averías de la/s unidad/es electrónica/s de control (UEC) con el equipo de diagnóstico, siguiendo la ruta guiada del equipo.

RP7: Montar los elementos mecánicos (difusores, gasificador, inyectores, sensores, filtro, depósito y válvula multifunción, entre otros) y el sistema eléctrico y electrónico (mazo de cables, unidad electrónica de control y el indicador de estado, entre otros) del sistema de gas licuado del petróleo (GLP) en el motor de combustión interna, siguiendo el manual de instalación del sistema, utilizando la herramienta común (juego de carraca, llaves fijas, racores, dinamométrica, entre otras), fijándolos a la estructura del vehículo o sistema en cada caso, para suministrar combustible alternativo al motor de explosión.

CR7.1 Los datos del vehículo se extraen, consultando la ficha técnica del vehículo, anotando marca, modelo, año de fabricación y tipo de motor, para elegir los componentes a instalar según sus características.

CR7.2 Los elementos mecánicos se montan, instalando el depósito de GLP en la parte trasera, perforando el colector de admisión, añadiendo el soporte e instalando los gasificadores, entre otros, utilizando la herramienta común (juego de carraca, taladro, macho de roscar, dinamométrica, entre otras), fijándolos a la estructura del vehículo o sistema en cada caso.

CR7.3 El mazo de cables, la unidad electrónica de control y el indicador de estado se instalan uniendo los conectores de cada elemento electrónico del sistema (sensores, actuadores, entre otros) para la gestión del funcionamiento, enviando señales a los actuadores (gasificadores, indicador de estado, regulador de presión, entre otros) que conforman el sistema, informando el tipo de combustible utilizado, la cantidad de GLP en el depósito, inyección del gas, entre otras acciones, seleccionando el combustible GLP o gasolina a inyectar en cada momento.

CR7.4 Los tubos de conducción de GLP se instalan, conectando el depósito, gasificador, filtro, rampa de inyectores, sensor de presión e inyectores, asegurando el suministro de GLP.

CR7.5 La instalación del sistema se comprueba, observando la estanqueidad con aire comprimido en todo el circuito de gas y verificando fugas, utilizando solución tensoactiva, controlando que no hay escapes, neutralizando las pérdidas producidas en el sistema de refrigeración del motor, purgando el aire introducido en el circuito, rellenando y puesto a nivel del líquido refrigerante del motor.

CR7.6 El motor se revisa, haciéndolo funcionar y observando visualmente la ausencia de fugas de aire en el circuito de admisión, comprobando que el gasificador se calienta, verificando el valor de temperatura en el software de diagnóstico para asegurar la alimentación de GLP en el proceso de inyección.

CR7.7 Los parámetros de funcionamiento del sistema de GLP se comprueban, utilizando el software de diagnóstico, observando los parámetros (presión de gas, tiempo de inyección y revoluciones de motor, entre otros), comprobando que son los registrados en el manual de taller, calibrando las señales de nivel de gas en el depósito, para que el motor funcione.

RP8: Mantener el sistema GLP, conectando el software diagnosis, realizando la lectura de parámetros (presión de gas, tiempo de inyección y revoluciones de motor, entre otros), y calibrando en cada caso, comprobando la estanqueidad del sistema siguiendo el manual de taller, sustituyendo los elementos que estén en mal estado o que necesiten un mantenimiento periódico para restaurar el sistema.

CR8.1 La información de mantenimiento del sistema GLP se consulta en el manual de usuario, recogiendo los datos para la comprobación en función del programa de mantenimiento asignado a cada versión.

CR8.2 El sistema GLP se verifica visualmente, observando que los elementos del sistema (depósito, gasificador, tubos de gas, inyectores, válvula de llenado, entre otros) no tienen fugas de gas ni daños evidentes (tubos rasgados o cuarteados, signos de pérdida, entre otros), utilizando solución tensoactiva-agua jabonosa.

CR8.3 Los componentes del sistema se verifican, conectando el software de diagnóstico, observando los parámetros y cotejándolos con los especificados en el manual de taller, sustituyendo los que estén en mal estado, utilizando herramienta manual común (llaves fijas, llaves de vaso, destornilladores, alicates, entre otras), restaurando el sistema.

CR8.4 Los filtros del sistema GLP se sustituyen, siguiendo los intervalos recomendados por el fabricante para proteger el sistema de las impurezas.

CR8.5 Los trabajos realizados en el sistema se registran en el manual del usuario y en la base de datos del taller reparador, generando el historial de mantenimiento del vehículo.

Contexto profesional

Medios de producción

Banco de diagnóstico de motores, bancos de potencia, banco de pruebas de bombas inyectoras, analizador de gases, opacímetro, manómetros, osciloscopio, multímetro, equipos de diagnóstico, aparato para pruebas de estanqueidad, comparadores, micrómetros, banco de comprobación de inyecciones electrónicas, máquina de limpieza de toberas, banco de estroboscópica, utillaje específico. Conjuntos mecánicos del motor (de dos y cuatro tiempos: gasolina, diésel y rotativos): sistemas de alimentación (carbureción, inyección gasolina, diésel, GLP, GNC, entre otros). Sistemas de sobrealimentación (compresores, turbocompresores, entre otros). Sistemas anticontaminación (recirculación de gases de escape, catalizadores, filtros de partículas, catalizador de NOx-SCR, entre otros). Sistemas de encendido (convencionales, electrónicos, entre otros).

Productos y resultados

Diagnóstico de los sistemas auxiliares del motor, realizada. Operaciones de mantenimiento correctivo en el sistema de alimentación de combustible del motor térmico, realizadas. Sistema de gas natural comprimido (GNC), diagnosticado. Mantenimiento del sistema de gas natural comprimido (GNC), realizado. Operaciones de mantenimiento correctivo en los sistemas de admisión y sobrealimentación de los motores térmicos, realizadas. Operaciones de mantenimiento correctivo en los sistemas de anticontaminación de los motores térmicos, realizadas. Elementos mecánicos y sistema eléctrico y electrónico del sistema de gas licuado del petróleo (GLP) en el motor de combustión interna, montado. Sistema GLP, mantenido.

Información utilizada o generada

Manuales técnicos del fabricante. Esquemas de ubicación de componentes. Esquemas eléctricos de los fabricantes. Tablas de valores reales. Catálogos de piezas. Manuales de manejo de los distintos equipos. Órdenes de trabajo. Programas de mantenimiento de los fabricantes. Programas de diagnóstico. Bases de datos asociadas (códigos de errores, parámetros de funcionamiento, entre otros). Informaciones de los fabricantes (actualizaciones recomendadas por los constructores, procedimientos de reparación y mantenimiento, protocolos de acceso a vehículos, actualizaciones del software, entre otros). Normativa sobre prevención de riesgos laborales y seguridad laboral. Normativa aplicable en gestión de residuos y protección medioambiental. Normativa aplicable en protección de datos. Normativa aplicable para trabajar con alta tensión.

UNIDAD DE COMPETENCIA 3

Mantener los sistemas de almacenamiento de alta/baja tensión, carga y arranque de vehículos

Nivel: 2
Código: UC0626_2
Estado: BOE

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Realizar el diagnóstico de averías en los sistemas de carga, arranque y/o alimentación eléctrica del vehículo para su reparación, comprobando los componentes con los equipos de prueba y medida (polímetro, equipo de diagnosis, entre otros), analizando los datos recogidos con los contenidos en el manual de taller, revisando visualmente deterioros, reparando en cada caso, asegurando el arranque del motor de explosión y movimiento del generador eléctrico.

CR1.1 Las operaciones de revisión sobre los sistemas de carga, arranque y/o alimentación eléctrica (alternador, motor de arranque, entre otros) se establecen a partir de la documentación técnica (orden de trabajo, programa de mantenimiento del vehículo, información técnica y software del fabricante, esquemas eléctricos del fabricante, entre otros), seleccionando las herramientas, aparatos de medida y equipos de protección individual.

CR1.2 Los datos almacenados en la unidad de control del sistema de carga, arranque y/o alimentación eléctrica (códigos de fallos, parámetros de funcionamiento, entre otros) se extraen con el equipo de diagnosis, efectuando la lectura de los códigos de fallos y de los parámetros de funcionamiento memorizados para identificar, en su caso, las averías existentes.

CR1.3 Los elementos de la electrónica de potencia asociados al sistema eléctrico (convertidores, transformador, sensores, entre otros) se comprueban, efectuando la lectura de los parámetros de funcionamiento en la unidad de control, utilizando los sistemas de autodiagnosis y control de a bordo o equipos de diagnosis externos para compararlos con los reflejados en la documentación técnica, determinando los elementos a reparar o sustituir.

CR1.4 El estado de los componentes eléctricos de los sistemas de carga, arranque y/o alimentación eléctrica (cables de carga, terminales, conexión de carga, elementos luminosos de señalización, motores eléctricos, sensores, entre otros) se verifica, comprobando la ausencia de deterioro y corrosión en los conectores y que los valores medidos de aislamientos y resistencia se ajustan a los reflejados en la documentación técnica para determinar los elementos a reparar o sustituir.

CR1.5 Los conductores eléctricos de señales analógicas y de señales digitales (cableado y conexiones, entre otros) se verifican, comprobando que no presentan daños y que cumplen las condiciones de funcionamiento prescritas en la documentación técnica para determinar los elementos a reparar o sustituir.

CR1.6 Los elementos averiados de los sistemas de carga, arranque y/o alimentación eléctrica (sensores, motores, cableado, conexiones, entre otros) se ubican, siguiendo los protocolos de localización de averías (diagramas de averías del fabricante, técnicas de diagnosis guiada, entre otros) para definir una alternativa de intervención (sustitución, reparación y/o calibrado).

CR1.7 Las anomalías detectadas en el reconocimiento del sistema de carga, arranque y/o alimentación eléctrica se registran en la documentación asociada a las operaciones de mantenimiento.

RP2: Efectuar operaciones de mantenimiento (reparación y/o sustitución, ajustes y reglajes) en los sistemas de carga, arranque y/o alimentación eléctrica del vehículo, realizando desmontajes, comprobando elementos con los equipos de prueba y medida (equipo de diagnosis, software del fabricante, banco de trabajo entre otros), siguiendo el manual de taller y utilizando herramienta común (llaves de vaso, fijas, alicates, destornilladores, entre otras), restaurando los componentes deteriorados.

CR2.1 Las secuencias de desmontaje y montaje de los elementos de los sistemas de carga, arranque y/o alimentación eléctrica se ejecutan, siguiendo la documentación técnica proporcionada por el fabricante del vehículo (planos, esquemas y normas técnicas, entre otros).

CR2.2 Las operaciones de mantenimiento correctivo (limpieza, reparación, sustitución y/o calibrado, ajustes) aplicadas a los elementos averiados del sistema (alternadores, motores de tracción, cableado, terminales, entre otros) se realizan, comprobando los elementos de los que se constituye el sistema (estator, rotor, imanes permanentes, escobillas, entre otras), utilizando los equipos de prueba y medida (equipo de diagnóstico, polímetros, galgas de espesores, entre otros), restaurando los elementos deteriorados en cada caso y siguiendo el manual de taller.

CR2.3 Los elementos de sustitución (alternadores, motores de tracción, cableado alta tensión, entre otros) se comprueban con los equipos de prueba y medida (equipo de diagnóstico, polímetros, galgas de espesores, entre otros), observando valores eléctricos (resistencia, tensión, intensidad y potencia), comparándolos con los contenidos en el manual de taller.

CR2.4 La recuperación de las características funcionales y la comprobación de los parámetros de funcionamiento de los circuitos o elementos objeto (estator, rotor, imanes permanentes, entre otros), de intervención (sustitución, ajuste o reparación) se comprueban realizando las pruebas de verificación con los equipos de prueba y medida (equipo de diagnosis, software del fabricante, banco de trabajo, entre otros), asegurando que no provocan anomalías en las instalaciones originales, ni interacciones negativas en el funcionamiento de otros sistemas (ruidos electrónicos, bucles de masa, entre otros).

CR2.5 La memoria del registro de averías almacenada en las unidades de control del sistema de carga, arranque y/o alimentación eléctrica se borra según el protocolo del equipo de diagnosis.

CR2.6 La documentación técnica asociada a las operaciones de mantenimiento se cumplimenta, siguiendo los procedimientos de control de calidad.

RP3: Desconectar/conectar la alta tensión para iniciar un procedimiento de diagnóstico, reparación y/o sustitución en los sistemas eléctricos de los vehículos híbridos o eléctricos, comprobando el protocolo en el manual de taller del fabricante, utilizando los equipos de protección individual (casco de seguridad de electricista, escudo de protección de cara del electricista, guantes de aislamiento de electricista y ropa protectora) y los elementos de limitación de la zona de seguridad (conos, cadenas, pegatinas amarillas y negras, entre otras) para avisar del riesgo a los trabajadores.

CR3.1 El sistema de propulsión del vehículo (híbrido, híbrido enchufable, eléctrico a batería, eléctrico con autonomía extendida y eléctrico con pila de combustible) y el tipo de motor de combustión en cada caso (diésel, gasolina o bi-fuel, combinación de gasolina con GLP o GNC) se

determina a través del dispositivo de diagnóstico entre otros, sin manipulación de sus órganos y componentes.

CR3.2 Las herramientas manuales aisladas se seleccionan, observando visualmente que no están deterioradas (presencia de grasa, sustancias conductoras o protecciones rasgadas, entre otras).

CR3.3 La desconexión de la alta tensión se realiza, utilizando el equipo de diagnóstico, desactivando el contacto, desconectando la batería de bajo voltaje y embolsando el borne positivo, desmontando el desconectador de seguridad de la batería de alto voltaje y esperando el tiempo necesario en cada caso, siguiendo el protocolo de desactivación del manual de taller del fabricante, para cortar la alimentación a los sistemas y prevenir el riesgo eléctrico.

CR3.4 El conector de seguridad, los terminales eléctricos y los elementos de tensión desconectados (bornes, zonas metálicas, cables, entre otros) que puedan ser accesibles en cada caso, se desmontan/desconectan/aíslan, desenchufando los terminales y los tornillos de fijación, utilizando pantallas, perfiles, vainas, capuchones, entre otras, asegurando la completa desconexión del vehículo.

CR3.5 El punto de rearme del sistema de alta tensión se asegura con un candado, etiquetando los datos del técnico responsable, custodiando el conector de seguridad y la llave del vehículo en un almacén con acceso restringido o siguiendo el protocolo del fabricante del vehículo evitando su utilización por otro usuario.

CR3.6 El aislamiento de la alta tensión se mide esperando el tiempo establecido indicado en la documentación técnica para la autodescarga de los acumuladores, comprobando con el medidor de aislamiento en los puntos y en las condiciones de voltaje que estipule el manual de taller del fabricante, comparando los valores de resistencia obtenidos con los registrados.

CR3.7 La señalización y fichas de puesta en seguridad del sistema de alto voltaje se rellenan, colocándolas de modo visible en el exterior del vehículo (parabrisas delantero, puerta del conductor, entre otros).

CR3.8 La puesta en tensión se ejecuta, instalando el desconectador y siguiendo el rearme guiado de la alta tensión con el equipo de diagnóstico en cada caso, sustituyendo la señalización del estado del vehículo a "vehículo bajo tensión", asegurando la alimentación eléctrica del vehículo y minimizando riesgos de descarga eléctrica.

RP4: Diagnosticar las averías del conjunto convertidor/inversor de vehículos mediante los sistemas de autodiagnóstico del vehículo, utilizando equipo de diagnóstico externo, y comprobando los componentes con los equipos de prueba y medida (polímetro, equipo de diagnosis, entre otros), observando los valores de tensión y corriente, y comparándolos con los recogidos en el manual de taller.

CR4.1 Las herramientas (llaves de mano, juego de carraca, alicates, entre otras) y resto de los útiles se preparan, asegurando el desmontaje del conjunto en condiciones de seguridad.

CR4.2 La desconexión del vehículo se asegura, siguiendo el protocolo de seguridad indicado en el manual de taller.

CR4.3 El conjunto convertidor se comprueba, observando los mensajes de aviso del sistema de autodiagnóstico del vehículo o con los equipos de prueba y medida (polímetro, voltímetro o pinza amperimétrica, equipo de diagnosis, entre otros), comprobando sus valores (tensión, intensidad, entre otros), y comparándolos con los de referencia contenidos en la documentación técnica.

CR4.4 Las averías detectadas se interpretan en el contexto del síntoma evidenciado, revisando las condiciones de aparición del defecto.

CR4.5 El exterior e interior del conjunto se comprueba visualmente, verificando que no hay abolladuras ni roturas en las carcasas y cárteres, signos de quemaduras o malas conexiones entre elementos que constituyen el sistema y el cableado que llega al conjunto convertidor.

CR4.6 El sistema de refrigeración del conjunto se comprueba visualmente, que no tenga roturas ni deterioros en los manguitos, que las abrazaderas y otros elementos de unión mantengan los manguitos unidos y que no existan signos de que el refrigerante se ha derramado.

CR4.7 El aislamiento del conjunto inversor/convertidor de carga respecto del resto del vehículo se verifica con el comprobador de aislamiento, según parámetros e indicaciones del manual de taller.

RP5: Comprobar la batería de tracción del vehículo híbrido, verificando visualmente y con los equipos de prueba y medida (polímetro, equipo de diagnóstico, entre otros), que los conectores no están deteriorados, que los valores eléctricos (tensión, intensidad, resistencia y potencia) son los marcados por el manual de taller, reparando o sustituyendo en cada caso.

CR5.1 La batería de alta tensión se verifica con el equipo de diagnóstico, comprobando la tensión, potencia e intensidad, comparándolos con los datos de referencia contenidos en el manual de taller, sustituyendo parcial o completamente en cada caso.

CR5.2 La batería de alta tensión se desmonta, desconectando la alta tensión, soltando las tuberías de refrigeración, los cables de alta tensión y de transmisión de datos, reciclando el gas o el líquido refrigerante en cada caso, siguiendo el manual de taller, desmontándola quitando los tornillos que la sujetan al chasis y bajándola a la mesa de trabajo, utilizando la herramienta protegida contra la alta tensión (llaves de vaso, destornilladores, llaves fijas, entre otras) y el gato hidráulico.

CR5.3 Los módulos y/o componentes dañados (conectores, sensores, entre otros) se sustituyen, abriendo la carcasa y quitando los tornillos que unen las dos mitades, despegando el producto sellador, accediendo a los módulos donde se encuentran las celdas de la batería, soltando los terminales y los puentes de unión entre las unidades, identificando la potencia de corriente para sustituir las por unas de iguales características.

CR5.4 La carcasa se cierra con las unidades nuevas de la batería en cada caso, conectando los terminales y los puentes de unión, aplicando productos sellantes, cambiando tornillería y aplicando los pares de apriete, siguiendo las instrucciones del manual de taller.

CR5.5 La batería nueva o reparada se monta, subiéndola en la mesa hidráulica en cada caso, ajustándola en la zona de acoplamiento y asegurándola con los tornillos de fijación, conectando los cables de alta tensión, transmisión de datos, tuberías de líquido o gas, rellenando con el fluido refrigerante o gas, utilizando la estación de carga en cada caso, siguiendo el procedimiento indicado por el manual de taller.

CR5.6 El cambio de los módulos y componentes nuevos del conjunto se registran en la unidad de control del sistema, utilizando el equipo de diagnóstico, para el reconocimiento de las unidades nuevas dentro del sistema de gestión electrónica.

CR5.7 La alta tensión se conecta, realizando una diagnosis de la reparación y asegurando el funcionamiento del vehículo.

RP6: Comprobar el conjunto convertidor/inversor de vehículos, reparando o sustituyendo en cada caso, en las condiciones de calidad y seguridad establecidas y de acuerdo con los procesos de trabajos preconizados por el fabricante en el manual de taller, utilizando la herramienta común para vehículo eléctrico (llaves

de mano aisladas, juego de carraca, destornilladores, entre otras), conectando ordenadamente las conexiones eléctricas y dando el par de apriete a tuercas y tornillos.

CR6.1 Las herramientas (llaves de mano, juego de carraca, alicates, entre otras) y resto de los útiles se preparan, asegurando el desmontaje del conjunto en condiciones de seguridad.

CR6.2 La desconexión del vehículo se asegura, siguiendo el protocolo de seguridad indicado en el manual de taller.

CR6.3 Los fluidos refrigerantes del conjunto eléctrico se drenan, quitando los tapones de vaciado, utilizando los recipientes de reciclaje adaptados al fluido, siguiendo el manual de taller, evitando su derrame incontrolado.

CR6.4 Las instalaciones eléctricas se marcan procediendo a su identificación durante el desmontaje, anotando su enrutamiento, para prevenir conexiones erróneas y acelerar el proceso de montaje en condiciones de seguridad.

CR6.5 El conjunto convertidor se desmonta, retirando la tornillería y/u otros elementos de sujeción, y las piezas adyacentes que sean necesarias con herramienta aislada (llaves de vaso, de codo, fijas, destornilladores, dinamométricas, entre otras).

CR6.6 El conjunto convertidor se monta de modo inverso al de desmontaje, asegurando los contactos y verificando la funcionalidad del sistema, poniendo en marcha el vehículo, y mediante la lectura de mensajes de error y/o lectura de averías en el equipo de diagnóstico, asegurando el funcionamiento.

CR6.7 El conjunto convertidor/inversor se desmonta/monta, respetando las medidas de seguridad, y asegurando que no provoca otras averías o daños.

RP7: Comprobar la batería de baja tensión del vehículo, verificando visualmente y con los equipos de prueba y medida (polímetro, equipo de diagnosis, comprobador de descarga, entre otros), que los bornes de conexión no están deteriorados, que los valores eléctricos (tensión, capacidad, tipo y estructura) son los marcados por el manual de taller, cargando exteriormente o sustituyendo en cada caso.

CR7.1 El estado de carga de la batería se comprueba, verificando con el equipo de control (equipo de diagnosis, polímetro, comprobador de baterías, densímetro, entre otros) que los parámetros de carga y descarga de la/s batería/s son los estipulados por cada fabricante para determinar la carga, reparación o sustitución de la batería.

CR7.2 Los valores inadecuados de carga llevan a la recarga exterior de la batería con un cargador o a la sustitución de la misma, por otra con las características que se indiquen en el manual de taller.

CR7.3 La batería de baja tensión se desmonta, desconectando el sistema de datos, los bornes, primero el negativo y luego el positivo, siguiendo el manual de taller, quitando los tornillos que la sujetan al vehículo, utilizando la herramienta común (llaves de vaso, destornilladores, llaves fijas, entre otras).

CR7.4 Los bornes y terminales de conexión sucios se limpian con un producto limpiador o mecánicamente con herramienta abrasiva, cuidando no modificar las dimensiones de los bornes, en cuyo caso habría que cambiar la batería.

CR7.5 La batería nueva o recargada se monta, ajustándola en la zona de acoplamiento y asegurándola con los tornillos de fijación, conectando los cables de tensión (primero el positivo y luego el negativo), transmisión de datos, siguiendo el procedimiento indicado por el manual de taller.

CR7.6 La documentación técnica asociada a las operaciones de mantenimiento se cumplimenta, siguiendo los procedimientos de control de calidad.

RP8: Diagnosticar las averías del sistema de carga de baterías de alta tensión de vehículos eléctricos e híbridos, realizando el autodiagnóstico del vehículo y utilizando equipo de diagnóstico externo, comprobando los componentes con los equipos de prueba y medida (polímetro, equipo de diagnosis, entre otros), observando los valores de tensión y corriente, y comparándolos con los recogidos en el manual de taller.

CR8.1 Las averías del sistema de carga se comprueban visualmente en el cuadro de control del interior del habitáculo o con el equipo de diagnosis, conectándolo y leyendo e interpretando la lectura de averías.

CR8.2 Las averías detectadas se interpretan en el contexto del síntoma evidenciado, revisando las condiciones de aparición del defecto.

CR8.3 El cargador se comprueba, siguiendo las indicaciones del módulo de cargador a través de una pantalla, luces indicadoras o mediante instrumentos de medida (pinza amperimétrica, entre otros) con escala y categorización correspondientes a las medidas que se pueden obtener, comprobando que el tipo de corriente y su valor son los indicados en la documentación técnica.

CR8.4 El conector de carga se verifica visualmente, comprobando que no tiene roturas ni mordeduras en el plástico, signos de haberse quemado y/o ausencia de corrosión en sus partes activas, reacondicionándolo con limpiador de contactos o sustituyéndolo por uno nuevo.

CR8.5 El mecanismo de anclaje del conector a la toma del vehículo se comprueba visualmente que las pestañas o uñetas están enteras y que una vez conectado, no puede desconectarse accidentalmente.

CR8.6 La toma de conexión del vehículo se comprueba visualmente, verificando que no tiene signos de deterioro en su parte plástica, y que la parte activa no presenta signos de corrosión.

CR8.7 Los flujos de corriente en el sistema de carga del sistema eléctrico se comprueban con los equipos de prueba y medida (polímetro, voltímetro o pinza amperimétrica, equipo de diagnosis, entre otros), cotejando el tipo de corriente y su valor con los datos que se proporciona en la documentación técnica.

CR8.8 El aislamiento de los componentes del sistema de carga respecto del resto del vehículo se comprueba con el comprobador de aislamiento, según parámetros e indicaciones en la documentación técnica.

RP9: Reparar los componentes del sistema de carga de baterías de alta tensión de vehículos eléctricos e híbridos, sustituyendo componentes en cada caso, en las condiciones de calidad y seguridad establecidas y de acuerdo con los procesos de trabajos preconizados por el fabricante en el manual de taller, extrayendo componentes o conjuntos y montándolos de nuevo, conectando ordenadamente las conexiones eléctricas y dando el par de apriete a tuercas y tornillos.

CR9.1 Las herramientas (llaves de mano, juego de carraca, alicates, entre otras) y resto de los útiles se preparan, asegurando el desmontaje del conjunto en condiciones de seguridad.

CR9.2 La desconexión del vehículo se asegura, siguiendo el protocolo de seguridad indicado en el manual de taller.

CR9.3 Las instalaciones eléctricas se marcan, identificándolas durante el desmontaje y anotando su enrutamiento, para prevenir conexiones erróneas y acelerar el proceso de montaje en condiciones de seguridad.

CR9.4 Los componentes del sistema de carga se desmontan, soltando los tornillos, grapas y elementos anexos con la herramienta común aislada (llaves de vaso, de codo, fijas, destornilladores, dinamométricas, entre otras) para proceder a la reparación o sustitución del conjunto completo, o reparando/cambiando los elementos deteriorados, toma de alta tensión, elemento de conexión, cable de alta tensión al conjunto convertidor, entre otros.

CR9.5 Los componentes del sistema de carga, toma de alta tensión, elemento de conexión, cable de alta tensión al conjunto convertidor, entre otros, se montan utilizando la herramienta común aislada, útiles específicos, aplicando los pares de apriete indicados en la documentación técnica para el montaje, controlando el apriete con la llave dinamométrica y asegurando tuercas y tornillos, comprobando el cierre de clips y grapas, y reponiendo juntas o similares indicados por el fabricante.

CR9.6 Los componentes del sistema se desmontan/montan respetando las medidas de seguridad que se marquen en el manual de taller y asegurando que no provoca otras averías o daños.

Contexto profesional

Medios de producción

Banco combinado de pruebas eléctricas, osciloscopios, polímetros, útiles específicos del fabricante, pequeño material (cables, conectores terminales, resistencias, entre otros), paneles simuladores y de montajes, maquetas. Circuitos de carga (alternadores, reguladores electromecánicos y electrónicos). Circuitos de arranque (convencionales, inducido deslizante, desmultiplicación central, entre otros). Baterías, motores de alta tensión, baterías de alta tensión, cableado para alta tensión, conjunto convertidor inversor, gatos hidráulicos, herramienta común y dieléctrica.

Productos y resultados

Diagnóstico de averías en los sistemas de carga, arranque y/o alimentación eléctrica, realizado. Operaciones de mantenimiento en los sistemas de carga, arranque y/o alimentación eléctrica, efectuadas. Desconexión/conexión de la alta tensión para iniciar un procedimiento de diagnóstico, reparación y/o sustitución en los sistemas eléctricos, realizada. Averías del conjunto convertidor/inversor de vehículos, diagnosticadas. Batería de tracción del vehículo híbrido, comprobada. Conjunto convertidor/inversor, comprobado. Batería de baja tensión del vehículo, comprobada. Averías del sistema de carga de baterías de alta tensión de vehículos eléctricos e híbridos, diagnosticadas. Componentes del sistema de carga de baterías de alta tensión de vehículos eléctricos e híbridos, reparados.

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. Soportes informáticos. Órdenes de trabajo. Normativa aplicable para trabajar con alta tensión. Plan sobre prevención de riesgos laborales.

MÓDULO FORMATIVO 1

Mantenimiento del motor térmico del vehículo

Nivel:	2
Código:	MF0132_2
Asociado a la UC:	UC0132_2 - Mantener el motor térmico del vehículo
Duración (horas):	150
Estado:	BOE

Capacidades y criterios de evaluación

- C1:** Aplicar el procedimiento de desmontaje del motor de combustión interna, soltando elementos anclados a los conjuntos y subconjuntos del vehículo (caja de cambios, transmisiones, chasis, entre otros), montándolos de nuevo, reponiendo los líquidos de refrigeración y de engrase, siguiendo el manual de taller.
- CE1.1** Explicar el procedimiento de desmontaje del motor térmico del vehículo, vaciando los líquidos contenidos (líquido refrigerante y aceite), extrayendo los tornillos de los tacos de motor que lo sujetan al chasis, soltando los cables, tuberías y mecanismos, entre otros, sujetándolo y extrayéndolo con la grúa de motores, utilizando la herramienta común de taller (llaves de vaso, de codo, fijas, destornilladores, cortaalambres, alicates, entre otros).
- CE1.2** Aplicar procedimientos de colocación del motor en el soporte de desmontaje, quitando la tapa de balancines, colector de admisión y de escape, tapas de distribución, distribución (cadena o correa), árbol de levas, culata y cárter, realizando la sustitución, comprobación o reparación de los elementos que conforman el conjunto.
- CE1.3** Aplicar procedimientos de montaje de los elementos de la culata o el bloque de motor (bielas, pistones, bomba de aceite, cigüeñal, válvulas, entre otros) desmontados, reparados, verificados y/o sustituidos, renovando las juntas, casquillos, cojinetes, sombreretes, bulones, en cada caso, aplicando par de apriete a los tornillos y siguiendo las instrucciones del manual de taller.
- CE1.4** Aplicar procedimientos de montaje a los elementos desmontados, reparados, verificados y/o sustituidos (bielas, pistones, bomba de aceite, cigüeñal, válvulas, entre otros), respetando el posicionamiento marcado en cada caso, renovando las juntas, casquillos, cojinetes, sombreretes, bulones, entre otros, aplicando par de apriete a los tornillos, y siguiendo las instrucciones técnicas.
- CE1.5** Aplicar procesos de montaje al motor reparado en el vehículo, utilizando la grúa de motores, posicionándolo para acoplar los tacos de motor que lo sujetan al chasis, apretando los tornillos al par descrito en el manual de taller.
- CE1.6** Aplicar procesos de conexión de mazos de cables, tuberías de refrigeración y aceite y mecanismos (cables, varillas, entre otras), rellenando los líquidos (refrigerante y aceite), sustituyendo filtros y bujías en cada caso, realizando la puesta en marcha y purgando el aire del circuito de refrigeración, siguiendo el procedimiento del manual de taller.
- CE1.7** Exponer el método a seguir para efectuar los reglajes y ajustes sobre los elementos del motor reinstalados (reglaje de válvulas, puesta en fase de la distribución, entre otros) en los puntos y con los equipos indicados en la documentación técnica.

C2: Aplicar técnicas de revisión al motor térmico, realizando diagnosis, siguiendo el mantenimiento establecido y los intervalos de sustitución de los elementos de desgaste (aceite, correas de distribución y auxiliares, rodillos tensores, entre otros) recogidos en el manual de taller, utilizando herramientas y equipos de comprobación (tensiómetros, extractores, dinamométrica, micrómetros, entre otros), según especificaciones técnicas.

CE2.1 En un supuesto práctico de reparación y/o sustitución de elementos de los conjuntos o subconjuntos de un motor térmico (desmontaje, montaje de la distribución, culata, conjunto biela-pistón-segmentos y cigüeñal, entre otros), restaurando el sistema:

- Realizar la secuencia de operaciones de desmontaje del motor térmico o sus componentes (culata, pistón, biela, cigüeñal, entre otros), siguiendo los procesos definidos por el fabricante en la documentación técnica (desconexión de cables eléctricos, vaciado de fluidos, desmontaje del conjunto de transmisión, entre otros) para sustituir lo que se encuentre en mal estado.
- Determinar los desgastes y/o holguras existentes en los componentes del motor térmico (culata, pistón, biela, cigüeñal, entre otros), midiendo en los puntos y con los equipos establecidos en la documentación técnica para proceder a su reparación, ajuste o sustitución.
- Ejecutar el proceso de reparación establecido, procediendo a su montaje posterior, siguiendo las especificaciones técnicas para el armado del conjunto motor.
- Comprobar que las características técnicas de los elementos de sustitución (juntas, casquillos, válvulas, elementos del tren alternativo, sensores, entre otros) con las especificadas en la documentación técnica.

CE2.2 Explicar el método de inspección visual del motor térmico, observando el exterior, describiendo las marcas que deja una fuga de fluido y sus características (color, cantidad de fluido en una zona concreta, entre otras).

CE2.3 Exponer el procedimiento de revisión visual del estado de los elementos de desgaste (correas de accesorios, poleas, tensores, entre otros), explicando las características del deterioro (grietas, deformaciones, roturas del material, entre otras).

CE2.4 En un supuesto práctico de verificación y cambio del aceite de un motor, para renovar el hidráulico:

- Extraer el tapón de drenaje del cárter de aceite, drenando el aceite y reciclando el aceite usado en recipiente adecuado vaciando el cárter.
- Extraer el filtro de aceite, verificando que la junta no está pegada en la pared del bloque, limpiándola e impregnado con aceite limpio la zona, para renovar la unidad filtrante.
- Montar el filtro nuevo, aplicando el apriete con la mano o con el par descrito en el manual de taller en cada caso para que no se agriete por sobrepresión.
- Montar el tapón del cárter, cambiando la arandela o junta, y apretando al par de apriete establecido en el manual de taller, para evitar que se suelte.
- Verificar el nivel en la varilla o cuadro de mandos, anotando el registro obtenido y controlando su nivel, asegurando que haya la suficiente cantidad de hidráulico para todas las piezas móviles.

CE2.5 Realizar la comprobación de una correa y una cadena de distribución, explicando el procedimiento y observando el estado de las mismas, controlando grietas, rozaduras o ruidos anormales, utilizando herramienta de comprobación y medida (calibres, micrómetros, tensiómetros, en cada caso).

CE2.6 En un supuesto práctico de comprobación visual y sustitución de elementos del motor para restaurarlos:

- Revisar visualmente el bloque, culata, cárter, tacos de motor y tapa de balancines, entre otras, para determinar la reparación en cada caso.

- Comprobar que no hay pérdidas de fluido (aceite o refrigerante), cuarteados o roturas para asegurar la estanqueidad.
- Sustituir los elementos de fácil acceso (cárter, tapa de balancines, sus juntas y los tacos de motor, entre otros) por unos nuevos, anotando los deterioros del bloque o la culata para dictaminar su desmontaje y reparación en cada caso.

CE2.7 Explicar el método de localización de los elementos averiados/desajustados del motor térmico (pistones, válvulas, bombas de agua y aceite, árbol de levas, entre otros), siguiendo los protocolos de localización de averías (diagramas de averías del fabricante, técnicas de diagnosis guiada, entre otros), y definiendo una alternativa de intervención (sustitución, reparación y/o ajuste).

CE2.8 Exponer el procedimiento de registro, en la documentación asociada a las operaciones de mantenimiento, de anomalías detectadas en el reconocimiento del motor.

C3: Explicar el procedimiento de mantenimiento y/o reparación de la culata, válvulas, árbol de levas, guías de válvula y muelles, realizando inspecciones, comprobando desgastes, y sustituyendo elementos, asegurando la hermeticidad del conjunto.

CE3.1 Aplicar la comprobación de la planitud de una culata, observando que es simétrica en todos los puntos, utilizando los equipos de prueba y medida (bancada, calas, mármol, equipo de diagnóstico infrarrojos, entre otros), comprobando las diferencias de altura en los ejes X/Y/Z, controlando que las desviaciones del equipo de infrarrojos o de la aguja del reloj comparador no sobrepasen las marcadas en el manual de taller.

CE3.2 Realizar procesos de desmontaje de las válvulas, utilizando un desmonta-válvulas, extrayendo las chavetas, sacándolas y examinando visualmente daños de abrasión o corrosión.

CE3.3 Realizar procesos de comprobación del desgaste de la cola de válvula, usando los útiles de prueba y medida (micrómetro, reloj comparador, calibre, entre otros).

CE3.4 Exponer métodos de verificación de los muelles de válvula, realizando la comprobación del diámetro de las espiras, longitud y elasticidad, utilizando el comprobador de muelles, calibre, micrómetro, regla, entre otras, asegurando la subida y bajada de la válvula.

CE3.5 Aplicar procedimientos de comprobación del estado (ovalamiento, conicidad, alzada de leva y desgastes producidos por rozamiento, falta de lubricación o alta temperatura) de las guías de válvula, el árbol de levas y los asientos del árbol de levas (sombretetes y cojinetes), nombrando los útiles de prueba y medida (micrómetros de exteriores, interiores, reloj comparador, alexómetro, entre otros).

CE3.6 Explicar el procedimiento de verificación de los asientos de válvula, realizando una prueba de estanqueidad, observando fugas, esmerilando el apoyo en caso de pérdida, utilizando pasta de esmeril y una ventosa con mango en cada caso.

CE3.7 Explicar procedimientos de verificación de los balancines, comprobando que los ejes y apoyos no tienen juego axial ni radial, observando los orificios de lubricación, y comprobando la apertura y cierre de la válvula, nombrando las herramientas que se deban utilizar (galgas de espesores, alexómetro, micrómetro de exteriores e interiores entre otras).

CE3.8 Exponer métodos de verificación de los empujadores o taqués, observando el desgaste, midiendo las zonas y elementos de rozamiento (discos, bolas, placas, entre otros), utilizando una luz e iluminando las superficies de contacto, observando el desgaste del asiento, realizando comprobaciones en profundidad (medidas con micrómetro o galgas de espesores entre otras), comprobando la subida y bajada de válvulas.

C4: Explicar procedimientos de mantenimiento del bloque de motor, pistones, cilindros, segmentos y tuberías del motor, comprobando desgastes y

sustituyendo elementos (segmentos, biela, pistones, cigüeñal, entre otros), asegurando la compresión del motor.

CE4.1 Explicar el procedimiento de verificación de los segmentos del pistón, midiendo su desgaste en las zonas que se indiquen en las especificaciones técnicas, utilizando los equipos de prueba y medida (galgas, micrómetro, reloj comparador y calibres), sustituyendo por paquetes completos y en función de la camisa del pistón, utilizando el alicate de instalación, asegurando la compresión y el engrase del cilindro.

CE4.2 Aplicar procedimientos de verificación de cilindros y bielas, observando desgastes (ovalamiento y conicidad) de la cabeza, falda, bulón, casquillos de cabeza y pie de biela, entre otros, utilizando los equipos de prueba y medida (galgas, micrómetro, reloj comparador, alexómetro y calibres), determinando con los resultados obtenidos si es posible su reparación (rectificado) o se debe sustituir alguno de ellos.

CE4.3 Explicar procedimientos de verificación visual del bloque de cilindros para la búsqueda de fisuras o grietas, comprobando mediante prueba de humo la buena circulación y estanqueidad de los circuitos de aceite y agua, para el engrase y refrigeración de la unidad.

CE4.4 Revisar los cilindros del motor de pistón y sus camisas, comprobando desgastes, utilizando el equipo de prueba y medida (micrómetro, alexómetro, calibre, reloj comparador, entre otros), midiendo el ovalamiento y la conicidad del orificio a lo largo de la carrera del pistón, comparando los datos con los recogidos en la documentación técnica, reparándolo, enviándolo al taller de rectificación o cambiándolo por uno nuevo en cada caso, asegurando la compresión del motor.

CE4.5 Aplicar procedimientos de comprobación del desgaste del eje y la muñequilla del cigüeñal del motor utilizando el equipo de prueba y medida (micrómetro, calibre, reloj comparador, calas y mármol, entre otros), midiendo el desgaste y comparando los datos con los recogidos en las especificaciones técnicas, observando que los orificios de engrase no se encuentran obstruidos y reparando, si procede, enviándolo al taller de rectificación o cambiándolo por uno nuevo en cada caso, asegurando el movimiento de los cilindros.

C5: Explicar el proceso de reparación de conjuntos mecánicos de los sistemas de lubricación, asegurando el funcionamiento del sistema.

CE5.1 Explicar la comprobación del sistema de lubricación, asegurando la estanqueidad del sistema.

CE5.2 Explicar la sustitución de elementos del sistema de lubricación cuando presentan fugas o pérdidas, utilizando los elementos exigibles por el fabricante.

CE5.3 En un supuesto práctico de medición de presión del sistema de engrase, asegurando las medidas indicadas por el fabricante:

- Instalar el manómetro de medida, asegurando su colocación.
- Medir la presión en bares o PSI, registrándola en el parte de trabajo.
- Comparar la medida registrada con la referenciada por el manual de taller.
- Determinar la necesidad de la sustitución o reparación de la bomba, atendiendo a los valores (del fabricante y obtenidos) comparados de presión.

CE5.4 Explicar el funcionamiento del elemento filtrante primario y secundario del sistema de lubricación del motor diésel, indicando intervalos de sustitución.

CE5.5 Explicar las partes de la bomba de engrase, su posicionamiento y funcionamiento dentro del sistema de lubricación, atendiendo a la importancia de su mantenimiento y reparación.

CE5.6 Definir los elementos de unión del sistema de lubricación, asegurando la estanqueidad y presión del conjunto.

C6: Explicar el proceso de reparación de conjuntos mecánicos de sistemas de refrigeración, asegurando el funcionamiento del sistema.

CE6.1 Definir el sistema de refrigeración por aire forzado en el motor diésel, identificando los componentes.

CE6.2 Definir posibles fugas del sistema de refrigeración líquida, indicando la importancia de su reparación.

CE6.3 Explicar la necesidad de un sistema de refrigeración estanco, definiendo los elementos que lo componen, describiendo fugas o pérdidas.

CE6.4 Explicar la medición de la temperatura del sistema de refrigeración en un motor diésel, identificando el funcionamiento del termostato e intercambiador.

CE6.5 Explicar el funcionamiento del elemento filtrante del sistema de refrigeración del motor diésel, indicando el proceso de sustitución.

CE6.6 Explicar las partes de la bomba de refrigeración, su posicionamiento y funcionamiento dentro del sistema de enfriamiento, atendiendo a la importancia de su mantenimiento y reparación.

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

Todas las capacidades.

Otras Capacidades:

Interpretar y ejecutar instrucciones de trabajo.

Participar y colaborar activamente en el equipo de trabajo.

Respetar los procedimientos y normas internas de la organización.

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla.

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

Cumplir las medidas que favorezcan el principio de igualdad de trato y de oportunidades entre hombres y mujeres.

Promover la igualdad de trato entre mujeres y hombres, evitando discriminaciones, directas o indirectas, por razón de sexo.

Contenidos

1 Constitución y funcionamiento de motores térmicos

Termodinámica. Variables y parámetros. Ciclos termodinámicos teóricos y reales: diagramas presión-volumen. Otto, Diésel, otros. Motores alternativos. Ciclos de funcionamiento: Otto de 2 y 4 tiempos, Diésel de 2 y 4 tiempos. Comparación entre motores Otto y Diésel. Características del motor térmico: diámetro, punto muerto superior -PMS-, punto muerto inferior -PMI-, carrera, cilindrada, volumen, cámara de compresión, relación de compresión, par motor, potencia. Componentes principales de los motores alternativos y rotativos: culata. Bloque de cilindros. Pistón y segmentos. Biela. Cigüeñal. Juntas. Cojinetes de fricción. Volante motor. Distribución. Diagramas de trabajo y mando. Equilibrado del motor. Configuración de motores. Curvas características de los motores. Elasticidad del motor. Potencias del motor. Rendimientos.

2 Mantenimiento de motores térmicos

Mantenimiento del motor térmico. Técnicas y métodos. Procesos de desmontaje, montaje y reparación. Conceptos de metrología. Instrumentos de verificación (calibre, micrómetros,

goniómetro, relojes comparadores, entre otros), descripción y manejo. Interpretación de lecturas y valoración de errores. Técnicas de localización y diagnóstico de averías. Identificación de averías mecánicas, en el motor térmico: detección de desgastes y/o holguras en componentes; recogida de información; obtención de datos; análisis de la información; identificación de la avería y su causa; localización del elemento averiado. Reglajes y puestas a punto: reglaje de válvulas, puesta en fase, pares de apriete, entre otros. Procesos de mecanizado requeridos en el mantenimiento del motor térmico (taladrado, roscado, aserrado, limado, entre otros). Máquinas, útiles y herramientas utilizadas. Uso y mantenimiento.

3 Mantenimiento de los sistemas de lubricación de motores térmicos

Finalidad del sistema de engrase en los motores. Tipos de rozamiento. Lubricantes utilizados. Tipos. Características. Propiedades. Aditivos. Clasificación por sus condiciones de servicio. Constitución del sistema de engrase: bomba de aceite. Filtro. Válvulas de seguridad. Circuitos anticontaminación. Elementos eléctricos y circuitos asociados. Características de los componentes. Funcionamiento. Mantenimiento del sistema de lubricación del motor térmico. Técnicas y métodos. Procesos de desmontaje, montaje y reparación. Equipos y herramientas utilizados. Descripción y manejo. Localización y diagnóstico de averías en el sistema de lubricación. Técnicas y métodos.

4 Mantenimiento de los sistemas de refrigeración de motores térmicos

Finalidad del sistema de refrigeración en los motores. Tipos: refrigeración por aire, por líquido refrigerante. Refrigeración con gestión electrónica. Gestión de la temperatura de la batería en vehículos híbridos. Influencia de la refrigeración en la reducción de emisiones contaminantes. Refrigerantes empleados. Tipos. Características. Propiedades. Aditivos. Constitución del sistema de refrigeración: bomba de agua, termostatos, radiadores, ventilador, depósito de expansión, elementos eléctricos y circuitos asociados. Características de los componentes. Funcionamiento. Mantenimiento del sistema de refrigeración del motor térmico. Técnicas y métodos. Procesos de desmontaje, montaje y reparación. Equipos y herramientas utilizados. Descripción y manejo. Localización y diagnóstico de averías en el sistema de refrigeración. Técnicas y métodos.

5 Manejo de documentación y normativa aplicable a los procesos de mantenimiento motores térmicos

Protocolos de acceso a la información técnica de mantenimiento de motores térmicos: esquemas representativos de sistemas, protocolos electrónicos, códigos de error. Parámetros de ajuste de sistemas. Operaciones de montaje y desmontaje. Conexión de aparatos de medida y control. Ensayos de verificación. Interpretación y manejo de documentación y otra información técnica: órdenes de trabajo. Fichas de mantenimiento y de inspección. Instrucciones y normas técnicas de mantenimiento. Interpretación de croquis y planos de piezas y de conjuntos mecánicos. Vistas y acotados. Medidas y tolerancias. Informaciones técnicas de los fabricantes. Software específico (programas de diagnóstico, bases de datos asociadas, entre otros): extracción, interpretación y reprogramación de datos de las centralitas electrónicas. Normativa sobre prevención de riesgos laborales asociada al mantenimiento de motores térmicos, de motores térmicos en vehículos híbridos eléctricos, de sistemas de lubricación y de refrigeración. Señalización de seguridad en el taller. Prevención y protección colectiva. Equipos de protección individual (EPI). Normativa aplicable sobre gestión y almacenamiento de los residuos generados en los procesos de mantenimiento de motores térmicos, de motores térmicos en vehículos híbridos eléctricos, de sistemas de refrigeración y de lubricación.

Parámetros de contexto de la formación

Espacios e instalaciones

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

- Taller de 12 m² por alumno o alumna.
- Instalación de 2 m² por alumno o alumna.

Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con el mantenimiento del motor térmico del vehículo, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

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

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

MÓDULO FORMATIVO 2

Mantenimiento de los sistemas auxiliares del motor térmico del vehículo

Nivel:	2
Código:	MF0133_2
Asociado a la UC:	UC0133_2 - Mantener los sistemas auxiliares del motor térmico del vehículo
Duración (horas):	240
Estado:	BOE

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Aplicar técnicas de diagnóstico a los sistemas auxiliares del motor, verificando su estado y comprobando el funcionamiento, utilizando los equipos de prueba y medida (polímetro, equipo de diagnosis, entre otros), comprobando los componentes, observando los parámetros de funcionamiento (tensión, intensidad, impedancias, señales de transmisión de datos, códigos de error, entre otros), y comparándolos con las especificaciones técnicas del manual de taller, para su propuesta de reparación en cada caso.

CE1.1 Revisar los sistemas auxiliares del motor (alimentación de aire y combustible, sobrealimentación y anticontaminación), siguiendo los programas de mantenimiento y manuales de taller, comprobando los anclajes, presiones (de funcionamiento y diferenciales) y fugas, utilizando las herramientas específicas (equipo de diagnosis, polímetro, compresímetros, carraca, entre otros), para asegurar que los funcionamientos están dentro de los valores establecidos del sistema.

CE1.2 Extraer los datos o registros descargados de la unidad de control (presiones, contrapresiones, temperaturas, consumos, porcentaje de recirculación de gases, entre otros) para asegurar que los funcionamientos están dentro de los valores establecidos del sistema.

CE1.3 Ejecutar la verificación de los datos o registros descargados de la unidad de control (presiones, contrapresiones, temperaturas, consumos, porcentaje de recirculación de gases, entre otros), comparándolos con los contenidos en el manual de taller para identificar averías y su causa.

CE1.4 Ejecutar la verificación de los componentes mecánicos de los sistemas auxiliares del motor (turbos, radiadores, filtros, manguitos, abrazaderas, entre otros), comprobando su estado (fugas, deterioros de soportes, deterioros del material, entre otros), sustituyendo los elementos deteriorados, ajustando en cada caso con los equipos de prueba y medida (manómetros de presión, calibres, micrómetros, entre otros).

CE1.5 Aplicar técnicas de comprobación a los componentes eléctricos de los sistemas auxiliares del motor (conectores, mazos de cables, captadores, electroválvulas, centralitas, actuadores, entre otros), con los equipos de prueba y medida (equipo de diagnóstico, polímetro, osciloscopio, entre otros), anotando parámetros de funcionamiento (resistencia, tensión, frecuencia e intensidad), comparándolos con los contenidos en la documentación técnica y asegurando su apriete para garantizar su funcionamiento y continuidad eléctrica.

CE1.6 Identificar elementos averiados de los sistemas auxiliares del motor, siguiendo los protocolos de localización de averías del fabricante (diagramas de averías, técnicas de diagnosis guiada, entre otros), para determinar la intervención (sustitución, ajuste o reparación).

CE1.7 Anotar en la documentación asociada al vehículo por medio del sistema ofimático las anomalías detectadas en los sistemas auxiliares del motor, para simular el seguimiento de la trazabilidad de averías futuras.

C2: Aplicar operaciones de mantenimiento correctivo (reparación, ajuste, calibración y configuración, entre otros) en el sistema de alimentación de combustible del motor térmico, siguiendo las especificaciones técnicas del fabricante o del sistema para devolverle la funcionalidad y operatividad.

CE2.1 Ejecutar la comprobación de los elementos del sistema (bomba de combustible de alta y baja presión, inyectores, tuberías, carburadores, reguladores de presión, manguitos, sensores, actuadores, colectores, entre otros) de alimentación del motor, observando los datos de los parámetros de trabajo (presión y caudal de bomba de inyección, presión en rampa, temperatura de combustible, inicio de inyección, tiempo de inyección, caudal y presión de inyección, entre otros), las fugas de combustible en el sistema y que los sensores/actuadores envían/reciben señales eléctricas adecuadas a los parámetros de funcionamiento contenidas en la documentación técnica, comprobándolo con los equipos de prueba y medida (equipos de diagnóstico, banco de pruebas de inyectores, vacuómetros, polímetros, entre otros), desmontándolos en cada caso para su sustitución o reparación.

CE2.2 Efectuar la verificación de los elementos intervenidos o sustituidos (carburador, inyectores, bombas de inyección, sensores, actuadores, entre otros) con el equipo de diagnóstico, actualizando datos, calibrando parámetros y ajustando la salida de combustible, calando la bomba (diésel) o ajustando el encendido (gasolina) y comprobando los datos eléctricos, utilizando la documentación técnica y los equipos de prueba y medida (manómetros, osciloscopio, equipo de diagnosis, equipos de calado, entre otros) para restablecer sus valores nominales y la estanqueidad de los circuitos.

CE2.3 Explicar el procedimiento de borrado de los registros de avería almacenados en la unidad de control del sistema de alimentación después de la reparación o ajuste con el equipo de diagnosis, siguiendo el proceso indicado por el fabricante para no dejar registros antiguos en el sistema.

CE2.4 Registrar operaciones de mantenimiento (limpieza, calibrado, reparación, ajuste, entre otros) en la documentación asociada al proceso, para seguir la trazabilidad de reparaciones.

C3: Aplicar procesos de diagnóstico al sistema de gas natural comprimido (GNC), verificando fugas con los equipos de prueba y medida (equipo de diagnóstico, detectores de fugas -electrónicos y/o espray-, manómetros, entre otros), sustituyendo o reparando los elementos en cada caso, y atendiendo al protocolo estipulado en el manual de taller para reestablecer la alimentación de combustible al motor.

CE3.1 Explicar en qué zona de trabajo se sitúa el vehículo con sistema GNC averiado para asegurar un lugar en el taller alejado del resto de operarios para tener un perímetro de seguridad en caso de accidente.

CE3.2 Buscar en el manual de taller del fabricante las características técnicas del sistema GNC del vehículo (material de los depósitos, arquitectura de conexión entre ellos, entre otros datos), asegurando el procedimiento de reparación.

CE3.3 Identificar equipos de protección y señalar para que se utilizan, realizando una valoración del estado de deterioro observado.

CE3.4 Aplicar técnicas de reducción de la presión (circuitos de alta y baja) de la válvula de corte ubicada en los tanques y según especificaciones técnicas (procedimiento manual, asistido por herramienta de diagnóstico o ambas) para la intervención sobre el sistema.

CE3.5 Ejecutar el diagnóstico al sistema, comprobando con los equipos de prueba y medida (equipo de diagnóstico, detectores de fugas -electrónicos y/o spray-, manómetros, entre otros), verificando fugas de gas, caídas de presión o mal funcionamiento en los componentes del sistema (boca de llenado, depósito/s, válvula de cierre, reductor/regulador de presión, sensor de presión, válvula de inyección, canalizaciones, entre otros), sustituyendo o reparando los elementos defectuosos, utilizando la herramienta común (llaves de vaso y carraca, alicates, destornilladores, llaves fijas, entre otras), restaurando el sistema y asegurando la alimentación de combustible del motor.

CE3.6 Reiniciar el suministro de GNC desde el depósito, abriendo la válvula de corte y reestableciendo la alimentación de combustible.

CE3.7 Restaurar la presión del sistema GNC (circuitos de alta y baja), utilizando el equipo de diagnóstico, seleccionando la opción que permita la finalización del mantenimiento, según especificaciones técnicas (procedimiento manual, asistido por herramienta de diagnóstico o ambas en cada caso) para mantener la pulverización de inyección.

CE3.8 Utilizar el detector de fugas electrónico o spray de comprobación para verificar la estanqueidad del sistema GNC reparado.

C4: Aplicar procesos de mantenimiento del sistema de gas natural comprimido (GNC), verificando fugas, utilizando equipos de prueba y medida (equipo de diagnóstico, detectores de fugas -electrónicos y/o spray-, manómetros, entre otros), anotando deterioros y siguiendo el manual de taller para conservar los elementos del sistema y el funcionamiento óptimo.

CE4.1 Explicar el proceso de búsqueda de información de los intervalos de mantenimiento del sistema GNC, consultando la base de datos del manual de taller, verificando el tiempo establecido para la comprobación.

CE4.2 Buscar en el manual de taller del fabricante del sistema las características técnicas del GNC del vehículo (material de los depósitos, arquitectura de conexión entre ellos, entre otros datos), asegurando el procedimiento de reparación.

CE4.3 Identificar equipos de protección, indicando su uso, realizando una valoración del estado de deterioro observado.

CE4.4 Ejecutar la revisión a los elementos que constituyen el sistema GNC (boca de llenado, depósito/s, válvula de cierre, reductor/regulador de presión, sensor de presión, válvula de inyección, canalizaciones, entre otros), siguiendo protocolos de búsqueda de fugas especificadas en la documentación técnica del fabricante, utilizando el equipo detector de fugas o spray de comprobación, para asegurar la estanqueidad del sistema de alimentación.

CE4.5 Explicar el procedimiento de localización de la fecha de caducidad de los depósitos para evaluar si requieren sustitución (20 años) o mantenimiento periódico (verificación y certificación).

CE4.6 Exponer procedimientos de verificación y certificación de los depósitos de GNC, para el control de cambio.

CE4.7 Explicar procedimientos de borrado del indicador de mantenimiento, utilizando el equipo de diagnóstico.

C5: Aplicar operaciones de mantenimiento en los sistemas de alimentación de combustible siguiendo la documentación técnica.

CE5.1 Relacionar las medidas de seguridad en las operaciones de mantenimiento en los sistemas de alimentación de combustible de los motores térmicos en vehículos híbridos eléctricos.

CE5.2 Describir el proceso de desmontaje, reparación y montaje de los componentes de los sistemas de alimentación de combustible de un motor térmico relacionándolos con los medios, herramientas y utillaje específico necesarios para su ejecución.

CE5.3 Explicar los riesgos de accidente que pueden surgir en el proceso de mantenimiento de los sistemas de alimentación de combustible de motores térmicos, determinando las acciones preventivas (individuales y colectivas) que hay que aplicar en cada caso.

CE5.4 En un supuesto práctico de ejecución de un proceso de revisión y/o diagnóstico de un sistema auxiliar (de alimentación de aire, alimentación de combustible, sistemas anticontaminación) de un motor térmico a partir del plan de mantenimiento del fabricante:

- Identificar las operaciones de revisión a realizar seleccionando las herramientas, aparatos de medida y equipos de protección individual a utilizar (manómetro, tester, entre otros) para la toma de datos.

- Extraer los datos almacenados en las unidades de control con los equipos de diagnóstico efectuando su lectura.

- Interpretar los registros descargados de la memoria de averías del motor (códigos de fallos, parámetros de funcionamiento, entre otros), contrastando los valores obtenidos con los reflejados en la documentación técnica.

- Medir los parámetros de funcionamiento de los sistemas auxiliares del motor (caudal y presión de combustible, presión y temperatura de aire de sobrealimentación, consumo de combustible, entre otros) en los puntos y con los equipos indicados (equipos de diagnóstico, manómetros, entre otros) en las especificaciones técnicas, verificando que sus valores corresponden con los valores de referencia reflejados en las mismas según las condiciones de funcionamiento.

- Revisar los componentes de los sistemas auxiliares del motor (turbos, radiadores, filtros, entre otros) visualmente comprobando la ausencia de fugas (aire o combustible, entre otros), deformaciones y el estado de sus fijaciones.

- Comprobar el estado de los conectores y cables de los componentes eléctricos de los sistemas auxiliares del motor (captadores, electroválvulas, centralitas, actuadores, entre otros), asegurando su apriete, midiendo su resistencia eléctrica, y observando la ausencia de deterioro para su reparación o sustitución en caso de desajuste.

- Localizar los elementos averiados, siguiendo los protocolos de localización de averías (diagrama de averías del fabricante, diagnóstico guiada, entre otros).

CE5.5 En un supuesto práctico de reparación/sustitución de componentes de un sistema de alimentación de combustible, siguiendo la información obtenida de la documentación técnica y seleccionando las herramientas, útiles y equipos de protección individual:

- Realizar la secuencia de operaciones de desmontaje del componente del sistema de alimentación deteriorado (carburador, inyectores, bombas de inyección, sensores, chapaletas de turbulencia, entre otros), siguiendo la documentación técnica del fabricante.

- Ejecutar el proceso de reparación establecido, en su caso, procediendo a su montaje posterior, siguiendo las especificaciones técnicas

- Comprobar que las características técnicas de los elementos de sustitución, en su caso, se ajustan a las especificadas en la documentación técnica.

- Efectuar los ajustes y/o calibraciones sobre los elementos intervenidos (calado bomba inyectora, puesta en fase de la inyección, ajuste del encendido, aprendizaje de componentes, entre otros) en los puntos y con los equipos indicados en las especificaciones del fabricante, restableciendo sus valores nominales.

- Verificar la funcionalidad del sistema intervenido comprobando los valores de los parámetros del sistema (presión y caudal de bomba de inyección, presión en rampa, temperatura de

combustible, inicio de inyección, tiempo de inyección, caudal y presión de inyección, entre otros) en los puntos y con los instrumentos indicados en la documentación técnica.

- Borrar la memoria del registro de averías almacenada en las unidades de control del sistema de alimentación de combustible según el protocolo del equipo de diagnóstico.
- Almacenar los residuos generados según especificaciones del plan de gestión de residuos.
- Ejecutar los trabajos de limpieza y conservación de los equipos, herramientas e instalaciones utilizadas en el mantenimiento del sistema de alimentación de combustible del motor térmico, siguiendo las instrucciones técnicas del fabricante (procedimientos, periodicidad, tiempo de ejecución, entre otros).
- Elaborar un informe, anotando las actividades desarrolladas y resultados obtenidos.

CE5.6 En un supuesto práctico de reparación/sustitución de componentes de los sistemas de alimentación de aire de un motor térmico (sistema de admisión, admisión variable, sobrealimentación, entre otros), siguiendo la información obtenida de la documentación técnica y seleccionando las herramientas, útiles y equipos de protección individual:

- Realizar la secuencia de operaciones de desmontaje del componente del sistema de admisión deteriorado (turbos, compresores, intercooler, sensores, entre otros), siguiendo la documentación técnica del fabricante.
- Ejecutar el proceso de reparación establecido, en su caso, procediendo a su montaje posterior, siguiendo las especificaciones técnicas.
- Comprobar que las características técnicas de los elementos de sustitución, en su caso, se ajustan a las especificadas en la documentación técnica.
- Efectuar los ajustes y/o calibraciones sobre los elementos intervenidos (turbos, compresores, intercooler, sensores, reprogramación de componentes, entre otros) en los puntos y con los equipos indicados en las especificaciones del fabricante, restableciendo sus valores nominales.
- Verificar la funcionalidad del sistema de admisión o sobrealimentación intervenido comprobando los valores de los parámetros del sistema (presión de aceite en el turbocompresor, presión de soplado, temperatura del aire, entre otros) bien con un software específico, bien mediante pruebas específicas.
- Almacenar los residuos generados según especificaciones del plan de gestión de residuos.
- Ejecutar los trabajos de limpieza y conservación de los equipos, herramientas e instalaciones utilizadas en el mantenimiento del sistema de alimentación de aire del motor térmico, siguiendo las instrucciones técnicas del fabricante (procedimientos, periodicidad, tiempo de ejecución, entre otros).
- Elaborar un informe, anotando las actividades desarrolladas y resultados obtenidos.

CE5.7 En un supuesto práctico de reparación/sustitución de componentes de los sistemas anticontaminación y escape del motor térmico (silenciadores, recirculación de gases de escape (EGR), catalizadores, filtros de partículas (FAP), catalizador de NOx-SCR-, entre otros), siguiendo la información obtenida de la documentación técnica:

- Realizar la secuencia de operaciones de desmontaje del componente deteriorado en los sistemas de anticontaminación y de escape, siguiendo la documentación técnica del fabricante, y empleando las herramientas, útiles y equipos de protección individual seleccionados previamente.
- Ejecutar el proceso de reparación establecido, en su caso, procediendo a su montaje posterior, siguiendo las especificaciones técnicas.
- Comprobar que las características técnicas de los elementos de sustitución, en su caso, se ajustan a las especificadas en la documentación técnica.
- Efectuar los ajustes y/o calibraciones sobre los elementos intervenidos (EGR, FAP, SCR, sensores, entre otros) en los puntos y con los equipos indicados en las especificaciones del fabricante, restableciendo sus valores nominales.

- Verificar la funcionalidad del sistema intervenido comprobando los valores de los parámetros del sistema (presión diferencial, temperatura de gases de escape, porcentaje de recirculación, niveles de hidrocarburos -HC-, entre otros) bien con un software específico, bien mediante pruebas específicas.
- Almacenar los residuos generados según especificaciones del plan de gestión de residuos.
- Ejecutar los trabajos de limpieza y conservación de los equipos, herramientas e instalaciones utilizadas en el mantenimiento del sistema de anticontaminación y escape del motor térmico, siguiendo las instrucciones técnicas del fabricante (procedimientos, periodicidad, tiempo de ejecución, entre otros).
- Elaborar un informe, anotando las actividades desarrolladas y resultados obtenidos.

C6: Aplicar operaciones de mantenimiento correctivo (reparación, ajuste, calibración y limpieza) en los sistemas de anticontaminación de los motores térmicos, siguiendo el manual de taller, garantizando la funcionalidad del sistema, y asegurando los niveles de contaminación según normativa aplicable de seguridad y actualizada.

CE6.1 Explicar causas de averías que pueden presentar los sistemas de escape y anticontaminación de los motores térmicos, determinando las acciones que hay que aplicar para su detección.

CE6.2 Explicar la relación existente entre los sistemas de escape y anticontaminación y los circuitos de aspiración de aire y alimentación de combustible en los motores térmicos.

CE6.3 En un supuesto práctico de análisis del funcionamiento de un sistema de escape o anticontaminación de un motor térmico:

- Identificar los elementos que lo componen (mecánicos, hidráulicos, eléctrico-electrónicos, entre otros), explicando su función.
- Definir los parámetros asociados que los caracterizan (presión diferencial en el colector de escape, temperatura de gases de escape, entre otros), utilizando la documentación técnica.
- Indicar los puntos de revisión y control del sistema de escape o anticontaminación de los motores térmicos utilizando la documentación específica (normas técnicas, fichas de inspección, entre otros).

CE6.4 En un supuesto práctico de reparación/sustitución de componentes de los sistemas anticontaminación y escape del motor térmico (silenciadores, recirculación de gases de escape (EGR), catalizadores, filtros de partículas (FAP), catalizador de NOx-SCR-, entre otros), siguiendo la información obtenida de la documentación técnica:

- Realizar la secuencia de operaciones de desmontaje del componente deteriorado en los sistemas de anticontaminación y de escape, empleando las herramientas, útiles y equipos de protección individual seleccionados previamente.
- Ejecutar el proceso de reparación establecido en el manual de taller, en su caso, procediendo a su montaje posterior.
- Comprobar los elementos de sustitución, en su caso, observando que las características técnicas se ajustan a lo contenido en el manual de taller.
- Efectuar los ajustes y/o calibraciones sobre los elementos intervenidos (EGR, FAP, SCR, sensores, entre otros) en los puntos y con los equipos de prueba y medida (equipo de diagnóstico, osciloscopio, polímetro, entre otros), restableciendo sus valores nominales.
- Verificar la funcionalidad del sistema intervenido, comprobando los valores de los parámetros del sistema (presión diferencial, temperatura de gases de escape, porcentaje de recirculación, niveles de hidrocarburos -HC-, entre otros) bien con un software específico, bien mediante pruebas específicas.

- Ejecutar trabajos de limpieza y conservación de los equipos, herramientas e instalaciones utilizadas en el mantenimiento del sistema de anticontaminación y escape del motor térmico, siguiendo las instrucciones técnicas del fabricante (procedimientos, periodicidad, tiempo de ejecución, entre otros).
- Elaborar un informe, anotando las actividades desarrolladas y resultados obtenidos.

C7: Ejecutar el montaje de los elementos mecánicos (difusores, gasificador, inyector, sensores, filtro, depósito y válvula multifunción, entre otros) y el sistema eléctrico y electrónico (mazo de cables, unidad electrónica de control y el indicador de estado, entre otros) del sistema de gas licuado del petróleo (GLP) en el motor de combustión interna, siguiendo el manual de instalación del sistema, utilizando la herramienta común (juego de carraca, llaves fijas, de racores, dinamométrica, entre otras), fijándolos a la estructura del vehículo o sistema en cada caso, para suministrar combustible alternativo al motor de explosión.

CE7.1 En un supuesto práctico de instalación del sistema GLP para dotar al vehículo de combustible alternativo:

- Consultar en la ficha técnica del vehículo, marca, modelo, año de fabricación y tipo de motor, anotando los datos para elegir los componentes a instalar según sus características.
- Instalar el depósito de GLP en la parte trasera siguiendo las especificaciones técnicas asignadas para el almacenamiento del gas.
- Perforar el colector de admisión para la instalación de los gasificadores.
- Instalar el soporte y los gasificadores, calentador, entre otros, para fijar el conjunto al motor.
- Instalar el mazo de cables para conectar los elementos eléctricos/electrónicos del sistema.
- Instalar la unidad electrónica e indicador de estado, para gobernar los actuadores a través de las señales de los sensores e informando al conductor del tipo de combustible que está utilizando el motor.
- Conectar los elementos del sistema de gas con los tubos de conducción y fijarlos al motor según especificaciones técnicas del fabricante.

CE7.2 Ejecutar el procedimiento de comprobación de la instalación, observando la estanqueidad con aire comprimido en todo el circuito de gas, utilizando solución tensoactiva, para verificar fugas.

CE7.3 Aplicar procedimientos de comprobación del motor, haciéndolo funcionar, observando visualmente la ausencia de fugas de aire en el circuito de admisión, comprobando que el gasificador se calienta, verificando el valor de temperatura en el software de diagnóstico para asegurar la alimentación de GLP.

CE7.4 Aplicar procedimientos de comprobación de parámetros de funcionamiento del sistema de GLP utilizando el software de diagnóstico, observando los parámetros (presión de gas, tiempo de inyección y revoluciones de motor, entre otros), comprobando que son los registrados en el manual de taller, calibrando las señales de nivel de gas en el depósito, para que el motor funcione.

C8: Aplicar procedimientos de mantenimiento GLP, conectando el software de diagnosis, realizando la lectura de parámetros (presión de gas, tiempo de inyección y revoluciones de motor, entre otros), y calibrando en cada caso, comprobando la estanqueidad del sistema, siguiendo el manual de taller, sustituyendo los elementos que se encuentren en mal estado o que necesiten un mantenimiento periódico para restaurar el sistema.

CE8.1 Exponer procedimientos de selección del programa de mantenimiento del sistema GLP, dependiendo de la versión instalada.

CE8.2 Aplicar procedimientos de verificación visual de los elementos del sistema (depósito, gasificador, tubos de gas, inyectores, válvula de llenado, entre otros), observando ausencia de fugas de gas y daños evidentes (tubos rasgados o cuarteados, signos de pérdida, entre otros), utilizando solución tensoactiva-agua jabonosa.

CE8.3 Conectar software de diagnóstico, observando los parámetros y cotejándolos con los especificados en el manual de taller, sustituyendo los que estén en mal estado, utilizando herramienta manual común (llaves fijas, llaves de vaso, destornilladores, alicates, entre otras), restaurando el sistema.

CE8.4 Aplicar la sustitución de los filtros del sistema GLP, siguiendo los intervalos recomendados por el fabricante para proteger el sistema de las impurezas, anotando en la hoja de revisión o check list los puntos diagnosticados en cada caso.

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

Todas las capacidades.

Otras Capacidades:

Interpretar y ejecutar instrucciones de trabajo.

Participar y colaborar activamente en el equipo de trabajo.

Respetar los procedimientos y normas internas de la organización.

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla.

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

Cumplir las medidas que favorezcan el principio de igualdad de trato y de oportunidades entre hombres y mujeres.

Promover la igualdad de trato entre mujeres y hombres, evitando discriminaciones, directas o indirectas, por razón de sexo.

Contenidos

1 Aplicación del estudio de los combustibles al mantenimiento de los motores térmicos

Tipos de combustibles. Características: poder calorífico, densidad, volatilidad, número octano, índice de cetano, aditivos. Especificaciones. Combustión. Relación aire/combustible. Tipos de mezclas. Factores que influyen: turbulencia, dosificación de la mezcla, carga del motor, relación de compresión, entre otros. Fases del proceso de combustión en motores Otto. Fases del proceso de combustión en motor Diésel. Anomalías en la combustión. Emisiones contaminantes. Fuentes de emisiones. Composición de las emisiones. Ciclos de prueba. Estrategias de control de las emisiones contaminantes: reducción del consumo; intervención sobre el diseño del motor; equipamientos ecológicos (catalizador, recirculación de gases de escape, filtros de partículas, entre otros).

2 Mantenimiento de los circuitos de alimentación de aire de motores térmicos

Circuito de aspiración. Funciones. Componentes. Distribución y sistema de admisión variable. Finalidad. Componentes. Modos de funcionamiento. Parámetros de funcionamiento. Regulaciones. Gestión electrónica. Sobrealimentación. Finalidad. Componentes. Tipos sobrealimentación. Compresores. Turbos. Modos de funcionamiento. Parámetros de funcionamiento. Regulaciones. Gestión electrónica.

3 Mantenimiento de los sistemas de alimentación de motores de gasolina

Sistemas de alimentación con carburador. Tipos. Componentes. Modos de funcionamiento. Parámetros de funcionamiento. Regulaciones. Sistemas de encendido. Comprobación y puesta a punto de los sistemas de encendido convencional (con platino) y electrónico. Bujías. Gestión electrónica. Sistemas de inyección de gasolina. Tipos: inyección directa; inyección indirecta. Componentes. Modos de funcionamiento. Parámetros de funcionamiento. Regulaciones. Gestión electrónica. Técnicas de localización y diagnóstico de averías en los sistemas de alimentación de gasolina. Identificación de averías mecánicas, neumáticas y eléctricas. Control del sistema de autodiagnóstico (EOBD). Componentes. Gestión del sistema. Mantenimiento de los sistemas de alimentación de gasolina. Técnicas y métodos. Procesos de desmontaje, montaje y reparación. Equipos, herramientas y utillaje utilizado en el diagnóstico de averías y/o desgaste de los sistemas de alimentación de gasolina (polímetro, osciloscopio, manómetros, equipos de diagnosis, software de diagnosis, entre otros). Características y utilización.

4 Mantenimiento de los sistemas de alimentación de motores diésel

Sistemas mecánicos de inyección diésel: bombas rotativas, bombas en línea. Tipos. Componentes. Modos de funcionamiento. Parámetros de funcionamiento. Regulaciones. Sistemas de inyección electrónica diésel. Tipos: rail común, inyector bomba, bombas rotativas. Componentes. Modos de funcionamiento. Parámetros de funcionamiento. Regulaciones. Técnicas de localización y diagnóstico de averías en los sistemas de alimentación diésel. Identificación de averías mecánicas, neumáticas y eléctricas. Control del sistema de autodiagnóstico (EOBD). Componentes. Gestión del sistema. Mantenimiento de los sistemas de alimentación diésel. Técnicas y métodos. Procesos de desmontaje, montaje y reparación. Equipos, herramientas y utillaje utilizado en el diagnóstico de averías y/o desgaste de los sistemas de alimentación de diésel (polímetro, osciloscopio, manómetros, equipos de diagnosis, software de diagnosis, entre otros). Características y utilización.

5 Mantenimiento de los sistemas de alimentación de motores CNG y GLP

Sistemas de alimentación de CNG. Tipos. Componentes. Modos de funcionamiento. Parámetros de funcionamiento. Regulaciones. Sistemas de alimentación de GLP. Tipos. Componentes. Modos de funcionamiento. Parámetros de funcionamiento. Regulaciones. Técnicas de localización y diagnóstico de averías en los sistemas de alimentación CNG y GLP. Identificación de averías mecánicas, neumáticas y eléctricas. Control del sistema de autodiagnóstico (EOBD). Componentes. Gestión del sistema. Mantenimiento de los sistemas de alimentación CNG y GLP. Técnicas y métodos. Procesos de desmontaje, montaje y reparación. Equipos, herramientas y utillaje utilizado en el diagnóstico de averías y/o desgaste de los sistemas de alimentación CNG y GLP (polímetro, osciloscopio, manómetros, equipos de diagnosis, software de diagnosis, entre otros). Características y utilización.

6 Mantenimiento de los equipamientos anticontaminación en motores térmicos

Circuitos de recirculación de gases de escape (EGR). Tipos. Finalidad. Componentes. Modos de funcionamiento. Parámetros de funcionamiento. Regulaciones.

Circuito de inyección de aire secundario. Finalidad. Componentes. Modos de funcionamiento. Parámetros de funcionamiento. Regulaciones. Circuito de ventilación del depósito de combustible. Finalidad. Componentes. Modos de funcionamiento. Parámetros de funcionamiento. Regulaciones. Sistema de tratamiento catalítico de gases de escape. Tipos. Finalidad. Componentes. Modos de funcionamiento. Parámetros de funcionamiento. Regulaciones. Sistema de filtro de partículas. Tipos. Finalidad. Componentes. Modos de funcionamiento. Parámetros de funcionamiento. Regulaciones. Sistema de tratamiento de óxidos de nitrógeno (SCR) (reducción catalítica selectiva).

Tipos. Finalidad. Componentes. Modos de funcionamiento. Parámetros de funcionamiento. Regulaciones. Técnicas de localización y diagnóstico de averías en los sistemas de anticontaminación. Identificación de averías mecánicas, neumáticas y eléctricas. Control del sistema de autodiagnóstico (EOBD). Componentes. Gestión del sistema. Mantenimiento de los sistemas anticontaminación. Técnicas y métodos. Procesos de desmontaje, montaje y reparación. Equipos, herramientas y utillaje utilizado en el diagnóstico de averías y/o desgaste de los sistemas anticontaminación y de control de emisiones de vehículos (analizador de gases de escape, opacímetro, equipos de diagnosis, software de diagnosis, entre otros). Funcionamiento y manejo de los equipos de verificación.

7 Manejo de la documentación aplicada a los procesos de mantenimiento de los sistemas auxiliares de los motores térmicos

Protocolos de acceso a la información técnica de mantenimiento de los sistemas auxiliares de los motores térmicos: esquemas representativos de sistemas, protocolos electrónicos, códigos de error. Parámetros de ajuste de sistemas. Operaciones de montaje y desmontaje. Conexión de aparatos de medida y control. Ensayos de verificación. Interpretación y manejo de documentación y otra información técnica: órdenes de trabajo. Fichas de mantenimiento y de inspección. Instrucciones y normas técnicas de mantenimiento. Informaciones técnicas de los fabricantes. Software específico (programas de diagnosis, bases de datos asociadas, entre otros): extracción, interpretación y reprogramación de datos de las centralitas electrónicas.

Interpretación de circuitos hidráulicos y neumáticos. Interpretación y representación de esquemas hidráulicos, neumáticos y eléctrico-electrónicos asociados a los sistemas auxiliares de los motores térmicos. Normativa aplicable europea sobre emisiones: EOBD (European On Board Diagnostics). Normativa sobre prevención de riesgos laborales asociada al mantenimiento de sistemas auxiliares de los motores térmicos y de los motores térmicos en vehículos híbridos eléctricos. Señalización de seguridad en el taller. Prevención y protección colectiva. Equipos de protección individual (EPI). Normativa aplicable sobre gestión y almacenamiento de los residuos generados en los procesos de mantenimiento de los sistemas auxiliares de los motores térmicos de vehículos y de los motores térmicos en vehículos híbridos eléctricos

8 Mantenimiento de los sistemas de alimentación de Gas Natural Comprimido (GNC)

Funcionamiento del sistema de inyección GNC. Arquitecturas de conexión de los depósitos. Componentes del sistema: boca de llenado, depósitos, válvula de cierre, reductor/regulador de presión, sensor de presión, válvulas de inyección, canalizaciones. Metodología para la localización de fugas en el circuito de gas. Técnicas para la localización y diagnóstico de averías en los componentes del sistema.

Normativa aplicable sobre la evaluación y acreditación de los depósitos.

Parámetros de contexto de la formación

Espacios e instalaciones

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

- Taller de 12 m² por alumno o alumna.
- Instalación de 2 m² por alumno o alumna.

Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con el mantenimiento de los sistemas auxiliares del motor térmico del vehículo, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:
 - Formación académica de nivel 1 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
 - Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.
2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

MÓDULO FORMATIVO 3

Mantenimiento de los sistemas de almacenamiento de alta/baja tensión, de carga y arranque de vehículos

Nivel:	2
Código:	MF0626_2
Asociado a la UC:	UC0626_2 - Mantener los sistemas de almacenamiento de alta/baja tensión, carga y arranque de vehículos
Duración (horas):	210
Estado:	BOE

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Aplicar procesos de diagnóstico a los sistemas eléctricos de carga y arranque y alimentación eléctrica de vehículos, siguiendo planes de mantenimiento para prevenir y/o detectar averías.

CE1.1 Relacionar las medidas de seguridad en los procesos de revisión a los sistemas eléctricos de carga y arranque, y alimentación eléctrica en vehículos.

CE1.2 Acceder a la documentación técnica (programa de mantenimiento, de inspección, instrucciones, entre otros) de los sistemas eléctricos de alimentación, carga y arranque objeto de revisión, identificando los elementos a inspeccionar en cada proceso de revisión y los medios necesarios para su realización.

CE1.3 Identificar causas de averías que pueden presentar los elementos de los sistemas de alimentación, carga y arranque, determinando las acciones que hay que aplicar para su detección y reparación.

CE1.4 Reconocer riesgos que pueden surgir en el proceso de mantenimiento de los sistemas de alimentación, carga y arranque, determinando acciones preventivas (individuales y colectivas) que hay que aplicar en cada caso.

CE1.5 En un supuesto práctico de diagnóstico de un sistema de carga, arranque y/o alimentación eléctrica averiado:

- Acceder a la documentación técnica (fichas de mantenimiento, de inspección, instrucciones, entre otros) de los sistemas eléctricos de alimentación, carga y arranque objeto de revisión, identificando elementos a inspeccionar en cada proceso de revisión y los medios necesarios para su realización.

- Extraer los datos almacenados en la unidad de control con el equipo de diagnóstico, analizando los registros obtenidos.

- Comprobar el estado de los componentes de potencia (convertidores, transformador, sensores, entre otros), leyendo parámetros de funcionamiento en la unidad de control mediante los equipos de diagnóstico.

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

- Verificar los conductores eléctricos de señales analógicas y de señales digitales (cableado y conexiones, entre otros), comprobando que no presentan daños y que cumplen las condiciones de funcionamiento prescritas en la documentación técnica.

- Localizar los elementos averiados de los sistemas de carga, arranque y/o alimentación eléctrica (sensores, motores, baterías, cableado, conexiones, entre otros).
- Registrar los datos obtenidos, cumplimentando la documentación de mantenimiento (fichas de inspección, registros electrónicos, entre otros).

C2: Aplicar operaciones de mantenimiento (reparación y/o sustitución, ajustes y reglajes) en los sistemas de carga, arranque y/o alimentación eléctrica del vehículo, realizando desmontajes, comprobando elementos con los equipos de prueba y medida (equipo de diagnosis, software del fabricante, banco de trabajo entre otros), siguiendo el manual de taller y utilizando herramienta común (llaves de vaso, fijas, alicates, destornilladores, entre otras), restaurando los componentes deteriorados.

CE2.1 Relacionar las medidas de seguridad en las operaciones de mantenimiento correctivo a los elementos y sistemas de carga y arranque y alimentación eléctrica en vehículos híbridos y/o eléctricos.

CE2.2 Describir procesos de desmontaje, montaje y reglaje de los elementos y/o sistemas de carga y arranque y alimentación eléctrica de vehículos, relacionándolos con los medios, herramientas y utillaje específico necesarios para su ejecución.

CE2.3 En un supuesto práctico de ejecución de un proceso de reparación de un elemento perteneciente al sistema de carga, arranque y/o alimentación eléctrica averiado (baterías, alternadores, motores de tracción, cableado, entre otros), siguiendo las recomendaciones técnicas del fabricante:

- Seleccionar equipos, herramientas y equipos de protección individual, a partir de la documentación técnica, según las operaciones de mantenimiento que se van a realizar.
- Ejecutar la secuencia de desmontaje del elemento averiado (baterías, alternadores, motores de tracción, cableado, entre otros), previamente diagnosticado, siguiendo las instrucciones del fabricante.
- Realizar las operaciones de reparación (limpieza, sustitución de componentes, ajustes de holguras, entre otros), siguiendo las prescripciones técnicas del fabricante.
- Efectuar los ajustes sobre el elemento intervenido, siguiendo las instrucciones técnicas del fabricante.
- Comprobar que las características funcionales del elemento sustituido se recuperan, realizando las pruebas de verificación establecidas para cada sistema en las especificaciones de los fabricantes.
- Borrar la memoria de averías de la unidad de control del sistema afectado, siguiendo el protocolo del equipo de diagnosis.
- Registrar los trabajos realizados cumplimentando la documentación de mantenimiento (fichas de inspección, registros electrónicos, entre otros).

CE2.4 Enumerar residuos que se generan en las operaciones de mantenimiento de los sistemas de carga, arranque y alimentación eléctrica de vehículos, determinando en cada caso el tratamiento que se les debe aplicar en cuanto a envasado, almacenamiento y gestión de los mismos para cumplir la normativa aplicable medioambiental.

C3: Aplicar procedimientos de desconexión/conexión de sistemas de alto voltaje, para iniciar un procedimiento de diagnóstico, reparación y/o sustitución en los sistemas de ayuda a la conducción, confortabilidad y protección de personas en vehículos híbridos o eléctricos, comprobando el protocolo de diferentes fabricantes, utilizando los equipos de protección individual (casco de seguridad

de electricista, escudo de protección de cara del electricista, guantes de aislamiento de electricista y ropa protectora), y asegurando la zona de trabajo (conos, cadenas, pegatinas amarillas y negras, entre otras) para avisar del riesgo a los trabajadores.

CE3.1 Explicar cómo se determina el procedimiento de identificación del sistema de propulsión (híbrido, híbrido enchufable, eléctrico a batería, eléctrico con autonomía extendida y eléctrico con pila de combustible) y el tipo de motor de combustión en cada caso (diésel, gasolina o bi-fuel, combinación de gasolina con GLP o GNC) a través del dispositivo de diagnóstico, entre otros.

CE3.2 Exponer el tipo de herramientas manuales aisladas e indicar la verificación visual comprobando (presencia de grasa, sustancias conductoras o protecciones rasgadas, entre otras).

CE3.3 Aplicar la desconexión de la alta tensión utilizando el equipo de diagnóstico, desactivando el contacto de un vehículo dado, desconectando la batería de bajo voltaje y embolsando el borne positivo, desmontando el desconectador de seguridad de la batería de alto voltaje y esperando el tiempo necesario en cada caso, siguiendo el protocolo de desactivación del manual de taller del fabricante, para cortar la alimentación a los sistemas y prevenir el riesgo eléctrico.

CE3.4 Explicar el procedimiento de seguridad establecido para desmontar/conectar/aislar el conector de seguridad, los terminales eléctricos y los elementos de tensión desconectados (bornes, zonas metálicas, cables, entre otros) que puedan ser accesibles en cada caso, exponiendo los peligros en el caso de no hacerlo.

CE3.5 Aplicar el rearme del sistema de alta tensión asegurándolo con un candado, etiquetando los datos de un supuesto técnico responsable, explicando cómo se custodia el conector de seguridad y la llave del vehículo en un almacén con acceso restringido o siguiendo el protocolo del fabricante del vehículo evitando su utilización por otro usuario.

CE3.6 Exponer el proceso de medición para la comprobación del aislamiento del vehículo de la alta tensión midiendo con el medidor de aislamiento, un vehículo dado, en los puntos y en las condiciones de voltaje que estipule el manual de taller del fabricante, comparando los valores de resistencia obtenidos con los registrados.

CE3.7 Explicar el procedimiento de señalización de puesta en seguridad del sistema de alto voltaje en el exterior de un vehículo híbrido o eléctrico (parabrisas delantero, puerta del conductor, entre otros).

CE3.8 Aplicar la puesta en tensión de un vehículo híbrido o eléctrico dado, instalando el desconectador, y siguiendo el rearme guiado de la alta tensión con el equipo de diagnóstico en cada caso, sustituyendo la señalización del estado del vehículo a "vehículo bajo tensión", asegurando la alimentación eléctrica del vehículo y minimizando riesgos de descarga eléctrica.

C4: Aplicar procedimientos de diagnóstico de averías al conjunto convertidor/inversor de vehículos mediante sistemas de autodiagnóstico del vehículo, utilizando equipo de diagnóstico externo, comprobando los componentes con los equipos de prueba y medida (polímetro, equipo de diagnosis, entre otros), observando los valores de tensión y corriente, y comparándolos con los recogidos en el manual de taller.

CE4.1 Exponer el procedimiento de selección de herramientas (llaves de mano, juego de carraca, alicates, entre otras) y resto de los útiles se preparan, asegurando el desmontaje del conjunto en condiciones de seguridad.

- CE4.2** Explicar el procedimiento para asegurar la desconexión del vehículo.
- CE4.3** Aplicar el procedimiento de autodiagnóstico a realizar en el vehículo o con los equipos de prueba y medida (polímetro, voltímetro o pinza amperimétrica, equipo de diagnosis, entre otros), comprobando sus valores (tensión, intensidad, entre otros), y comparándolos con los de referencia contenidos en la documentación técnica.
- CE4.4** Explicar procedimientos para interpretar averías detectadas en el sistema, simulando el contexto para provocar la aparición del defecto, previamente evidenciado.
- CE4.5** Exponer el procedimiento de verificación visual que se realiza en el exterior e interior del conjunto, comprobando que no hay abolladuras, ni roturas en las carcasas y cárteres, signos de quemaduras o malas conexiones entre elementos que constituyen el sistema y el cableado que llega al conjunto convertidor.
- CE4.6** Exponer la verificación visual del sistema de refrigeración del conjunto, observando que no tenga roturas ni deterioros en los manguitos, que las abrazaderas y otros elementos de unión mantengan los manguitos unidos y que no existan signos de que el refrigerante se ha derramado.
- CE4.7** Aplicar procesos de comprobación del aislamiento del conjunto inversor/convertidor de carga respecto del resto del vehículo, según parámetros e indicaciones del manual de taller.
- C5:** Ejecutar procesos de comprobación a la batería de tracción del vehículo híbrido, verificando visualmente y con los equipos de prueba y medida (polímetro, equipo de diagnosis, entre otros), que los conectores no están deteriorados, que los valores eléctricos (tensión, intensidad, resistencia y potencia) son los marcados por el manual de taller, reparando o sustituyendo en cada caso.
- CE5.1** Ejecutar procedimientos de verificación con el equipo de diagnosis, comprobando la tensión, potencia e intensidad, comparándolos con los datos de referencia contenidos en el manual de taller.
- CE5.2** Aplicar procedimientos de desmontaje, desconectando la alta tensión, soltando las tuberías de refrigeración, los cables de alta tensión y de transmisión de datos, reciclando el gas o el líquido refrigerante en cada caso, desmontándola quitando los tornillos que la sujetan al chasis y bajándola a la mesa de trabajo, utilizando la herramienta protegida contra la alta tensión (llaves de vaso, destornilladores, llaves fijas, entre otras) y el gato hidráulico.
- CE5.3** Ejecutar la apertura de la carcasa donde se encuentran las unidades, quitando los tornillos, limpiando el cordón sellante, desconectándolas entre sí, cerrándola con las unidades nuevas de la batería en cada caso, conectando los terminales y los puentes de unión, aplicando productos sellantes, cambiando tornillería y aplicando los pares de apriete.
- CE5.4** Aplicar procedimientos de montaje de la batería de alta tensión, siguiendo la práctica inversa al desmontaje.
- CE5.5** Explicar el registro de los módulos sustituidos en la unidad de control del sistema, utilizando el equipo de diagnosis, para el reconocimiento de las unidades nuevas dentro del sistema de gestión electrónica.
- CE5.6** Explicar procedimientos de conexión de la alta tensión, realizando una diagnosis de la reparación y asegurando el funcionamiento del vehículo.
- C6:** Aplicar procesos de comprobación en el conjunto convertidor/inversor de vehículos eléctricos e híbridos, reparando o sustituyendo en cada caso, en condiciones de calidad y seguridad establecidas y de acuerdo con los procesos de trabajos preconizados por el fabricante en el manual de taller, utilizando la

herramienta común para el vehículo (llaves de mano aisladas, juego de carraca, destornilladores, entre otras), conectando ordenadamente las conexiones eléctricas y dando el par de apriete a tuercas y tornillos, siguiendo las instrucciones contenidas en el manual de taller.

CE6.1 Exponer procedimientos de selección de herramientas (llaves de mano, juego de carraca, alicates, entre otras) y resto de los útiles se preparan, asegurando el desmontaje del conjunto en condiciones de seguridad.

CE6.2 Explicar procedimientos para asegurar la desconexión del vehículo.

CE6.3 Ejecutar procedimientos de vaciado de fluidos refrigerantes del conjunto eléctrico, quitando los tapones de vaciado, utilizando los recipientes de reciclaje adaptados al fluido y evitando su derrame incontrolado.

CE6.4 Ejecutar el desmontaje/montaje del conjunto convertidor, retirando la tornillería y/u otros elementos de sujeción, y las piezas adyacentes que sean necesarias con herramienta aislada (llaves de vaso, de codo, fijas, destornilladores, dinamométricas, entre otras), montando de nuevo en orden inverso y revisando la funcionalidad del sistema poniendo en marcha el vehículo, y mediante la lectura de mensajes de error y/o lectura de averías en el equipo de diagnóstico, asegurando el funcionamiento.

C7: Aplicar procedimientos de diagnóstico de la batería de baja tensión, con los equipos de prueba y medida (polímetro, equipo de diagnosis, comprobador de descarga, entre otros), comprobando que la tensión, capacidad, tipo y estructura son los marcados por el manual de taller, cargando exteriormente o sustituyendo en cada caso.

CE7.1 Aplicar procesos de comprobación del estado de carga de la batería, verificando con el equipo de control (equipo de diagnosis, polímetro, comprobador de baterías, densímetro, entre otros) que los parámetros de carga y descarga de la/s batería/s son los estipulados en el manual de taller.

CE7.2 Explicar valores que se consideran inadecuados vinculados a la carga, recargando la batería con un cargador de baterías.

CE7.3 Aplicar procesos de desmontaje/montaje de una batería de baja tensión, sacándola de su soporte y siguiendo el manual de taller.

CE7.4 Aplicar la limpieza a los bornes y terminales de conexión con un producto limpiador o mecánicamente con herramienta abrasiva, cuidando de no modificar las dimensiones de los bornes.

CE7.5 Montar la batería en orden inverso al desmontaje, ajustándola en la zona de acoplamiento y asegurándola con los tornillos de fijación, conectando los cables de tensión (primero el positivo y luego el negativo), transmisión de datos, siguiendo el procedimiento indicado por el manual de taller.

CE7.6 Explicar el procedimiento de cumplimentación de la documentación técnica asociada a las operaciones de mantenimiento.

C8: Aplicar procesos de diagnóstico de averías del sistema de carga de baterías de alta tensión de vehículos eléctricos e híbridos, realizando el autodiagnóstico del vehículo y utilizando equipo de diagnóstico externo, comprobando los componentes con los equipos de prueba y medida (polímetro, equipo de

diagnosis, entre otros), observando los valores de tensión y corriente, y comparándolos con los recogidos en el manual de taller.

CE8.1 Aplicar procedimientos de comprobación visual de averías del sistema de carga en el cuadro de control del interior del habitáculo o con el equipo de diagnosis, conectándolo y leyendo e interpretando la lectura de averías.

CE8.2 Explicar el procedimiento de interpretación de averías detectadas en el sistema, simulando el contexto para provocar la aparición del defecto previamente evidenciado.

CE8.3 Exponer el procedimiento de comprobación del cargador siguiendo las indicaciones del módulo a través de una pantalla, luces indicadoras o mediante instrumentos de medida (pinza amperimétrica, entre otros) con escala y categorización correspondientes a las medidas que se pueden obtener, comprobando que el tipo de corriente y su valor son los indicados en la documentación técnica.

CE8.4 Explicar procedimientos de comprobación visual del conector de carga, comprobando que no tiene roturas ni mordeduras en el plástico, signos de haberse quemado y/o ausencia de corrosión en sus partes activas, reacondicionándolo con limpiador de contactos o sustituyéndolo por uno nuevo.

CE8.5 Explicar procedimientos de comprobación visual del mecanismo de anclaje del conector a la toma del vehículo, observando que las pestañas o uñetas están enteras y que una vez conectado, no puede desconectarse accidentalmente.

CE8.6 Exponer procedimientos de comprobación visual de la toma de conexión del vehículo, verificando que no tiene signos de deterioro en su parte plástica, y que la parte activa no presenta signos de corrosión.

CE8.7 Aplicar procedimientos de comprobación con los equipos de prueba y medida (polímetro, voltímetro o pinza amperimétrica, equipo de diagnosis, entre otros) a los flujos de corriente en el sistema de carga del sistema eléctrico, cotejando el tipo de corriente y su valor con los datos que proporciona la documentación técnica.

CE8.8 Aplicar procedimientos de comprobación de aislamiento del sistema de carga respecto del resto del vehículo según parámetros e indicaciones de la documentación técnica.

C9: Aplicar procedimientos de reparación de los componentes del sistema de carga de baterías de alta tensión de vehículos eléctricos e híbridos, sustituyendo componentes en cada caso, en condiciones de calidad y seguridad, y de acuerdo con los procesos de trabajos preconizados por el fabricante en el manual de taller, extrayendo componentes o conjuntos y montándolos de nuevo, conectando ordenadamente las conexiones eléctricas y dando el par de apriete a tuercas y tornillos.

CE9.1 Exponer procedimientos de selección de herramientas (llaves de mano, juego de carraca, alicates, entre otras) y resto de los útiles se preparan, asegurando el desmontaje del conjunto en condiciones de seguridad.

CE9.2 Explicar procedimientos para asegurar la desconexión del vehículo.

CE9.3 Aplicar el marcado de instalaciones eléctricas identificadas durante el desmontaje y anotar su enrutamiento, para prevenir conexiones erróneas y acelerar el proceso de montaje en condiciones de seguridad.

CE9.4 Aplicar procedimientos de desmontaje de componentes del sistema de carga, soltando los tornillos, grapas y elementos anexos con la herramienta común aislada (llaves de vaso, de codo, fijas, destornilladores, dinamométricas, entre otras) para proceder a la reparación o sustitución del conjunto completo o reparando/cambiando los elementos deteriorados, toma

de alta tensión, elemento de conexión, cable de alta tensión al conjunto convertidor, entre otros.

CE9.5 Aplicar procesos de montaje de componentes del sistema de carga, toma de alta tensión, elemento de conexión, cable de alta tensión al conjunto convertidor, entre otros, utilizando la herramienta común aislada, útiles específicos, aplicando los pares de apriete que se indica en la documentación técnica para el montaje, controlando el apriete con la llave dinamométrica y asegurando tuercas y tornillos, comprobando el cierre de clips y grapas, y reponiendo juntas o similares indicados por el fabricante.

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

Todas las capacidades.

Otras Capacidades:

Interpretar y ejecutar instrucciones de trabajo.

Participar y colaborar activamente en el equipo de trabajo.

Respetar los procedimientos y normas internas de la organización.

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla.

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

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

Promover la igualdad de trato entre mujeres y hombres, evitando discriminaciones, directas o indirectas, por razón de sexo.

Contenidos

1 Electricidad y electrónica aplicada al mantenimiento de los sistemas de alimentación, carga y arranque de vehículos y manejo de aparatos de medida directa

Tipos de corriente. Electrotecnia. Ley de Ohm. Leyes de Kirchhoff. Leyes de la inducción electromagnética. Magnitudes y unidades. Componentes pasivos y activos. Simbología asociada. Circuitos eléctricos. Circuitos de corriente continua. Circuitos de corriente alterna. Dispositivos electrónicos básicos. Diodos. Transistores. Tiristores. IGBT (Insulated Gate Bipolar Transistor-Transistor bipolar de puerta aislada). Funciones, tipos. Circuitos electrónicos básicos. Rectificadores. Onduladores. Inversores. Funciones. Aplicaciones. Sensores y actuadores. Principios de funcionamiento. Tipos. Aplicación. Simbología asociada. Normalización eléctrico-electrónica. Interpretación de esquemas eléctrico-electrónicos asociados a los sistemas de alimentación, carga y arranque de vehículos. Polímetros, pinzas amperimétricas, medidores de resistencia eléctrica: características y utilización. Medidores de rigidez dieléctrica. Miliohmímetros: características y utilización. Osciloscopios, bancos de prueba: características y utilización.

Normativa sobre prevención de riesgos laborales asociada al manejo de aparatos utilizados en el mantenimiento de sistemas de alimentación eléctrica, carga y arranque de vehículos.

2 Mantenimiento de acumuladores de corriente en los sistemas de alimentación, carga y arranque de vehículos

Almacenamiento de electricidad en baterías. Reacciones electroquímicas. Parámetros electroquímicos de las baterías recargables: fuerza electromotriz, voltaje o potencial, capacidad

específica, energía específica, ciclos de vida. Tipos de baterías: plomo, níquel-cadmio, níquel-hidruros metálicos, ion-litio, entre otras. Tecnologías. Ventajas e inconvenientes. Acumuladores y sus acoplamientos. Sistemas de carga. Ciclos de carga-descarga. Curvas características. Sistemas de recarga de baterías, tipologías de cargadores: cargadores rápidos, cargadores por inducción, cargadores externos, cargadores a bordo. Características y utilización. Técnicas y métodos de mantenimiento de acumuladores. Ampliadores de autonomía de los vehículos eléctricos. Gestión energética a bordo del vehículo. Normativa sobre prevención de riesgos laborales asociada al mantenimiento de los sistemas de alimentación, carga y arranque de vehículos. Equipos de protección individual (EPI).

3 Mantenimiento de los sistemas de carga y arranque de vehículos

Tipos de motores eléctricos: motor de corriente continua con colector y escobillas, motores de inducción, motor síncrono de imanes permanentes (sin escobillas-brushless). Características. Funcionamiento. Pruebas de banco e interpretación de curvas características de motores eléctricos. Máquinas de generación de corriente: alternadores. Tipos. Componentes. Modos de funcionamiento. Parámetros de funcionamiento. Regulaciones. Gestión electrónica. Circuitos de carga. Tipos. Componentes. Modos de funcionamiento. Parámetros de funcionamiento. Regulaciones. Gestión electrónica. Interpretación y ajuste de parámetros. Reguladores (convencionales y electrónicos). Circuito de arranque. Tipos. Componentes. Modos de funcionamiento. Parámetros de funcionamiento. Regulaciones. Gestión electrónica. Interpretación y ajuste de parámetros. Técnicas de localización y diagnóstico de averías en los sistemas de carga y arranque. Identificación de averías. Control del sistema de autodiagnóstico (EOBD). Componentes. Gestión del sistema. Mantenimiento de los sistemas de carga y arranque. Técnicas y métodos. Procesos de desmontaje, montaje y reparación. Frenado regenerativo. Características. Modos de funcionamiento. Gestión electrónica. Normativa sobre prevención de riesgos laborales asociada al mantenimiento de los sistemas de alimentación, carga y arranque de vehículos. Equipos de protección individual (EPI)

4 Manejo de la documentación aplicada a los procesos de mantenimiento de los sistemas alimentación, carga y arranque de vehículos

Protocolos de acceso a la información técnica de mantenimiento de los sistemas de alimentación, carga y arranque de vehículos, esquemas representativos de sistemas, protocolos electrónicos, códigos de error. Parámetros de ajuste de sistemas. Operaciones de montaje y desmontaje. Conexión de aparatos de medida y control. Ensayos de verificación. Interpretación y manejo de documentación y otra información técnica: órdenes de trabajo. Fichas de mantenimiento y de inspección. Instrucciones y normas técnicas de mantenimiento. Informaciones técnicas de los fabricantes. Software específico (programas de diagnóstico, bases de datos asociadas, entre otros): extracción, interpretación y reprogramación de datos de las centralitas electrónicas. Interpretación de circuitos hidráulicos y neumáticos. Interpretación y representación de esquemas hidráulicos, neumáticos y eléctrico-electrónicos asociados a los sistemas de alimentación, carga y arranque de vehículos. Normativa aplicable europea sobre emisiones: EOBD (European On Board Diagnostics). Normativa sobre prevención de riesgos laborales asociada al mantenimiento de los sistemas de alimentación, carga y arranque de vehículos, incluidos vehículos híbridos y/o eléctricos. Señalización de seguridad en el taller. Prevención y protección colectiva. Normativa aplicable sobre gestión y almacenamiento de los residuos generados en los procesos de mantenimiento de los sistemas de alimentación, carga y arranque de vehículos, incluidos vehículos híbridos y/o eléctricos

5 Baterías de alta tensión y motores eléctricos de tracción

Descripción de los componentes eléctricos del sistema de tracción. Cargador. Tipos de carga (lenta, rápida, DC, entre otros) y tipos de cargadores. Baterías para tracción. Tipos de batería electroquímica, normalización, ciclo de vida, BMS, refrigeración. Sistemas de almacenamiento (Baterías de Li-Ion (CSIC). Tipos de batería de Li-Ion. Mercado actual y futuro. Modelo del sistema de tracción de un vehículo. Motores eléctricos MCC (motor, convertidor y control). Motores eléctricos MA (motor, convertidor y control). Máquina asíncrona. Motores eléctricos MS (motor, convertidor y control). Máquina síncrona.

6 Tecnología de alta tensión aplicada a los sistemas de almacenamiento de alta/baja tensión, carga y arranque de vehículos

Tipología del vehículo híbrido: híbrido e híbrido enchufable. Arquitecturas de los sistemas híbridos: serie, paralelo y combinados. Características e identificación según análisis de los componentes.

Tipología del vehículo eléctrico: eléctrico enchufable, eléctrico con autonomía extendida y eléctrico con pila de combustible. Características e identificación según análisis de los componentes.

Dimensionamiento de un vehículo eléctrico e híbrido. Híbrido paralelo.

Caracterización de los efectos de una descarga eléctrica de alto voltaje en la manipulación de vehículos híbridos y eléctricos: cuerpo humano como conductor eléctrico. Efectos sobre el cuerpo humano dependiendo de la intensidad. Efectos directos: hormigueos y calambres. Atrapamiento. Quemaduras. Parada respiratoria. Efectos indirectos. Pérdida de equilibrio. Lesiones oftalmológicas por radiación o lesiones por proyección de partículas. Riesgos eléctricos. Exceso de corriente eléctrica. Inducción. Arcos eléctricos. Guantes dieléctricos. Calzado de seguridad dieléctrico. Gafas de protección. Pantalla antiarcos. Mascarilla. Ropa de trabajo. Equipos de protección colectiva: señalizaciones. Extintores (A-B-C). Herramientas aisladas. Pértiga de extracción. Intervenciones en caso de accidente de origen eléctrico (PAS). Estudio de la normativa aplicable sobre la intervención en vehículos híbridos y eléctricos. Equipos de protección individual (EPI): casco de seguridad, escudo de protección de cara y guantes de electricista; ropa protectora y calzado dieléctrico.

Equipos de protección colectiva I. Delimitación: conos, catenarias y cartelería. Delimitación de la zona de trabajo de alto voltaje e identificación del vehículo. Acordonamiento. Elementos de señalización. Carteles. Pancartas. Cadenas de delimitación. Tipos de señales. Señalización de peligro. Señalización de prohibición: prohibido el acceso a la zona de alto voltaje. Identificación del tipo de vehículo híbrido o eléctrico: características eléctricas del vehículo. Tensión máxima de alto voltaje.

Equipos de protección colectiva II. Bloqueo de elementos del vehículo: capuchones y sistemas de bloqueo (candados).

Equipos de protección colectiva III. Sistemas de custodia de elementos: cajas de seguridad para llaves de vehículo, desconectores y llaves de candados de bloqueo.

Herramientas de mano con aislamiento: normativa aplicable, protocolos de revisión y particularidades de uso. Caja de herramientas con protectores de tensión hasta 1000V.

Equipos de medición de magnitudes eléctricas: polímetro y medidor de aislamiento. Normativa aplicable, protocolos de revisión y particularidades de uso.

Equipos de diagnóstico multimarca: protocolos de diagnóstico y de puesta fuera de tensión (en los vehículos en los que fuera necesario el uso del equipo).

Cargador. Tipos de carga (lenta, rápida, DC, entre otros) y tipos de cargadores.

Ficha de puesta en seguridad del sistema de alto voltaje. Cumplimentado e instalación sobre el vehículo. Procedimiento por intervención sobre la batería de bajo voltaje. Procedimiento por intervención sobre el desconector de seguridad. Posicionamiento de los elementos de seguridad y comprobación de ausencia de tensión: elementos de seguridad en el vehículo. Puesta en seguridad de vehículos eléctricos e híbridos. Verificador de ausencia de tensión. Aislamiento de terminales. Aislamiento de conectores. Verificación de desconexión y señalización con discos de

condenación: verificador/comprobador de ausencia de tensión. Instalación inactiva. Bloqueo de la fuente de alimentación de alto voltaje. Dispositivos de separación o corte de circuito eléctrico. Discos de condenación. Señalización de vehículo sin tensión. Información de trabajos en el vehículo. Aplicación de las normas sobre prevención de riesgos laborales y de protección ambiental para prevenir los riesgos en vehículos eléctricos e híbridos: riesgos inherentes a los procesos y manejo de alto voltaje. Equipos de protección individual (EPI). Prevención y protección colectiva. Distancias de aislamiento y pasillos de seguridad. Peligros en la manipulación (incluido el transporte) de vehículos eléctricos y/o híbridos que trabajan en alta tensión. Señalización de seguridad en el taller. Protección ambiental. Sistema de Información Internacional para el Desguace de Vehículos (IDIS). Descarga de los documentos necesarios para la puesta en seguridad y la extracción segura de la batería de un vehículo eléctrico y/o híbrido que trabaja en alta tensión específico. Gestión de residuos.

Parámetros de contexto de la formación

Espacios e instalaciones

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

- Taller de 12 m² por alumno o alumna.
- Instalación de 2 m² por alumno o alumna.

Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con el mantenimiento de los sistemas de almacenamiento de alta/baja tensión, carga y arranque de vehículos, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:
 - Formación académica de nivel 1 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
 - Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.
2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.