

CUALIFICACIÓN PROFESIONAL:

Mantenimiento de la planta propulsora, máquinas y equipos auxiliares de embarcaciones deportivas y de recreo

<i>Familia Profesional:</i>	Transporte y Mantenimiento de Vehículos
<i>Nivel:</i>	2
<i>Código:</i>	TMV555_2
<i>Estado:</i>	BOE
<i>Publicación:</i>	RD 1025/2024
<i>Referencia Normativa:</i>	RD 545/2023, RD 562/2011

Competencia general

Realizar operaciones de mantenimiento del motor, sistemas de propulsión y gobierno, máquinas y sistemas auxiliares de embarcaciones deportivas y de recreo, garantizando la funcionalidad original y, aseverando las condiciones de navegación, aplicando criterios de calidad y cumpliendo los planes de prevención de riesgos laborales y medioambientales de la empresa.

Unidades de competencia

- UC0132_2:** MANTENER EL MOTOR TÉRMICO DEL VEHÍCULO
- UC0133_2:** MANTENER LOS SISTEMAS AUXILIARES DEL MOTOR TÉRMICO DEL VEHÍCULO
- UC1835_2:** Mantener los sistemas de propulsión, gobierno y equipos auxiliares de embarcaciones deportivas y de recreo
- UC1836_2:** Mantener los sistemas de abastecimiento de fluidos y servicios de agua de embarcaciones deportivas y de recreo
- UC1837_2:** Mantener los sistemas de frío y climatización de embarcaciones deportivas y de recreo

Entorno Profesional

Ámbito Profesional

Desarrolla su actividad profesional en el departamento de producción del área naval, dedicado al mantenimiento de embarcaciones deportivas y de recreo, en entidades de naturaleza pública o privada, en grandes, medianas y pequeñas empresas, tanto por cuenta propia como ajena con independencia de su forma jurídica. Desarrolla su actividad dependiendo en su caso, funcional y/o jerárquicamente de un superior. 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 el sector productivo de Transporte y Mantenimiento de Vehículos, en el subsector relativo a Náutica.

Ocupaciones y puestos de trabajo relevantes

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

- Mecánicos y ajustadores de maquinaria naval y ferroviaria

- Mecánicos-ajustadores de motores diésel (vehículos)
- Mecánicos-ajustadores de motores y equipos de inyección (diésel y gasolina)
- Electrónicos de mantenimiento y reparación de instalaciones de refrigeración y climatización

Formación Asociada (660 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)

MF1835_2: Mantenimiento de los sistemas de propulsión, gobierno y equipos auxiliares de embarcaciones, deportivas y de recreo (90 horas)

MF1836_2: Mantenimiento de los sistemas de abastecimiento de fluidos y servicios de agua de embarcaciones deportivas y de recreo (90 horas)

MF1837_2: Mantenimiento de los sistemas de frío y climatización de embarcaciones deportivas y de recreo (90 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, sombreretes 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 (turbos, 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 propulsión, gobierno y equipos auxiliares de embarcaciones deportivas y de recreo

Nivel: 2

Código: UC1835_2

Estado: Tramitación BOE

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Preparar la embarcación deportiva y de recreo para mantener los sistemas de propulsión, gobierno y equipos auxiliares de las embarcaciones deportivas y de recreo, asegurando el cuidado de las instalaciones y, verificando los sistemas de acceso, amarre y arranchado.

CR1.1 La documentación técnica, equipos (de protección, de señalización, entre otros), herramientas (destornilladores, alicates, crimpadoras, entre otros) y materiales (repuestos, accesorios, medios de comunicación, equipos de protección personal, de la embarcación, entre otros) se identifican, verificando su limpieza y estado, atendiendo a las necesidades de cada operación (sujeción, amarre o arranchado).

CR1.2 Las instrucciones, normas de trabajo, usos y costumbres establecidos por el armador, varadero, club náutico, técnico superior, entre otros, orales o escritos, se interpretan, garantizando su cumplimiento y, respetando los códigos de conducta establecidos por la empresa (limpieza, orden, secuenciación de los trabajos, entre otros).

CR1.3 Las zonas adyacentes al lugar de trabajo, así como aquellas susceptibles de ser dañadas (accesos a sala de máquinas, puertas, trampillas, materiales delicados, entre otros) se protegen, atendiendo a la naturaleza de las intervenciones y del material a preservar, para evitar que se produzcan daños o desperfectos.

CR1.4 Los sistemas de acceso, amarre y arranchado de la embarcación deportiva y de recreo se comprueban, garantizando su funcionamiento y, evitando su alteración en los trabajos de mantenimiento de los sistemas de propulsión, gobierno y equipos auxiliares, registrando las anomalías encontradas en el parte de trabajo.

CR1.5 La zona de trabajo se prepara, facilitando el libre acceso al sistema o componente a intervenir (sistema de gobierno, motorización, entre otros), garantizando la capacidad de maniobra, fotografiando y registrando en el sistema informático el estado del conjunto de la embarcación deportiva y de recreo.

CR1.6 Los útiles para realizar las operaciones de mantenimiento de los sistemas de propulsión, gobierno y equipos auxiliares de embarcaciones deportivas y de recreo, se seleccionan, atendiendo a las necesidades de servicio, verificando las instrucciones del manual del fabricante o armador y, garantizando la adecuación a la reparación a realizar.

CR1.7 El histórico de navegación, manual del propietario, y las referencias de fabricación y/o mantenimiento de la embarcación deportiva y de recreo se solicita al armador, garantizando que se dispone de la información para el mantenimiento de los sistemas de propulsión, gobierno y equipos auxiliares.

RP2: Preparar la embarcación deportiva o de recreo para efectuar el arranque de motores, verificando los sistemas de propulsión, gobierno y equipos auxiliares, comprobando los niveles de fluidos y posicionamiento de válvulas, garantizando los procedimientos descritos en el manual del fabricante del motor.

CR2.1 Las válvulas de alimentación de combustible (admisión, retorno y derivación) y los grifos de fondo de agua de mar, se abren antes de la puesta en marcha, garantizando el cebado del motor y la evacuación de líquidos de sala de máquinas.

CR2.2 El cargador de baterías se desconecta antes del arranque del motor, retirando las pinzas de conexión, garantizando la tensión de flotación de la batería, ausencia de oxidaciones o sulfataciones en los terminales de potencia y, verificando el nivel y concentración del electrolito, conectando los interruptores de salida del sistema de arranque.

CR2.3 Los sistemas de extracción de gases de la sala de máquinas, se conectan, garantizando la evacuación de aire y su puesta en atmosfera.

CR2.4 Los mandos morse de avance y retroceso se posicionan en punto muerto, garantizando la estabilidad del sistema y su posición en el arranque de máquinas.

CR2.5 Los mandos de revoluciones se colocan en la posición de arranque, asegurando el arranque y puesta en servicio del motor.

CR2.6 La alimentación de corriente de puerto se comprueba, garantizando su desconexión, previamente al arranque del motor del generador, evitando poner dos tensiones no sincronizadas en paralelo.

CR2.7 Las colas de fuera bordas se sumergen en posición de marcha antes de arrancar el motor, verificando su movimiento, angulación y fijación.

CR2.8 El motor se pone en marcha, actuando sobre el botón o llave de encendido, la palanca actuadora o cuerda de tire, garantizando la estabilización de revoluciones, las presiones de combustible y humos de escape.

CR2.9 El funcionamiento del sistema de refrigeración de agua de mar se comprueba tras el arranque del motor, verificando que por las salidas de escape circula agua salada.

CR2.10 Los indicadores de presión y temperatura de aceite y refrigerante, y de carga de baterías del motor se comprueban, garantizando que están en los parámetros indicados por el fabricante, durante el funcionamiento del motor.

RP3: Diagnosticar averías en los sistemas de propulsión, gobierno y equipos auxiliares de la embarcación deportiva y de recreo, para restituir su funcionalidad original, comprobando los parámetros de control (presiones, temperaturas, holguras, aprietes, entre otros), garantizando los procesos de verificación y control según las especificaciones técnicas del fabricante del elemento.

CR3.1 El sistema de propulsión, se verifica, comprobando el nivel y presión del sistema de engrase, del sistema de refrigeración si lo hubiera, verificando la puesta en marcha y carga de la batería, garantizando el apriete y la ausencia de oxidaciones o sulfataciones en los terminales de potencia y control.

CR3.2 La hélice del sistema de propulsión se verifican, comprobando la geometría y desviación atípica, valorando la sustitución en cada caso, atendiendo a las medidas indicadas en el manual del fabricante de la hélice.

CR3.3 El sistema de gobierno se comprueba, verificando la movilidad del conjunto ante la maniobra en mandos, garantizando la coordinación de movimientos y la ausencia de golpes, sonidos o atrancos en el proceso, asegurando el engrase en las partes móviles.

CR3.4 Los sistemas de control de potencia del motor, se comprueban, garantizando su actuación, engrase y apriete, atendiendo a las indicaciones descritas en el manual del fabricante del motor.

CR3.5 El diagnóstico de la avería se registra en la orden de trabajo, comparando el estado real del elemento con disfunción con los parámetros descritos por el fabricante, aplicando las reparaciones recomendadas (sustitución cableado, engrase del sistema, entre otros).

RP4: Comprobar la funcionalidad de los circuitos neumáticos, oleo-hidráulicos, asociados a los sistemas de propulsión, gobierno y equipos auxiliares de la embarcación deportiva y de recreo, para garantizar su operatividad, verificando medidas de presión, caudal, fugas, entre otros, garantizando el estado original del sistema.

CR4.1 El circuito neumático y oleo-hidráulicos relacionado con el sistema de gobierno y equipos auxiliares, se verifica, comprobando la ausencia de fugas, humedad en el equipo, aseverando las presiones de trabajo.

CR4.2 La estanqueidad de los circuitos neumáticos y oleo-hidráulicos se verifica, sustituyendo en cada caso, los elementos en mal estado o al fin de su vida útil (tuberías, juntas, válvulas, entre otros), para restablecer la funcionalidad del conjunto y las presiones nominales de trabajo.

CR4.3 Los parámetros de funcionamiento de los circuitos neumáticos y oleo-hidráulicos (presión, caudal, ciclos de funcionamiento, temperatura, entre otros) se verifican, comprobando que permanecen dentro de los márgenes de trabajo nominal, asegurando la operatividad del sistema intervenido tras las inspecciones y reparaciones efectuadas.

CR4.4 Los fluidos (aceite motor, aceite hidráulico, refrigerante, entre otros) de relleno, sustitución o actualización, se verifican, atendiendo a las propiedades descritas por el fabricante del sistema (viscosidad, fluidez, entre otros) y, comprobando la fecha de almacenaje y caducidad.

CR4.5 Los elementos de filtrado y calentamiento o refrigeración de fluidos se verifican, comprobando la ausencia de obstrucción del elemento filtrante, garantizando las temperaturas de trabajo (60-90 Grados centígrados).

CR4.6 Las operaciones de comprobación y restablecimiento de la continuidad y funcionalidad en los circuitos neumáticos, oleo-hidráulicos, asociados a los sistemas de propulsión, gobierno y auxiliares de la embarcación, se efectúan, atendiendo a las necesidades de cada sistema (limpieza, materiales de producción, situación o localización dentro de la embarcación deportiva y de recreo, entre otros).

RP5: Mantener los sistemas de transmisión, propulsión y gobierno, sistemas eléctricos y equipos auxiliares de la embarcación deportiva y de recreo en medio acuático, para garantizar su operatividad, verificando el engrase, ausencia de oxidaciones, centrado de ejes, entre otros.

CR5.1 El tren de propulsión se comprueba, verificando el estado (oxidaciones, engrase, centrado, entre otros) de los elementos que lo conforman (reenvíos, arbotante, chumacera, entre otros), alineando los ejes, ajustando las tolerancias atendiendo a las indicaciones del manual del fabricante y, engrasando los puntos de lubricación externa forzada.

CR5.2 El estado de los fluidos lubricantes y/o refrigerantes de los inversores, reductores y colas y de sus elementos filtrantes, se comprueban, verificando que los niveles se encuentran dentro de los parámetros indicados en el manual del fabricante.

CR5.3 Los sistemas de gobierno, trimado, y sus mecanismos de transmisión de señal asociados se comprueban, garantizando la concordancia de las ordenes efectuadas con el comportamiento del sistema.

CR5.4 Los sistemas de transmisión de potencia (reductores de velocidad, inversores de giro, acoplamientos flexibles y rígidos, entre otros), se comprueban una vez intervenidos, verificando su estado de funcionalidad mediante operaciones de revisión manuales (ruidos, vibraciones, temperatura).

CR5.5 Los sistemas de escape de los motores se verifican, garantizando la ausencia de vibraciones y fugas de humos, para aseverar la calidad de aire en la sala de máquinas o zona anexa a las motorizaciones.

CR5.6 Los sistemas de renovación de aire de la sala de máquinas se comprueban, verificando el caudal de extracción de gases, proponiendo la reparación o sustitución en cada caso.

CR5.7 Los sistemas eléctricos intra borda se comprueban, verificando la ausencia de cortes, daños o desperfectos en las protecciones dieléctricas, comprobando la ausencia de oxidaciones en los terminales de potencia y control y, aseverando las sujeciones o soportaciones del sistema.

RP6: Mantener los sistemas de transmisión, propulsión, gobierno, sistemas eléctricos y equipos auxiliares de la embarcación deportiva y de recreo en medio seco o astillero, para garantizar su operatividad, verificando holguras, soportaciones, centrado de ejes, entre otros.

CR6.1 Las mediciones de holguras y desgastes de elementos de direccionamiento, propulsión y estabilización, con la embarcación en seco, se efectúa, comprobando los valores y tolerancias, asegurando el cumplimiento de las especificaciones técnicas del fabricante.

CR6.2 Los sistemas de accionamiento y control (hidráulico, eléctrico o manual) de direccionamiento, propulsión y estabilización se verifican, comprobando el funcionamiento de navegabilidad de la embarcación deportiva y de recreo.

CR6.3 Los sistemas de comunicación, se verifican, comprobando la transmisión bidireccional de información entre nave y puerto, aseverando el estado de los elementos de radio.

CR6.4 Los elementos protectores de la corrosión (zines, ánodos de corrientes impresas, ánodos de sacrificio, entre otros), se verifican, comprobando su estado y desgaste, proponiendo la sustitución o nueva aplicación en caso de valorarse alcanzada la vida útil del elemento.

CR6.5 Las válvulas de fondo y de descarga de mar, y los filtros de fondo, se limpian, desmontando los elementos que las componen (juntas, cierres, soportes, entre otros), verificando los desgastes, medidas, tolerancias y saturaciones, aplicando grasas libres de silicona y montando en el sentido opuesto al desmontaje.

CR6.6 Los proyectores y transductores de los equipos electrónicos (sonda, corredera, sónares, entre otros), se verifican, comparando los valores de lectura registrados, con los tomados con un equipo calibrado, determinando el funcionamiento anómalo en caso de discordancia.

CR6.7 Las hélices propulsoras y transversales (si se equipan) se verifican, comprobando el estado de desgaste, geometría de ataque y holguras en los rodamientos de anclaje.

CR6.8 El sistema de apoyo y de sellado (eje portahélice, bocinas, hélices, caña de timón y colas entre otros) se comprueba, asegurando la estanqueidad y equilibrado de los elementos de revolución.

Contexto profesional

Medios de producción

Sistemas de propulsión y gobierno. Equipos e instrumentos de medida y calibración. Equipo de herramienta manual. Medidor de ruidos y vibraciones. Elementos de protección (plásticos telas, cinta adhesiva, entre otros). Elementos de elevación y sujeción. Sistemas de iluminación portátil y sistemas de extracción o de inserción de aire. Equipos de Protección Individual (EPI). Recipientes para residuos. Tubos y conductos de diferentes materiales. Bridas de sujeción. Aceites, grasas y lubricantes. Filtros.

Productos y resultados

Preparación de la embarcación deportiva y de recreo para mantener los sistemas de propulsión, gobierno y equipos auxiliares de las embarcaciones deportivas y de recreo. Preparar la embarcación deportiva o de recreo para efectuar el arranque de motores. Diagnóstico de averías en los sistemas de propulsión, gobierno y equipos auxiliares de la embarcación deportiva y de recreo. Comprobación de la funcionalidad de los circuitos neumáticos, oleo-hidráulicos, asociados a los sistemas de propulsión, gobierno y equipos auxiliares de la embarcación deportiva y de recreo. Mantenimiento de los sistemas de transmisión, propulsión y gobierno, sistemas eléctricos y equipos auxiliares de la embarcación deportiva y de recreo en medio acuático. Mantenimiento de los sistemas de transmisión, propulsión y gobierno, sistemas eléctricos y equipos auxiliares de la embarcación deportiva y de recreo en medio seco o astillero.

Información utilizada o generada

Listado de piezas y componentes. Planos de conjunto y despiece. Diagramas y esquemas. Tablas de presiones hidráulicas. Manuales de reparación. Instrucciones técnicas de montaje y funcionamiento. Valores de prueba. Informes de mantenimiento/instalación. Reglamento de seguridad para instalaciones hidráulicas. Reglamento electrotécnico de baja tensión. Planes sobre prevención de riesgos laborales y medioambientales de la empresa. Normas de calidad.

UNIDAD DE COMPETENCIA 4

Mantener los sistemas de abastecimiento de fluidos y servicios de agua de embarcaciones deportivas y de recreo

Nivel: 2

Código: UC1836_2

Estado: Tramitación BOE

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Preparar la embarcación y el equipamiento para las operaciones de montaje y mantenimiento de los sistemas de abastecimiento de fluidos y servicios de agua, asegurando el cuidado de las instalaciones, protegiendo las zonas expuestas a ser dañadas y, verificando los sistemas de acceso, amarre y arranchado.

CR1.1 La documentación técnica relacionada con el mantenimiento de los sistemas de abastecimiento de fluidos y servicios de agua, equipos (de protección, de señalización, de verificación de presiones, entre otros), herramientas (destornilladores, alicates, crimpadoras, bicomponentes de roscas, entre otros) y materiales (repuestos, accesorios, medios de comunicación, equipos de protección personal, de la embarcación, entre otros) se identifican, verificando su limpieza y estado, para asegurar su funcionalidad en cada caso.

CR1.2 Las instrucciones, normas de trabajo, usos y costumbres en el mantenimiento de los sistemas de abastecimiento de fluidos y servicios de agua establecidos por el armador o responsable superior, orales o escritos, se interpretan, garantizando su cumplimiento y, respetando los códigos de conducta establecidos por la empresa (limpieza, orden, secuenciación de los trabajos, entre otros).

CR1.3 Las zonas contiguas al lugar de trabajo, así como aquellas susceptibles de ser dañadas (paredes, soportaciones, salas de máquinas, entre otros) se protegen con elementos de aislamiento (plásticos, cortinas de polivinilo, entre otros), en función de la naturaleza de las intervenciones y del material a preservar, para evitar que se produzcan daños o desperfectos.

CR1.4 Los sistemas de acceso, amarre y arranchado de la embarcación deportiva y de recreo se verifican, comprobando su funcionamiento y, evitando su alteración en los trabajos de mantenimiento de los sistemas de abastecimiento de fluidos y servicios de agua, registrando las anomalías encontradas.

CR1.5 La zona de trabajo y áreas contiguas se preparan, garantizando el libre acceso al sistema o componente a intervenir (sistemas de aire, de fluidos, electroválvulas, sistemas de gobierno y control, entre otros), garantizando la capacidad de maniobra, fotografiando y, registrando en el sistema informático el estado.

CR1.6 El histórico de navegación, manual del propietario, y las referencias de fabricación y/o mantenimiento de la embarcación deportiva y de recreo se solicita al armador, garantizando que se dispone de la información para el mantenimiento de los sistemas de abastecimiento de fluidos y servicios de agua.

RP2: Diagnosticar averías en los sistemas de abastecimiento de fluidos y servicios de agua de la embarcación deportiva y de recreo para restituir su funcionalidad original, verificando presiones, caudales, ausencias de fugas, entre otros.

- CR2.1** La documentación técnica relacionada con el diagnóstico de averías en los sistemas de abastecimiento de fluidos y servicios de agua de la embarcación deportiva y de recreo, en cualquier soporte, se verifica, comprobando su correlación con la tipología (un solo motor, dos motores, fueraborda, entre otros) y configuración de la nave.
- CR2.2** Los instrumentos de medida (polímetro, vacuómetro, osciloscopio, compresímetro, entre otros) y herramientas (llaves acodadas, de racor, entre otros), se comprueban, garantizando su estado de mantenimiento y limpieza para asegurar la ausencia de daños en la realización del trabajo de inspección y reparación.
- CR2.3** Las presiones, caudales y temperaturas se verifican, garantizando la toma de las medidas en los puntos de acceso al sistema, comprobando la ausencia de fugas y su cierre estanco.
- CR2.4** Las medidas registradas (presión, caudal y temperatura) se comparan con el valor nominal indicado por el fabricante o armador, garantizando la funcionalidad del sistema e, identificando si existe falla del sistema.
- CR2.5** Los valores de los elementos indicadores del sistema de nivel, presión y temperatura, se verifican, garantizando su posición dentro de las marcas mínimo y máximo, garantizando la estanquidad y funcionamiento del conjunto.
- CR2.6** El sistema de abastecimiento de fluidos y servicios de agua de la embarcación deportiva y de recreo, se comprueba, observando las tuberías, juntas, uniones, entre otros, verificando la ausencia de fugas, oxidaciones o grietas.
- RP3:** Mantener los sistemas de conducción y purificación de combustibles y aceites de la embarcación deportiva y de recreo, para garantizar su vida útil y el funcionamiento original del conjunto, verificando la estanqueidad, humedad, los elementos filtrantes y la calidad de los oleos (derivados del petróleo).
- CR3.1** Los combustibles y aceites que equipa la embarcación deportiva y de recreo, se verifican, garantizando que cumplen las especificaciones (capacidad, densidad, norma API, entre otros) del motor térmico y accesorios (tuberías, juntas, equipos de medida y control).
- CR3.2** Las bombas de los circuitos hidráulicos se revisan, garantizando la presión de servicio, ausencia de fugas, sustituyendo las juntas y el impeler de las bombas en caso de haber superado las horas de servicio indicadas por el fabricante del sistema.
- CR3.3** La estanqueidad de los circuitos se comprueba, verificando la hermeticidad del conjunto, la ausencia de humedad y grietas en las partes de tuberías flexibles.
- CR3.4** Los sistemas de decantación (agua), filtrado (partículas) y depuración (bacterias, algas y hongos), se verifican, comprobando la saturación de los elementos fungibles, sustituyéndolos en cada caso, garantizando la limpieza del soporte.
- CR3.5** Los intercambiadores térmicos (líquido-aire y líquido-líquido) se verifican, comprobando la estanqueidad, dilataciones por temperatura de trabajo y absorción de calor, aseverando la ausencia de fugas, oxidaciones o grietas.
- CR3.6** Los sistemas de alarma y control (acústicas, visuales, entre otros), de presiones, temperaturas y niveles, se comprueban, garantizando su funcionamiento ante una falla del sistema.
- RP4:** Mantener sistemas de conducción, extracción y abastecimiento de aguas de la embarcación deportiva y de recreo, para asegurar el suministro y limpieza, identificando los circuitos dentro de la nave, comprobando las fugas y elementos filtrantes, y asegurando las presiones de servicio.

CR4.1 Los circuitos de aguas de la embarcación deportiva y de recreo, se verifican, clasificándolos por categorías: agua dulce (sanitaria), gris (residual) o negra (fecales), registrando el estado y configuración de la admisión y salida.

CR4.2 La estanqueidad de los circuitos de agua se verifica, comprobando la ausencia de fugas y humedades, para garantizar el suministro de agua dulce y la evacuación de residuales y fecales.

CR4.3 La potabilizadora de agua se comprueba, verificando el vacío de entrada y la presión de salida (turbina de alta), sustituyendo los elementos filtrantes en caso de haber alcanzado su vida útil (alta saturación o consecución de 200 horas de trabajo).

CR4.4 Las bombas de presión de los sistemas de agua, se verifican, garantizando el caudal de agua de salida, la ausencia de ruidos y vibraciones producidos por rodamientos y, asegurando las fijaciones a su soportación.

CR4.5 Los lavabos, inodoros, duchas y tomas de servicio de la red de agua caliente y fría sanitaria se comprueban, verificando el caudal, calidad y temperatura aplicada.

CR4.6 Los depósitos de aguas se limpian con la periodicidad indicada en el manual del fabricante, comprobando los sistemas de evacuación o descarga en puerto, cargando y descargando un volumen suficiente para la completa recirculación.

Contexto profesional

Medios de producción

Equipo de herramienta manual. Pie de rey. Máquinas portátiles de taladrar, tronzar, cortar y curvar. Equipos de soldadura y engatillado de tuberías. Equipos de pruebas hidráulicas. Tacómetros. Equipos de medidas eléctricas. Medidor de ruidos y vibraciones. Elementos de protección (plásticos telas, cinta adhesiva, entre otros). Elementos de elevación y sujeción, cadenas y cabos. Sistemas de iluminación portátil y sistemas de extracción o de inserción de aire. Equipos de Protección Individual (EPI). Recipientes para residuos. Tubos y conductos de diferentes materiales (cobre, PVC, polietileno, entre otros) Bridas de sujeción. Adhesivos de PVC. Estaño. Sistemas de abastecimiento de fluidos y servicios de agua.

Productos y resultados

Preparación de la embarcación y el equipamiento para las operaciones de montaje y mantenimiento de los sistemas de abastecimiento de fluidos y servicios de agua. Diagnóstico de averías en los sistemas de abastecimiento de fluidos y servicios de agua de la embarcación deportiva y de recreo. Mantenimiento de los sistemas de conducción y purificación de combustibles y aceites de la embarcación deportiva y de recreo. Mantenimiento de los sistemas de conducción, extracción y abastecimiento de aguas de la embarcación deportiva y de recreo.

Información utilizada o generada

Listado de piezas y componentes. Planos de conjunto y despiece. Diagramas y esquemas. Tablas de presiones hidráulicas. Manuales de reparación. Manual del fabricante. Instrucciones técnicas de montaje y funcionamiento. Valores de prueba. Informes de mantenimiento/instalación. Reglamento de seguridad para instalaciones hidráulicas. Reglamento electrotécnico de baja tensión. Normativa medioambiental. Normas UNE. Planes sobre prevención de riesgos laborales y medioambientales de la empresa. Normas de calidad.

UNIDAD DE COMPETENCIA 5

Mantener los sistemas de frío y climatización de embarcaciones deportivas y de recreo

Nivel: 2

Código: UC1837_2

Estado: Tramitación BOE

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Preparar la embarcación y el equipamiento para el mantenimiento de los sistemas de frío y climatización, asegurando el estado de las instalaciones, protegiendo las zonas que puedan ser dañadas, siguiendo procedimientos descritos en el manual del fabricante y, verificando los sistemas de acceso, amarre y arranchado.

CR1.1 La documentación técnica relacionada con el mantenimiento de los sistemas de frío y climatización, equipos (de medida de presiones, de aislamiento, entre otros), herramientas (crimpadoras, abocardadores, manómetros de presión, entre otros) y materiales (juntas tóricas, mangueras de baja y alta presión, terminales, abrazaderas, entre otros) se identifican, verificando su limpieza y estado, para asegurar su funcionalidad en cada caso.

CR1.2 Las instrucciones, normas de trabajo, usos y costumbres referentes al mantenimiento los sistemas de frío y climatización de las embarcaciones deportivas y de recreo, se interpretan, aseverando su cumplimiento.

CR1.3 Las zonas adyacentes al lugar de la asistencia, así como aquellas que puedan ser dañadas (suelos, techos, falsos techos, suelo técnico, entre otros) se protegen, alojando elementos de aislamiento (plásticos aislantes, mantas ignífugas, entre otros), atendiendo a la naturaleza de las intervenciones y del material a preservar, para evitar que se produzcan daños o fugas.

CR1.4 Los sistemas de acceso, amarre y arranchado de la embarcación deportiva y de recreo se verifican, garantizando su funcionamiento y, evitando su alteración en los trabajos de mantenimiento de los sistemas de frío y climatización.

CR1.5 El área de trabajo y zonas colindantes a las intervenciones del mantenimiento se preparan, garantizando la limpieza, orden y protección, asegurando los trabajos en los sistemas de frío y climatización en las embarcaciones deportivas y de recreo.

RP2: Diagnosticar averías en los sistemas de frío y climatización de la embarcación deportiva y de recreo para restituir su funcionalidad original, verificando la ausencia de fugas de gases refrigerantes, estado de filtros, presiones y fijaciones, entre otros, para devolver la funcionalidad original.

CR2.1 La documentación técnica específica asociada (etiquetas de referencia, tipología de gas refrigerante, cantidad de gas refrigerante, fecha de instalación, fecha de última revisión, entre otros), se verifica, contrastando con la información del fabricante, comprobando las modificaciones ocurridas en cada caso y, certificando el estado original o modificado, estableciendo las bases del mantenimiento.

CR2.2 Los instrumentos de medida (polímetro, vacuómetro, osciloscopio, compresímetro, entre otros) y herramientas (llaves de racor, compresímetros, crimpadoras, entre otros), se verifican, garantizando las medidas a registrar y los acabados de cierre y presión.

CR2.3 Los puntos de medida para el diagnóstico de los sistemas de frío y climatización se seleccionan, atendiendo a la documentación del fabricante o actualizaciones específicas de mantenedores o reparadores anteriores, verificando las conexiones eléctricas, y estado físico y mecánico de elementos a intervenir (evaporador, filtros de aire, tomas de agua, filtros de agua, entre otros).

CR2.4 La alimentación eléctrica (corriente alterna: monofásica o trifásica, corriente continua: baja tensión o alta tensión), las presiones del sistema de refrigeración (alta presión y baja presión), los valores de humidificación, la saturación de los elementos de filtración, se verifican, identificando el elemento en mal estado o al fin de su vida útil.

CR2.5 Los sistemas de encendido, protección, seguridad y paro automático de los equipos autónomos de los sistemas de frío y climatización se comprueban, garantizando su encendido y paro atendiendo a las necesidades de servicio y temperaturas prefijadas.

CR2.6 El sistema de escape o puesta en atmosfera de los sistemas de frío y climatización se comprueban, garantizando la ausencia de fugas y retornos a la embarcación, aseverando la estanqueidad del sistema y su contrapresión.

CR2.7 Los elementos de fijación, arrastre o anti vibratorios se comprueban, verificando el estado (grietas, fisuras, roturas de material, oxidaciones, entre otros), garantizando la estabilidad del equipo y la posición de los elementos auxiliares de alimentación (cableado eléctrico de potencia y señal), entrada (manguera de baja presión) y salida (manguera de alta presión).

RP3: Sustituir elementos diagnosticados en mal estado o al fin de su vida útil relacionados con los sistemas de frío y climatización de las embarcaciones deportivas y de recreo, para restituir su funcionalidad, garantizando el funcionamiento original, limpiando y asegurando la zona adyacente de fijación, desmontando, montando y, probando el componente sobre el que se actúa.

CR3.1 La documentación técnica específica referente al elemento a intervenir diagnosticado previamente en mal estado o al fin de su vida útil (manual del fabricante, manual de mantenimiento o reparación) se interpreta, garantizando el conocimiento del proceso de desmontaje, montaje y pruebas del componente para restituir el funcionamiento original.

CR3.2 El elemento a sustituir se desmonta, identificando su referencia, medidas y capacidades, pidiendo al fabricante el repuesto de intercambio.

CR3.3 El elemento a sustituir (filtro de aceite, filtro deshidratador, tubería de alta, tubería de baja, juntas tóricas, entre otros) se comprueba, garantizando la compatibilidad con el sistema original, asegurando el cumplimiento de las exigencias del fabricante (presión, caudal, vacío, entre otros).

CR3.4 El elemento a sustituir se monta en su alojamiento (soportación, rosca, circlip, entre otros), asegurando la lubricación de las juntas, el apriete torcométrico indicado por el fabricante y la ausencia de fugas por presión o admisiones por vacío.

CR3.5 El sistema de frío y climatización se comprueba, verificando los niveles (aceite, refrigerante, gas, entre otros), asegurando la ausencia de fugas de combustible y gases, las presiones de trabajo y temperaturas nominales descritas en el manual del fabricante.

RP4: Mantener los sistemas de frío y climatización de la embarcación para garantizar su operatividad, verificando los parámetros de funcionamiento: temperaturas, presiones, valores de humidificación, entre otros.

CR4.1 La documentación técnica relacionada con el mantenimiento de los sistemas de frío y climatización se interpreta, identificando los puntos de medida, valores referencia y programación del controlador para activar el modo revisión (actualizando la fecha de última revisión).

CR4.2 Las temperaturas de expulsión y retorno (alta temperatura y baja temperatura) se miden con un termómetro homologado, asegurando el valor dentro del rango descrito por el fabricante del sistema.

CR4.3 El nivel de aceite lubricante de los cárteres, se verifica, asegurando que el nivel en funcionamiento se encuentra dentro de los valores indicados como mínimo y máximo grabados en la varilla o cristal, aseverando la lubricación del conjunto.

CR4.4 El aceite lubricante se comprueba, extrayendo una muestra de 200 ml, y enviándola al distribuidor de aceite para su análisis, ratificando el estado físico y desgastes del motor.

CR4.5 El gas refrigerante se comprueba, conectando la toma de alta y baja presión a las válvulas de conexión, verificando las medidas de trabajo descritas por el fabricante, garantizando la circulación del compresor a la botella deshidratadora.

Contexto profesional

Medios de producción

Máquinas portátiles de taladrar, tronzar, cortar y curvar. Equipos de soldadura autógena, abocardadores y engatillado de tuberías. Equipos de pruebas hidráulicas, polímetro digital. Elementos de protección (plásticos, telas, cinta adhesiva tipo Armaflex, entre otros). Sistemas de iluminación portátil y sistemas de extracción o de inserción de aire como bomba de recuperación de gases. Equipos de Protección Individual (EPI). Recipientes para residuos. Tubos y conductos de diferentes materiales (cobre, PVC, polietileno, entre otros). Bridas de sujeción. Adhesivos de PVC. Estaño. Sistemas de aire acondicionado y climatización. Gases refrigerantes y de limpieza. Aceites y grasas. Equipos de limpieza, recuperación, deshidratación y carga.

Productos y resultados

Preparación de la embarcación y el equipamiento para el mantenimiento de los sistemas de frío y climatización. Diagnóstico de averías en los sistemas de frío y climatización de la embarcación deportiva y de recreo. Sustitución de elementos diagnosticados en mal estado o al fin de su vida útil relacionados con los sistemas de frío y climatización de las embarcaciones deportivas y de recreo. Mantenimiento de los sistemas de frío y climatización de la embarcación.

Información utilizada o generada

Listado de piezas y componentes. Planos de conjunto y despiece. Diagramas y esquemas. Tablas de presiones hidráulicas. Manuales de reparación. Instrucciones técnicas de montaje y funcionamiento. Valores de prueba. Informes de mantenimiento/instalación. Reglamento de seguridad para instalaciones hidráulicas. Reglamento electrotécnico de baja tensión. Reglamento electrotécnico de baja tensión. Planes sobre prevención de riesgos laborales y medioambientales de la empresa. Normas de calidad.

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 diagnóstico 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 diagnosis, 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 diagnóstico 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, 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, 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 propulsión, gobierno y equipos auxiliares de embarcaciones, deportivas y de recreo

Nivel:	2
Código:	MF1835_2
Asociado a la UC:	UC1835_2 - Mantener los sistemas de propulsión, gobierno y equipos auxiliares de embarcaciones deportivas y de recreo
Duración (horas):	90
Estado:	Tramitación BOE

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Explicar los procesos de preparación de embarcaciones deportivas y de recreo para el mantenimiento de los sistemas de propulsión, gobierno y equipos auxiliares, definiendo las operaciones de montaje y mantenimiento de los sistemas de propulsión y gobierno, y equipos auxiliares.

CE1.1 Explicar los equipos, herramientas y materiales utilizados en la preparación de la embarcación deportiva y de recreo para el mantenimiento de los sistemas de propulsión, gobierno y equipos auxiliares, garantizando la limpieza y el estado de conservación.

CE1.2 Explicar las posibles referencias a interpretar en la preparación de embarcaciones para el mantenimiento de los sistemas de propulsión, gobierno y equipos auxiliares, respetando los códigos de conducta establecidos por la empresa.

CE1.3 Explicar la protección de las zonas que pueden ser dañadas en el mantenimiento de los sistemas de propulsión, gobierno y equipos auxiliares, garantizando el estado original.

CE1.4 Definir los sistemas de acceso, amarre y arranchado de la embarcación deportiva y de recreo relacionados con el mantenimiento de los sistemas de propulsión, gobierno y equipos auxiliares, describiendo su funcionamiento.

CE1.5 En un supuesto práctico de preparación del área de trabajo de la embarcación deportiva y de recreo para el mantenimiento de los sistemas de propulsión, gobierno y equipos auxiliares, garantizando la limpieza y orden:

- Aseverar el acceso al sistema o componente a intervenir, garantizando la capacidad de maniobra.
- Fotografiar el estado del conjunto, registrando en el sistema informático las anomalías encontradas.

CE1.6 Explicar la selección de los útiles relacionados con las operaciones de mantenimiento de los sistemas de propulsión, gobierno y equipos auxiliares de embarcaciones deportivas y de recreo, atendiendo a las necesidades de servicio, verificando las instrucciones del manual del fabricante o armador.

CE1.7 Describir el proceso de solicitud al armador del histórico de navegación, manual del propietario, y las referencias de fabricación y/o mantenimiento de la embarcación deportiva y de recreo, garantizando la información referente al mantenimiento de los sistemas de propulsión, gobierno y equipos auxiliares.

C2: Especificar procesos de preparación de embarcaciones deportivas y de recreo en el mantenimiento de los sistemas de propulsión, gobierno y equipos auxiliares, explicando los procedimientos descritos en el manual del fabricante del motor.

CE2.1 En un supuesto práctico de verificación de la válvula de alimentación de combustible en un motor de una embarcación deportiva y de recreo, garantizando el cebado del motor:

- Identificar las válvulas de admisión, retorno y derivación, explicando la apertura y cierre de cada una de ellas.
- Explicar el funcionamiento de la válvula de retorno cuando el motor trabaja a potencia nominal, asegurando la presión del sistema.

CE2.2 Explicar las comprobaciones a realizar en una batería de una embarcación deportiva y de recreo antes de la puesta en marcha del motor, garantizando la tensión de flotación y el cierre de los interruptores de salida del sistema.

CE2.3 Describir los sistemas de extracción de gases de la sala de máquinas, explicando la evacuación de aire y su puesta en atmosfera.

CE2.4 Explicar los mandos morse de avance y retroceso, definiendo la posición de punto muerto.

CE2.5 Explicar los mandos de revoluciones, definiendo las diferentes posiciones de funcionamiento.

CE2.6 Explicar la importancia de la verificación de la desconexión del arranque del motor del generador, evitando poner dos tensiones no sincronizadas en paralelo.

CE2.7 Explicar las verificaciones de las colas de fuera borda de una embarcación deportiva y de recreo, garantizando su inmersión en posición de marcha.

CE2.8 Explicar el proceso procedimiento de arranque de un motor, indicando las diferentes y posibles formas de arranque.

CE2.9 Definir el sistema de refrigeración de agua de mar, explicando las verificaciones de funcionamiento.

CE2.10 En un supuesto práctico de verificación de indicadores de control en las embarcaciones deportivas y de recreo, aseverando los parámetros indicados por el fabricante del motor:

- Verificar el valor de la presión y temperatura del aceite y refrigerante, asegurando que la sombra de la aguja marca entre las marcas de funcionamiento nominal.
- Comprobar que el valor de tensión de cada unidad de batería se encuentra entre 13,6 Vdc y 14,8 Vdc, garantizando la carga y estabilización.

C3: Explicar las averías de los sistemas de propulsión, gobierno y sistemas auxiliares de la embarcación deportiva y de recreo, garantizando la funcionalidad original, comprobando parámetros de control (presiones, temperaturas, holguras, aprietes, entre otros).

CE3.1 En un supuesto práctico de verificación del sistema de engrase del sistema de propulsión, garantizando los parámetros originales:

- Comprobar las fugas de aceite de motor o hidráulico, aseverando la estanqueidad del sistema.
- Explicar la presión del sistema de engrase del motor, asegurando la presión mínima del sistema descrita por el fabricante del motor.

CE3.2 Definir la geometría de la hélice de una embarcación deportiva y de recreo, explicando la sustitución en cada caso, atendiendo a las medidas indicadas en el manual del fabricante de la hélice.

CE3.3 Explicar la comprobación del sistema de gobierno, atendiendo a la movilidad del conjunto y, garantizando la coordinación de movimientos y la ausencia de golpes, sonidos o atrancos en el proceso.

CE3.4 Definir los sistemas de control de potencia del motor, garantizando su actuación, engrase y apriete, atendiendo a las indicaciones descritas en el manual del fabricante del motor.

CE3.5 Explicar el proceso de registro de la avería encontrada en la orden de trabajo, definiendo el estado real del elemento con disfunción con los parámetros descritos por el fabricante, aplicando las reparaciones recomendadas (sustitución cableado, engrase del sistema, entre otros).

C4: Explicar la funcionalidad de los circuitos neumáticos, oleo-hidráulicos, asociados a los sistemas de propulsión, gobierno y equipos auxiliares de la embarcación, atendiendo a las medidas de presión, caudal, fugas, entre otros, garantizando el estado original del sistema.

CE4.1 Definir el circuito neumático del sistema de gobierno de una embarcación deportiva y de recreo, explicando la comprobación de fugas, humedad en el equipo, aseverando las presiones de trabajo.

CE4.2 Explicar los circuitos neumáticos y oleo-hidráulicos, atendiendo a la estanqueidad y presiones nominales de trabajo.

CE4.3 Explicar los parámetros de funcionamiento de los circuitos neumáticos y oleo-hidráulicos, definiendo los márgenes de trabajo nominal, asegurando la operatividad del sistema intervenido tras las inspecciones y reparaciones efectuadas.

CE4.4 Definir las características principales de los fluidos relacionados con los sistemas de propulsión y gobierno de embarcaciones deportivas y de recreo, explicando la fecha de almacenaje y caducidad.

CE4.5 En un supuesto práctico de verificación de los sistemas de filtrado en los sistemas de gobierno en una embarcación deportiva y de recreo, garantizando la funcionalidad original del sistema:

- Aseverar el estado del elemento filtrante, garantizando el caudal y presión de alimentación.
- Comprobar la ausencia de fugas, detectando los puntos de pérdida y, proponiendo soluciones de reparación.

CE4.6 Explicar las operaciones de comprobación y restablecimiento de la continuidad y funcionalidad en los circuitos neumáticos, oleo-hidráulicos, asociados a los sistemas de propulsión, gobierno y auxiliares de la embarcación, atendiendo a las necesidades de cada sistema.

C5: Explicar los sistemas de transmisión, propulsión y gobierno, sistemas eléctricos y equipos auxiliares de la embarcación, comprobando los valores nominales de trabajo.

CE5.1 En un supuesto práctico de verificación de los elementos que componen el tren de transmisión, garantizando el funcionamiento original:

- Comprobar el estado de oxidación de las partes en contacto con agua marina, aseverando la ausencia de herrumbre, proponiendo la reparación si fuere oportuno.
- Engrasar los puntos de lubricación externa forzada, atendiendo a las necesidades de servicio de mantenimiento.

CE5.2 Explicar la verificación de los fluidos y/o refrigerantes de los inversores, reductores y colas, atendiendo a la medida de los niveles.

CE5.3 Explicar la relación que se establece entre las ordenes efectuadas a un sistema de gobierno y el comportamiento que se produce en el sistema, garantizando la funcionalidad del conjunto.

CE5.4 En un supuesto práctico de comprobación de sistemas de transmisión de potencia, garantizando el funcionamiento original del sistema:

- Verificar las temperaturas de trabajo de los reductores de velocidad, registrando el valor en la hoja de inspección y/o trabajo.
- Aseverar la ausencia de vibraciones en los acoplamientos flexibles y rígido, efectuando la medición con un vibro metro.

CE5.5 Explicar la verificación de los sistemas de escape de los motores de embarcaciones náuticas y de recreo, atendiendo a las posibles fugas de gases que se producen, proponiendo posibles actuaciones para su reparación.

CE5.6 Explicar los sistemas de renovación de aire de la sala de máquinas, atendiendo al caudal de extracción de gases, proponiendo posibles averías y reparaciones.

CE5.7 En un supuesto práctico de comprobación de los sistemas eléctricos, garantizando la navegabilidad de la embarcación deportiva y de recreo:

- Aseverar la ausencia de oxidaciones en los terminales de potencia y control, verificando los valores de continuidad con un polímetro.
- Inspeccionar las sujeciones del cableado y unidades de control, constatando su fijación.

C6: Explicar el mantenimiento de los sistemas de transmisión, propulsión, gobierno, sistemas eléctricos y equipos auxiliares de la embarcación deportiva y de recreo en medio seco o astillero, garantizando su operatividad, verificando holguras, soportaciones, centrado de ejes, entre otros.

CE6.1 En un supuesto práctico de medición de holguras y desgastes de los elementos de direccionamiento, propulsión y estabilización, garantizando la navegabilidad de la embarcación deportiva y de recreo:

- Medir las tolerancias con galgas de espesores de los reenvíos del sistema de potencia, comparando la medida tomada con la del manual del fabricante.
- Aseverar la ausencia de desgastes en el sistema de estabilización, verificando la vida útil del elemento.

CE6.2 Explicar las técnicas de comprobación de los sistemas de accionamiento y control de direccionamiento, propulsión y estabilización, atendiendo al funcionamiento de navegabilidad de la embarcación deportiva y de recreo.

CE6.3 Describir los sistemas de comunicación, explicando la transmisión bidireccional de información entre nave y puerto, aseverando el estado de los elementos de radio.

CE6.4 Explicar el fenómeno de la corrosión, determinando los elementos protectores utilizados en las embarcaciones deportivas y de recreo.

CE6.5 Describir la verificación de las válvulas de fondo y de descarga de mar, y los filtros de fondo, explicando los desgastes y saturaciones que se pueden producir.

CE6.6 Explicar la comprobación de los proyectores y transductores de las embarcaciones deportivas y de recreo, describiendo el proceso de comparación de valores entre el equipo de la nave y un equipo externo calibrado.

CE6.7 En un supuesto práctico de verificación de las hélices propulsoras y transversales, garantizando las condiciones de navegabilidad:

- Comprobar el estado de desgaste de las palas, midiendo con un calibre la desviación atípica.
- Aseverar la holgura de los rodamientos de anclaje, atendiendo a las medidas descritas en el manual del fabricante.

CE6.8 Explicar el sistema de apoyo y de sellado, describiendo la estanqueidad y equilibrado de los elementos de revolución.

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

C1 respecto a CE1.5; C2 respecto a CE2.1 y CE2.10; C3 respecto a CE3.1; C4 respecto a CE4.5; C5 respecto a CE5.1, CE5.4 y CE5.7; C6 respecto a CE6.1 y CE6.7.

Otras Capacidades:

Mantener el área de trabajo con el grado de orden y limpieza requerido por la organización.

Proponer alternativas con el objetivo de mejorar resultados.

Demostrar cierta autonomía en la resolución de pequeñas contingencias relacionadas con su actividad.

Promover comportamientos que favorezcan la protección medioambiental.

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

Valorar el talento y el rendimiento profesional con independencia del sexo.

Contenidos

1 Mantenimiento de sistemas de propulsión y gobierno de embarcaciones deportivas y de recreo

Puertos deportivos: organización, trabajadores y normas. Varaderos: organización, trabajadores y normas. Nomenclatura náutica. Dimensiones de la embarcación: eslora, manga y calado. Partes del casco: obra viva, obra muerta y carena, proa y popa, costados, bandas, amuras, aletas y través. Sistema de refrigeración de los motores. Partes y tipos de métodos de gobierno. Sistema de mandos: morse, cables y volante. Departamentos (o zonas) principales embarcaciones. Válvulas o grifos de fondo, desconectores de baterías, panel de control, bancadas motor, bombas impulsoras, filtros decantadores e intercambiadores de calor. Fondeo y amarras. Nudos: as de guía, ballestrinque, nudo llano y vuelta de cornamusa. Comportamiento a bordo: Normas. Usos. Costumbres. Desconector de baterías. Operaciones y controles previos y posteriores al arranque de motores. Tipos de revisiones según horas de motor o tiempo. Función, tipos y constitución de los sistemas de propulsión. Función, tipos y constitución de los sistemas de gobierno. Sistemas de sellado. Alineado de colas de motor según su sentido de giro. Alineado de palas de timón. Procesos de desmontaje, limpieza, montaje e instalación de los distintos sistemas. Diagnóstico de los sistemas: averías y causas. Instrumentos y técnicas de medida. Operaciones de mantenimiento e instalación. Herramientas y equipos. Prevención de riesgos. Manejo de grúas, cabestrantes, métodos para poder sacar y/o suspender los sistemas de propulsión.

2 Mantenimiento de sistemas neumáticos y oleo hidráulicos de embarcaciones deportivas y de recreo

Mecánica de fluidos: propiedades de los fluidos, magnitudes y unidades. Pérdidas de carga. Sistemas hidroneumáticos, válvulas y electroválvulas. Función, tipos y constitución de los sistemas neumáticos y oleo hidráulicos, y mecánicos de embarcaciones. Sistemas de alimentación. Esquemas eléctricos: relés, bombas, interruptores, magneto-térmicos, alternadores, generadores, placas fotovoltaicas, almacenamiento de energía. Sistemas de alimentación. Sistema de protección electrólisis, galvánica, ánodos, sacrificadores. Tipos de tornillería, durezas y composiciones (A2, A4, 316). Sistema de sujeción motores en la embarcación. Alineados de motores con el eje. Inversores. Tipos de correas y poleas de servicio o distribución. Sistemas de encendido, sensores, hall, inductivo, termo resistores. Sistemas de tubos de escape. Sistema "flaps", niveladores y "trimmings". Sistemas pistones hidráulicos o mecánicos para movimientos de motores. Tipos de voltajes en una embarcación. Mantenimientos preventivos. Tipos de pinturas "antifouling". Procesos de desmontaje, limpieza, montaje e instalación de los distintos sistemas. Diagnóstico de los

sistemas. Instrumentos y técnicas de medida. Operaciones de mantenimiento e instalación. Herramientas y equipos.

3 Mantenimiento de sistemas auxiliares: de tracción, de trimado, de escape, de acceso, de ventilación y otros, de embarcaciones deportivas y de recreo

Función, tipos y constitución. Procesos de desmontaje, limpieza, montaje e instalación. Diagnóstico de los sistemas. Instrumentos y técnicas de medida: características. Mantenimiento. Procedimientos de medida. Averías y sus causas. Operaciones de mantenimiento. Herramientas y equipos. Manejo de grúas, cabestrantes, métodos para poder sacar y/o suspender los sistemas de propulsión.

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 10 m² por alumno o alumna.
- Instalación de 4 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 propulsión, gobierno y equipos auxiliares, de embarcaciones deportivas y de recreo, que se acreditará mediante 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 4

Mantenimiento de los sistemas de abastecimiento de fluidos y servicios de agua de embarcaciones deportivas y de recreo

Nivel:	2
Código:	MF1836_2
Asociado a la UC:	UC1836_2 - Mantener los sistemas de abastecimiento de fluidos y servicios de agua de embarcaciones deportivas y de recreo
Duración (horas):	90
Estado:	Tramitación BOE

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Explicar los procesos de preparación de embarcaciones deportivas y de recreo para las operaciones de montaje y mantenimiento de los sistemas de abastecimiento de fluidos y servicios de agua, garantizando el cuidado de las instalaciones y, verificando los sistemas de acceso, amarre y arranchado.

CE1.1 Explicar los equipos, herramientas y materiales utilizados en la preparación de la embarcación deportiva y de recreo para el mantenimiento de los sistemas de abastecimiento de fluidos y servicios de agua, garantizando la limpieza y el estado de conservación, así como su funcionalidad.

CE1.2 Explicar las instrucciones y normas de trabajo relacionadas con los sistemas de abastecimiento de fluidos y servicios de agua de las embarcaciones deportivas y de recreo, garantizando su cumplimiento y, definiendo los posibles códigos de conducta establecidos de la empresa.

CE1.3 En un supuesto práctico de preparación de las zonas contiguas al lugar de trabajo, y aquellas susceptibles de resultar dañadas, garantizando el estado de conservación:

- Comprobar las partes que puedan resultar dañadas, registrando su posición, estado y, determinando el material en cada caso.
- Instalar los elementos de protección en cada ubicación, aseverando el mantenimiento original de la instalación.

CE1.4 Definir los sistemas de acceso, amarre y arranchado de la embarcación deportiva y de recreo relacionados con los sistemas de abastecimiento de fluidos y servicios de agua, explicando la importancia de su conservación en estado original.

CE1.5 Explicar la preparación de las zonas de trabajo y áreas contiguas en el mantenimiento de los sistemas de abastecimiento de fluidos y servicios de agua, definiendo el proceso para garantizar la capacidad de maniobra.

CE1.6 Describir el proceso de solicitud al armador del histórico de navegación, manual del propietario, y las referencias de fabricación y/o mantenimiento de la embarcación deportiva y de recreo, garantizando la información referente al mantenimiento de los sistemas de fluidos y servicios de agua.

C2: Aplicar técnicas de localización y diagnóstico de averías y disfunciones en los sistemas de abastecimiento de fluidos y servicios de agua de embarcaciones deportivas y de recreo, en situaciones reales o simuladas, garantizando la

funcionalidad original, verificando presiones, caudales, ausencias de fugas, entre otros.

CE2.1 Explicar la importancia de la verificación de la documentación técnica relacionada con el diagnóstico de averías en los sistemas de abastecimiento de fluidos y servicios de agua de la embarcación deportiva y de recreo, comprobando su correlación con las especificaciones de la nave.

CE2.2 Explicar los instrumentos de medida y herramientas relacionadas en el diagnóstico de averías en los sistemas de abastecimiento de fluidos y servicios de agua de la embarcación deportiva y de recreo, aseverando su estado de mantenimiento y limpieza para asegurar la ausencia de daños en la realización del trabajo de inspección y reparación.

CE2.3 En un supuesto práctico de verificación de presiones y caudales, garantizando los valores nominales descritos en el manual del fabricante:

- Identificar los puntos de toma de medidas, verificando las instrucciones descritas en el manual del fabricante o armador.

- Comprobar la ausencia de fugas y cierres estancos en el sistema de abastecimiento de fluidos y servicios de agua de la embarcación deportiva y de recreo, aseverando el estado original del conjunto.

CE2.4 Explicar las medidas que se registran en la comprobación de sistemas de abastecimiento de fluidos y servicios de agua de la embarcación deportiva y de recreo, garantizando los valores nominales establecidos por el fabricante o armador.

CE2.5 Explicar las marcas de nivel mínimo y máximo en los elementos indicadores en el panel de mandos, asegurando la medida descrita en el manual del fabricante, garantizando la estanquidad y funcionamiento de los sistemas de abastecimiento de fluidos y servicios de agua de la embarcación deportiva y de recreo.

CE2.6 En un supuesto práctico de verificación de la hermeticidad del sistema de abastecimiento de fluidos y servicios de agua de la embarcación deportiva y de recreo, garantizando la funcionalidad del conjunto:

- Comprobar las tuberías del conjunto, aseverando la ausencia de grietas u oxidaciones.

- Revisar las juntas mecánicas y uniones soldadas, asegurando la estanquidad y mantenimiento de la presión original.

C3: Definir operaciones de mantenimiento de los sistemas de conducción y purificación de combustibles y aceites de la embarcación deportiva y de recreo, verificando la estanquidad, humedad, los elementos filtrantes y la calidad de los oleos (derivados del petróleo).

CE3.1 En un supuesto práctico de control del combustible y aceite de una embarcación deportiva y de recreo, asegurando la funcionalidad del sistema:

- Verificar la capacidad de aceite del cárter del motor térmico, retirando la varilla de medición y comprobando la huella entre el mínimo y máximo.

- Comprobar la especificación API del motor con la del aceite servido o sustituido, garantizando que sea la misma.

CE3.2 Explicar el proceso de revisión de las bombas de los circuitos hidráulicos, sustituyendo las juntas y el impeller de las bombas en caso de haber superado las horas de servicio.

CE3.3 Definir la estanquidad de los circuitos de conducción y purificación de combustibles y aceites de la embarcación deportiva y de recreo, garantizando la hermeticidad del conjunto, la ausencia de humedad y grietas en las partes de tuberías flexibles.

CE3.4 En un supuesto práctico de verificación de los sistemas de filtración de aceite y combustible en embarcaciones deportivas y de recreo, garantizando la funcionalidad del conjunto:

- Comprobar el estado de saturación del elemento fungible de bacterias, algas y hongos, sustituyendo en caso de presentar el fin de su vida útil.
- Retirar el tapón de desagüe del decantador, extrayendo el agua resultante de la decantación, instalándolo al par de apriete, atendiendo a su métrica.

CE3.5 Explicar el funcionamiento de los intercambiadores térmicos de aceite y combustible de la embarcación deportivas y de recreo, definiendo la estanqueidad, dilataciones por temperatura de trabajo y absorción de calor.

CE3.6 Definir los sistemas de alarma y control de presiones relativas a aceites y combustibles de la embarcación deportiva y de recreo, temperaturas y niveles, explicando su funcionamiento y comprobación.

C4: Explicar el proceso de mantenimiento de los sistemas de conducción, extracción y abastecimiento de aguas de la embarcación deportiva y de recreo, identificando los circuitos dentro de la nave, las fugas y elementos filtrantes.

CE4.1 Definir tipos de circuitos de agua de la embarcación deportiva y de recreo, explicando su clasificación.

CE4.2 Explicar la importancia de la estanqueidad en los circuitos de agua de la embarcación deportiva y de recreo, comprobando la ausencia de fugas y humedades, garantizando el suministro de agua dulce y la evacuación de residuales y fecales.

CE4.3 En un supuesto práctico de comprobación de la potabilizadora, asegurando el suministro de agua sanitaria:

- Verificar la presión de salida, garantizando el funcionamiento de la turbina de alta.
- Aseverar el estado de los elementos filtrantes, garantizando la vida útil: ausencia de saturación y no cumplidas las 200 horas de uso.

CE4.4 Explicar la verificación de las bombas de presión de los sistemas de agua de la embarcación deportiva y de recreo, comprobando la ausencia de ruidos y vibraciones.

CE4.5 Explicar la comprobación de los lavabos, inodoros, duchas y tomas de servicio de la red de agua caliente y fría sanitaria, definiendo el caudal, calidad y temperatura aplicada.

CE4.6 En un supuesto práctico de limpieza de los depósitos de agua de la embarcación deportiva y de recreo, garantizando su estado original:

- Extraer una muestra de agua del depósito, valorando visualmente la suciedad acumulada.
- Descargar los depósitos de agua en puerto, conectando las mangueras de admisión y retorno, fijando las conexiones y vaciando el contenido.
- Limpiar el interior de los contenedores con productos de limpieza libres de silicona, secando y comprobando la oxidación, grietas o deformaciones internas.
- Rellenado con agua limpia, completando el nivel de carga a valor nominal.

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

C1 respecto a CE1.3; C2 respecto a CE2.3 y CE2.6; C3 respecto a CE3.1 y CE3.4; C4 respecto a CE4.3 y CE4.6.

Otras Capacidades:

Mantener el área de trabajo con el grado de orden y limpieza requerido por la organización.
Proponer alternativas con el objetivo de mejorar resultados.

Demostrar cierta autonomía en la resolución de pequeñas contingencias relacionadas con su actividad.
Promover comportamientos que favorezcan la protección medioambiental.
Cumplir las medidas que favorezcan el principio de igualdad de trato y de oportunidades entre hombres y mujeres.
Valorar el talento y el rendimiento profesional con independencia del sexo.

Contenidos

1 Preparación de embarcaciones deportivas y de recreo para el mantenimiento relacionado con los sistemas de abastecimiento de fluidos y servicios de agua

Puertos deportivos: organización, trabajadores, normas. Varaderos: organización, trabajadores, normas y nomenclatura náutica. Dimensiones de la embarcación: eslora, manga y calado. Partes del casco: obra viva, obra muerta y carena, proa y popa, costados, bandas, amuras, aletas y través. Sistema de refrigeración de los motores. Sistema de mandos: morse, cables y volante. Departamentos (o zonas) principales embarcaciones. Válvulas o grifos de fondo, desconectores de baterías, panel de control, bancadas motor, bombas impulsoras, filtros decantadores e intercambiadores de calor. Fondeo y amarras. Nudos: as de guía, ballestrinque, nudo llano y vuelta de cornamusa. Comportamiento a bordo: normas. Usos. Costumbres. Desconector de baterías.

2 Mantenimiento de sistemas de conducción y purificación de combustible y aceite de embarcaciones deportivas y de recreo

Mecánica de fluidos: propiedades de los fluidos, magnitudes y unidades. Simbología y esquemas. Ecuaciones. Pérdidas de carga. Procesos de mantenimiento e instalación. Diagnóstico de los sistemas. Averías y sus causas. Operaciones de mantenimiento y montaje. Herramientas y equipos. Métodos de separación de mezclas: filtros. Decantadores. Centrifugadores. Filtros de aceite: tipos y funcionamiento. Filtros de combustible: tipos y funcionamiento. Filtros decantadores.

3 Mantenimiento e instalación de sistemas de conducción, extracción y abastecimiento de agua de embarcaciones deportivas y de recreo

Sistemas de abastecimiento de agua. Sistemas de saneamiento de agua. Sistemas de achique. Función, composición y funcionamiento de las instalaciones de agua. Diagnóstico de los sistemas. Operaciones de mantenimiento y montaje. Herramientas y equipos. Plantas potabilizadoras: principios de funcionamiento, rendimiento, comprobaciones y mantenimiento periódico. Manuales de instalación. Diagnóstico. Operaciones de mantenimiento. Herramientas y equipos. Bombas: función, tipos, composición y funcionamiento. Diagnóstico de los sistemas. Operaciones de mantenimiento. Herramientas y equipos. Válvulas y tuberías de conducción: materiales. Metrología. Técnicas de unión: pegadas, soldadas, roscadas. Diagnóstico. Averías y sus causas. Operaciones de mantenimiento. Herramientas y equipos.

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 10 m² por alumno o alumna.
- Instalación de 4 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 abastecimiento de fluidos y servicios de agua de embarcaciones deportivas y de recreo, que se acreditará mediante 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 5

Mantenimiento de los sistemas de frío y climatización de embarcaciones deportivas y de recreo

Nivel:	2
Código:	MF1837_2
Asociado a la UC:	UC1837_2 - Mantener los sistemas de frío y climatización de embarcaciones deportivas y de recreo
Duración (horas):	90
Estado:	Tramitación BOE

Capacidades y criterios de evaluación

- C1:** Explicar procesos de preparación de embarcaciones deportivas y de recreo para las operaciones de mantenimiento de los sistemas de frío y climatización, atendiendo al estado de las instalaciones, garantizando los procesos descritos en el manual del fabricante, y definiendo los sistemas de acceso, amarre y arranchado.
- CE1.1** Definir la documentación técnica, los equipos, herramientas y materiales relacionados con el mantenimiento de los sistemas de frío y climatización, garantizando su estado y, asegurando la funcionalidad en cada caso.
 - CE1.2** Explicar las instrucciones y normas de trabajo relacionadas con el mantenimiento de los sistemas de frío y climatización de embarcaciones deportivas y de recreo, garantizando su cumplimiento.
 - CE1.3** En un supuesto práctico de preparación de las zonas contiguas al lugar de la asistencia en sistemas de frío y climatización, y aquellas susceptibles de ser dañadas, garantizando el estado de conservación:
 - Comprobar las partes sensibles a deterioro, registrando su estado y, determinando el material en cada caso.
 - Instalar los elementos de protección en cada ubicación, aseverando el mantenimiento original de la instalación.
 - CE1.4** Explicar sistemas de acceso, amarre y arranchado de la embarcación deportiva y de recreo se verifican, garantizando su funcionamiento en el mantenimiento de los sistemas de frío y climatización.
 - CE1.5** Explicar la preparación de un área de trabajo y zonas adyacentes en el mantenimiento de los sistemas de frío y climatización de las embarcaciones deportivas y de recreo, garantizando la limpieza, orden y protección de los elementos implicados.
- C2:** Aplicar técnicas de localización y diagnóstico de averías y disfunciones en los sistemas de frío y climatización de embarcaciones deportivas y de recreo, garantizando la funcionalidad original, verificando la ausencia de fugas de gases refrigerantes, estado de filtros, presiones y fijaciones, entre otros.

CE2.1 Explicar la documentación técnica específica asociada al mantenimiento de los sistemas de frío y climatización de embarcaciones deportivas y de recreo, garantizando el estado: original o modificado, estableciendo las bases de los trabajos a realizar.

CE2.2 Explicar los instrumentos de medida y herramientas utilizados en el mantenimiento de los sistemas de frío y climatización de las embarcaciones deportivas y de recreo, garantizando las medidas a registrar y los acabados de cierre y presión.

CE2.3 Definir los puntos de medida en el diagnóstico de los sistemas de frío y climatización, explicando las conexiones eléctricas, y estado original físico y mecánico de elementos a intervenir.

CE2.4 En un supuesto práctico de verificación de medidas de equipos de frío y climatización de embarcaciones deportivas y de recreo, garantizando el estado original de los sistemas:

- Registrar la naturaleza y medida de la alimentación eléctrica, comprobando su correlación con la documentación técnica del fabricante o mantenedor anterior.
- Aseverar las presiones del sistema de refrigeración, identificando el elemento en mal estado o fuera de su vida útil.
- Inspeccionar el estado de saturación de los elementos filtrantes, constatando los valores del presostato, asegurando el funcionamiento nominal.

CE2.5 Definir los sistemas de encendido, protección, seguridad y paro automático de los equipos autónomos de los sistemas de frío y climatización de la embarcación deportiva y de recreo, explicando el proceso de encendido y paro, atendiendo a las necesidades del servicio y temperaturas prefijadas.

CE2.6 Explicar la estanqueidad y contrapresión del sistema de escape de los sistemas de frío y climatización de las embarcaciones deportivas y de recreo, garantizando la ausencia de fugas de gases a la nave.

CE2.7 En un supuesto práctico de verificación de elementos de fijación, arrastre y antivibratorios, comprobando el estado de mantenimiento:

- Examinar las grietas y deformaciones, garantizando la posición del elemento.
- Comprobar las mangueras de entrada y salida, asegurando la ausencia de fugas.

C3: Explicar el proceso de sustitución de elementos diagnosticados en mal estado o al final de su vida útil relacionado con los sistemas de frío y climatización de las embarcaciones deportivas y de recreo, definiendo el desmontaje, montaje y pruebas de los componentes sobre los que se actúa.

CE3.1 Explicar la documentación técnica referente al elemento a intervenir, definiendo el desmontaje, montaje y pruebas del componente para restituir el funcionamiento original.

CE3.2 En un supuesto práctico de desmontaje del elemento identificado como en mal estado o al fin de su vida útil, garantizando su estabilidad funcional:

- Retirar el componente, limpiando las zonas adyacentes y la soportación.
- Registrar en el parte de trabajo la referencia, medidas y capacidades nominales.
- Pedir al fabricante (solicitud telefónica, solicitud vía internet, entre otros) el recambio, garantizando su compatibilidad con el sistema de frío y climatización de la embarcación deportiva y de recreo.

CE3.3 Explicar la compatibilidad de un elemento de recambio con las exigencias del sistema original de frío y climatización, garantizando la funcionalidad del conjunto y la ausencia de fallas.

CE3.4 Explicar el montaje del elemento a sustituir, asegurando las especificaciones a cumplir en el proceso.

CE3.5 Explicar la verificación del sistema de frío y climatización en las embarcaciones deportivas y de recreo, asegurando la ausencia de fugas y, aseverando las presiones de trabajo y temperaturas nominales descritas en el manual del fabricante.

C4: Explicar el mantenimiento de los sistemas de frío y climatización de embarcaciones deportivas y de recreo, garantizando la operatividad original del sistema.

CE4.1 Definir la documentación técnica referente al mantenimiento de los sistemas de frío y climatización de embarcaciones deportivas y de recreo, explicando los puntos de medida, valores referencia y programación del controlador para activar el modo revisión.

CE4.2 Explicar la medición de las temperaturas de expulsión y retorno, indicando el valor referencia descrito por el fabricante.

CE4.3 Explicar la verificación del nivel de aceite lubricante de los sistemas de frío y climatización, asegurando que el nivel en funcionamiento se encuentra dentro de los valores indicados como mínimo y máximo.

CE4.4 En un supuesto práctico de verificación de aceite lubricante de los sistemas de frío y climatización de embarcaciones deportivas y de recreo, garantizando la funcionalidad del sistema bajo situación de carga:

- Extraer una muestra de aceite de 200 ml, almacenándola en un dosificador no contaminado y, cerrando la apertura, garantizando su estanqueidad.

- Enviar la muestra al apartado de correos de la empresa analizadora, asegurando el registro de los datos del sistema de frío o climatización, nombre del cliente y fecha de extracción.

CE4.5 Explicar la comprobación del gas refrigerante, definiendo las medidas de trabajo del sistema de frío y climatización de las embarcaciones deportivas y de recreo.

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

C1 respecto a CE1.3; C2 respecto a CE2.4 y CE2.7; C3 respecto a CE3.2 y C4 respecto a CE4.4.

Otras Capacidades:

Mantener el área de trabajo con el grado de orden y limpieza requerido por la organización.

Proponer alternativas con el objetivo de mejorar resultados.

Demostrar cierta autonomía en la resolución de pequeñas contingencias relacionadas con su actividad.

Promover comportamientos que favorezcan la protección medioambiental.

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

Valorar el talento y el rendimiento profesional con independencia del sexo.

Contenidos

1 Mantenimiento de los sistemas de frío y climatización de embarcaciones deportivas y de recreo

Puertos deportivos: organización. Trabajadores. Normas. Varaderos: organización. Trabajadores. Normas. Nomenclatura básica náutica. Dimensiones de la embarcación: eslora. Manga. Puntal. Calado. Partes del casco: obra viva, obra muerta y carena. Forro exterior. Proa y popa. Costados. Bandas. Amuras. Aletas. Departamentos (o zonas) embarcación: sala de máquinas. Puente de mando. Mesa de cartas. Habilitación, Fonda. Pañoles. Bañera, entre otros. Elementos estructurales: transversales. Longitudinales. Verticales. Cubiertas. Mamparos. Accesos. Fondeo y amarras. Nudos

básicos. Comportamiento a bordo: normas. Usos. Costumbres. Mantas ignífugas. Plásticos aislantes. Suelo técnico. Presiones de trabajo. Aceites lubricantes. Analíticas de aceite. Partes de trabajo. Registros de actividades. "Software" de control.

2 Diagnóstico de averías y fallas en sistemas de frío y climatización en las embarcaciones deportivas y de recreo

Ecuación general de los gases. Calor y temperatura. Magnitudes y unidades. Transmisión de calor. Ciclos frigoríficos. Fluidos. Gases refrigerantes. Gases de limpieza. Aceites. Sistemas de frío y calor: función, tipos y constitución. Procesos de desmontaje, limpieza, montaje e instalación. Evaporadores. Filtros decantadores. Filtros deshidratantes. Juntas tóricas. Filtros de agua. Sistemas de escape. Bridas de cierre.

3 Sustitución de elementos fungibles y deteriorados en sistemas de frío y climatización de embarcaciones deportivas y de recreo

Medidas: presión, caudal, vacío y temperatura. Gases refrigerantes. Juntas tóricas. Soportaciones de elementos. Llaves fijas de cadena. Llaves acodadas. Llaves de racor. Manual del fabricante. Manual de reparación. Parte de trabajo. Informe de mantenimiento. Identificación de fugas. Pruebas con carga del sistema. Redes eléctricas en alterna y continua.

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 10 m² por alumno o alumna.
- Instalación de 4 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 frío y climatización de embarcaciones deportivas y de recreo, que se acreditará mediante 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.