

## ANEXO III

### I. IDENTIFICACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

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

**Código:** TMVU0112

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

**Área profesional:** Náutica

**Nivel de cualificación profesional:** 2

**Cualificación profesional de referencia:**

TMV555\_2: Mantenimiento de la planta propulsora, máquinas y equipos auxiliares de embarcaciones deportivas y de recreo (RD 562/2011, de 20 de abril)

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

UC0132\_2: Mantener el motor térmico.

UC0133\_2: Mantener los sistemas auxiliares del motor térmico.

UC1835\_2: Montar y mantener los sistemas de propulsión y gobierno, y equipos auxiliares de embarcaciones deportivas y de recreo.

UC1836\_2: Montar y mantener los sistemas de abastecimiento de fluidos y servicios de agua de embarcaciones deportivas y de recreo.

UC1837\_2: Mantener e instalar los sistemas de frío y climatización de embarcaciones deportivas y de recreo.

**Competencia general:**

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

**Entorno Profesional:**

Ámbito profesional:

Desarrolla su actividad profesional tanto por cuenta propia como por cuenta ajena, en pequeñas y medianas empresas, de naturaleza tanto pública como privada, dedicadas a la construcción y el mantenimiento de embarcaciones deportivas y de recreo, pudiendo incluir aquellas otras de eslora restringida dedicadas a otros servicios o funciones, así como en empresas relacionadas con el mantenimiento y reparación de vehículos de motor, dependiendo, en su caso, funcional y jerárquicamente de un superior y pudiendo tener a su cargo personal de nivel inferior.

## Sectores productivos:

Se ubica en las actividades económicas siguientes: Construcción naval: construcción de embarcaciones de recreo y deporte. Reparación y mantenimiento naval. Mantenimiento y reparación de vehículos de motor.

## Ocupaciones o puestos de trabajo relacionados:

Electromecánico de mantenimiento e instalación de planta propulsora, máquinas y equipos auxiliares de embarcaciones deportivas y de recreo.

7401.1160 Mecánicos-ajustadores de motores y equipos de inyección (diesel y gasolina).

7401.1061 Mecánicos-ajustadores de motores de gasolina en vehículos.

7401.1070 Mecánicos-ajustadores de motores diesel (vehículos).

7401.1081 Mecánicos-ajustadores de motores en maquinaria pesada, agrícola y/o industrial autopropulsada.

7404.1015 Mecánicos-ajustadores de motores y grupos mecánicos navales en astilleros.

Mantenedor de aire acondicionado y fluidos en embarcaciones deportivas y de recreo.

Mecánico reparador de equipos de refrigeración y climatización en embarcaciones deportivas y de recreo.

## **Requisitos necesarios para el ejercicio profesional:**

Para ejercer las competencias recogidas en la UC1837\_2: Mantener e instalar los sistemas de frío y climatización de embarcaciones deportivas y de recreo se debe estar en posesión de la certificación personal que se recoge en el Real Decreto 795/2010, de 16 de junio, por el que se regula la comercialización y manipulación de gases fluorados y equipos basados en los mismos, así como la certificación de los profesionales que los utilizan.

## **Duración de la formación asociada:** 840 horas

MF0132\_2: (Transversal) Motores (260 horas).

- UF1213: Técnicas de mecanizado y metrología (50 horas).
- UF1214: Mantenimiento de motores térmicos de dos y cuatro tiempos (90 horas).
- UF1215: Mantenimiento de sistemas de refrigeración y lubricación de los motores térmicos. (90 horas).
- UF0917: Prevención de riesgos laborales y medioambientales en mantenimiento de vehículos (30 horas).

MF0133\_2: (Transversal) Sistemas auxiliares del motor (180 horas).

- UF1216: Mantenimiento de sistemas auxiliares del motor de ciclo otto (90 horas).
- UF1217: Mantenimiento de sistemas auxiliares del motor de ciclo diésel (90 horas).

MF1835\_2: Montaje y mantenimiento de los sistemas de propulsión y gobierno, y equipos auxiliares de embarcaciones deportivas y de recreo. (180 horas)

- UF2091 (Transversal): Preparación de la embarcación y entorno náutico. (40 horas)
- UF2423: Localización y diagnóstico de averías en los sistemas de propulsión, gobierno y equipos auxiliares. (60 horas)
- UF2424: Montaje y mantenimiento de los sistemas de abastecimiento de fluidos y servicios de agua. (80 horas)

MF1836\_2: Montaje y mantenimiento de los sistemas de abastecimiento de fluidos y servicios de agua de embarcaciones deportivas y de recreo. (100 horas)

- UF2091 (Transversal): Preparación de la embarcación y entorno náutico. (40 horas)
- UF2425: Operaciones de montaje y mantenimiento de los sistemas de abastecimiento de fluidos y servicios de agua. (60 horas)

MF1837\_2: Mantenimiento e instalación de los sistemas de frío y climatización de embarcaciones deportivas y de recreo. (120 horas)

- UF2091 (Transversal): Preparación de la embarcación y entorno náutico. (40 horas)
- UF2426: Operaciones de mantenimiento e instalación de los servicios de frío y climatización. (80 horas)

MP0507: Módulo de prácticas profesionales no laborales de mantenimiento de la planta propulsora, máquinas y equipos auxiliares de embarcaciones deportivas y de recreo. (80 horas)

### **Vinculación con capacitaciones profesionales:**

La superación con evaluación positiva de la formación establecida en la unidad formativa UF0917 "Prevención de riesgos laborales y medioambientales en mantenimiento de vehículos" del presente certificado de profesionalidad, garantiza la obtención de la habilitación para el desempeño de las funciones de prevención de riesgos laborales nivel básico, de acuerdo al anexo IV del reglamento de los servicios de prevención, aprobado por el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero.

## **II. PERFIL PROFESIONAL DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD**

### **Unidad de competencia 1**

**Denominación:** MANTENER EL MOTOR TÉRMICO

**Nivel:** 2

**Código:** UC0132\_2

### **Realizaciones profesionales y criterios de realización**

RP1: Aplicar la normalización del dibujo técnico (normas y sistemas de representación gráfica, acotación, escalas, secciones, roscas..), así como los procesos de metrología y mecanizado básico implícito en los procesos.

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

CR1.2 Se realizan los procesos de mecanizado (taladrado, roscado, aserrado, limado), cumpliendo especificaciones técnicas.

CR1.3 Las mediciones realizadas en los procesos de metrología son efectuadas siguiendo los procesos establecidos, obteniéndose los parámetros de rango adecuado.

RP2: Desmontar, reparar y montar los conjuntos o subconjuntos mecánicos del motor, consiguiendo sus prestaciones de funcionamiento con la calidad requerida y en condiciones de seguridad.

CR2.1 La extracción y montaje del motor se efectúa de acuerdo con las normas del fabricante, utilizando correctamente los equipos necesarios y con los pares de apriete establecidos.

CR2.2 La separación de la culata y montaje hermético sobre el bloque, despiece, limpieza y ajuste de válvulas se realiza según prescripción del fabricante, comprobando el estado de la junta de culata y la estanqueidad de los circuitos internos de la culata.

CR2.3 El conjunto biela-pistón-segmentos se desmonta y comprueba siguiendo las directrices del fabricante, sustituyendo bulones, segmentos y casquillos si es necesario, realizándose el posterior montaje.

CR2.4 Se extrae el cigüeñal, limpiando y comprobando los distintos conductos, estado superficial del mismo y de los casquillos de apoyo de bancada y axiales, sustituyendo éstos, si se requiere y volviendo a colocarlo en el motor.

CR2.5 Se efectúa la puesta a punto de la distribución, sustituyendo las piezas desgastadas o rotas.

CR2.6 Las mediciones efectuadas con los distintos aparatos determinan los desgastes y holguras existentes.

CR2.7 Cuando se efectúan sustituciones de elementos, las operaciones de mantenimiento se realizan siguiendo los métodos de desmontaje y montaje establecidos, efectuando los ajustes correspondientes y aplicando los pares de apriete y la normativa de calidad establecidos por el fabricante.

CR2.8 Las operaciones de mantenimiento básico de los equipos y herramientas de trabajo, así como de las instalaciones utilizadas se realizan en cada caso.

RP3: Desmontar, reparar y montar los sistemas de lubricación y refrigeración, consiguiendo las prestaciones de funcionamiento con la calidad requerida y en condiciones de seguridad.

CR3.1 Las intervenciones realizadas sobre las bombas de los sistemas de lubricación y refrigeración restituyen los valores establecidos por el fabricante de presión y caudal de los fluidos circulantes.

CR3.2 Las revisiones, limpiezas y/o sustituciones de elementos de los circuitos de lubricación y refrigeración se efectúan de acuerdo con los métodos de montaje y desmontaje establecidos por el fabricante, cumpliendo las normas de calidad.

CR3.3 Las intervenciones realizadas aseguran la total estanqueidad y presión de los circuitos, así como la correcta recirculación de gases.

CR3.4 Los fluidos lubricantes y refrigerantes se manejan correctamente, comprobando su estado y realizando adecuadamente el cambio de los mismos, cumpliendo las normas de seguridad personal y medioambiental.

RP4: Verificar y controlar el funcionamiento del motor y sus sistemas de lubricación y refrigeración, diagnosticando las averías e identificando las causas que las provocan, utilizando la documentación técnica y los equipos adecuados, en condiciones de seguridad.

CR4.1 La documentación técnica seleccionada permite relacionar planos y especificaciones con el sistema objeto de la reparación.

CR4.2 La presión de compresión de los cilindros es la establecida por el fabricante.

CR4.3 El análisis del lubricante permite detectar en su caso restos metálicos, carbonilla y mezclas con el líquido refrigerante o combustible.

CR4.4 La presión del aceite y la temperatura del refrigerante están dentro de los límites establecidos en todos los regímenes de motor, los niveles son correctos y no existen fugas en ningún elemento del circuito.

CR4.5 El diagnóstico de la avería establece sus causas según un proceso razonado de causa-efecto.

CR4.6 Si es necesario, se evalúan diferentes alternativas de reparación.

CR4.7 La diagnosis no provoca otras averías o daños.

CR4.8 El diagnóstico de averías se realiza completamente en el tiempo predeterminado, llevando a cabo las intervenciones necesarias y respetando las normas de seguridad personal y de medio ambiente.

CR4.9 Se verifica que todos los elementos del motor se mantienen en perfecto estado y sus parámetros de funcionamiento se corresponden con los especificados por el fabricante.

RP5: Ejecutar todas las operaciones de reparación de acuerdo con las normas de seguridad y salud laboral.

CR5.1 De las normas de seguridad del taller se extraen los riesgos previstos inherentes al trabajo específico, y se comprueban las medidas de protección personal y colectivas.

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

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

## **Contexto profesional**

### **Medios de producción**

Banco de diagnosis de motores, analizador de gases, compresímetros, manómetros, aparato para pruebas de estanqueidad, alexómetros, comparadores, micrómetros, elevador de vehículos, utillaje específico. Motor y sus conjuntos mecánicos (de dos y cuatro tiempos: gasolina, diésel y rotativos). Sistemas de lubricación. Sistemas de refrigeración.

### **Productos y resultados**

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

### **Información utilizada o generada**

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

## **Unidad de competencia 2**

**Denominación:** MANTENER LOS SISTEMAS AUXILIARES DEL MOTOR

**Nivel:** 2

**Código:** UC0113\_2

## **Realizaciones profesionales y criterios de realización**

RP1: Desmontar, reparar y montar el sistema de alimentación y sobrealimentación en los motores de gasolina, ajustando los parámetros para obtener las prestaciones de funcionamiento a cualquier régimen del motor, con la calidad requerida y en condiciones de seguridad.

CR1.1 El esquema del sistema de inyección que se está analizando se interpreta correctamente, identificando sus componentes.

CR1.2 Los valores de presión y de caudal en el circuito de combustible se ajustan a los establecidos por el fabricante, presentando una total ausencia de fugas.

CR1.3 Los parámetros de funcionamiento de los reductores y desgasificadores en la alimentación con G.L.P., están dentro de los rangos marcados por el fabricante y se comprueba la estanqueidad del sistema.

CR1.4 La presión de aceite en el turbocompresor es la requerida a cualquier régimen de Giro.

CR1.5 El sistema de sobrealimentación genera la «presión de soplado» prevista en función de las r.p.m. manteniéndose dentro de los márgenes definidos por el fabricante.

CR1.6 El sistema de autodiagnos ratifica la ausencia de averías en la unidad de control electrónico.

CR1.7 Las señales procedentes de los dispositivos de control de medida del motor son las correctas. CR1.8 El manejo de combustibles se realiza con las precauciones establecidas en la normativa vigente.

CR1.9 La revisión, limpieza y sustitución de elementos y subconjuntos del sistema de alimentación y sobrealimentación se realiza siguiendo métodos de desmontaje y montaje y la normativa de calidad establecida por el fabricante.

CR1.10 Los distintos controles y ajustes de parámetros del sistema de alimentación y sobrealimentación se realizan con las herramientas, medios y equipos adecuados, siguiendo especificaciones del fabricante.

CR1.11 En las distintas fases de funcionamiento del motor (arranque, post-arranque, calentamiento, aceleración, plena carga, etc) los parámetros de funcionamiento de la bomba de inyección, inyectores y del resto de elementos del sistema de alimentación y sobrealimentación están dentro de los rangos especificados por el fabricante.

RP2: Desmontar, reparar y montar el sistema de encendido, ajustando los parámetros para obtener las prestaciones de funcionamiento con la calidad requerida y en condiciones de seguridad.

CR2.1 Los esquemas eléctricos de diferentes sistemas de encendido son interpretados correctamente.

CR2.2 La revisión, limpieza y sustitución de elementos y subconjuntos del sistema de encendido se realizan siguiendo los métodos de desmontaje y montaje y la normativa de calidad establecida por el fabricante.

CR2.3 Los distintos controles y ajustes de parámetros se realizan con las herramientas, medios y equipos adecuados, siguiendo las normas del fabricante.

CR2.4 Los distintos componentes del encendido funcionan correctamente, y se comprueba que los parámetros de funcionamiento son los establecidos, siendo corregidos en los casos necesarios.

CR2.5 La tensión, intensidad, calidad y duración de la chispa de encendido, cumplen las características establecidas por el fabricante.

CR2.6 Las características de la señal a la salida del módulo de encendido son correctas.

CR2.7 El estado de bujías y el reglaje de sus electrodos es el correcto.

CR2.8 Se asegura que la intervención realizada no provoca daños a otros sistemas del automóvil.

CR2.9 Los sistemas de encendido programado cumplen los parámetros prefijados por el fabricante.

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

RP3: Desmontar, reparar y montar el sistema de alimentación y sobrealimentación en los motores diésel, ajustando los parámetros para obtener las prestaciones de funcionamiento a todos los regímenes del motor con la calidad requerida y en condiciones de seguridad.

CR3.1 El esquema del sistema de inyección que se está analizando se interpreta correctamente, identificando sus componentes.

CR3.2 El sistema de alimentación de combustible presenta una total ausencia de fugas y de tomas de aire, manteniéndose el caudal y presión dentro de los márgenes indicados por el fabricante.

CR3.3 La limpieza, cambios de toberas y tarado de inyectores (en los casos necesarios), como el posterior purgado del circuito de combustible, se realiza según especificaciones técnicas.

CR3.4 El sistema de optimización de la temperatura del aire de admisión funciona correctamente. CR3.5 El calado y puesta en fase de la bomba inyectora se efectúa siguiendo especificaciones técnicas en los casos necesarios.

CR3.6 La presión de aceite en el turbocompresor es la requerida a cualquier número de revoluciones, con ausencia de ruidos y vibraciones anormales.

CR3.7 El sistema de sobrealimentación genera la presión de soplado prevista en función de las r.p.m. y se mantiene dentro de los márgenes definidos por el fabricante.

CR3.8 Las unidades de gestión electrónica del sistema de inyección cumplen las especificaciones prescritas.

CR3.9 Las señales procedentes de los dispositivos de gestión del motor son las correctas.

CR3.10 El manejo de combustibles se realiza con las precauciones establecidas.

CR3.11 La revisión, limpieza y sustitución de elementos y subconjuntos del sistema de alimentación y sobrealimentación se realizan siguiendo métodos de desmontaje y montaje establecidos por el fabricante y cumpliendo la normativa de calidad.

CR3.12 Los distintos controles y ajustes de parámetros del sistema de alimentación y sobrealimentación se realizan con las herramientas, medios y equipos adecuados, siguiendo especificaciones del fabricante.

CR3.13 En las distintas fases de funcionamiento del motor (arranque, post-arranque, calentamiento, aceleración, plena carga y cortes en alta y baja) los parámetros de funcionamiento de la bomba de inyección, inyectores y del resto de elementos del sistema de alimentación y sobrealimentación están dentro de los rangos especificados por el fabricante.

RP4: Verificar y controlar el funcionamiento de los sistemas auxiliares del motor, diagnosticando las averías e identificando las causas que las provocan, utilizando la documentación técnica y los equipos adecuados, en condiciones de seguridad.

CR4.1 La documentación técnica seleccionada permite relacionar planos y especificaciones con el sistema objeto de la reparación.

CR4.2 El análisis de los gases de escape permite determinar las causas de posibles averías.

CR4.3 El consumo de combustible corresponde con el estipulado por el fabricante para todos los regímenes de motor.

CR4.4 La comprobación del sistema de encendido da como resultado que los parámetros son los establecidos por el fabricante.

CR4.5 El diagnóstico de la avería establece sus causas según un proceso razonado de causa-efecto.

CR4.6 Si es necesario, se evalúan diferentes alternativas de reparación.

CR4.7 La diagnosis no provoca otras averías o daños.

CR4.8 La interpretación de los datos obtenidos por los sistemas de diagnosis de los parámetros de funcionamiento permite realizar el diagnóstico de la avería.

CR4.9 El diagnóstico de averías se realiza completamente en el tiempo predeterminado, llevando a cabo las intervenciones necesarias y respetando las normas de seguridad personal y de medio ambiente.

CR4.10 Todos los elementos de los sistemas de encendido, alimentación y sobrealimentación se mantienen en perfecto estado y sus parámetros de funcionamiento se corresponden con los especificados por el fabricante.

CR4.11 Se verifica que la composición de los gases del motor reciclados por los sistemas anticontaminantes está dentro de los límites marcados por la normativa vigente.

## **Contexto profesional**

### **Medios de producción**

Banco de diagnóstico de motores, banco de pruebas de bombas inyectoras, analizador de gases, manómetros, aparato para pruebas de estanqueidad, comparadores, micrómetros, banco de comprobación de inyecciones electrónicas, máquina de limpieza de toberas, banco de pruebas de distribuidores y bobinas, polímetros, lámpara estroboscópica, utillaje específico. Conjuntos mecánicos del motor (de dos y cuatro tiempos: gasolina, diésel y rotativos): Sistemas de alimentación (carburación, inyección electrónica y diésel). Sistemas de sobrealimentación y anticontaminación. Sistemas de encendido (convencionales, electrónicos, programados..). Unidad de control.

### **Productos y resultados**

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

### **Información utilizada o generada**

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

### **Unidad de competencia 3**

**Denominación:** MONTAR Y MANTENER LOS SISTEMAS DE PROPULSIÓN Y GOBIERNO, Y EQUIPOS AUXILIARES DE EMBARCACIONES DEPORTIVAS Y DE RECREO

**Nivel:** 2

**Código:** UC1835\_2

## **Realizaciones profesionales y criterios de realización**

RP1: Preparar la embarcación y el equipamiento para realizar las operaciones de montaje y mantenimiento de los sistemas de propulsión y gobierno, y equipos auxiliares, siguiendo procedimientos establecidos, y con la calidad y seguridad requeridas.

CR1.1 La documentación técnica, equipos, herramientas y materiales (repuestos, accesorios, medios de comunicación, equipos de protección personal, de la embarcación, entre otros) a utilizar se identifican, acopian, preparan, comprueban y transportan en su caso, convenientemente embalados, según las necesidades de cada operación.

CR1.2 Las instrucciones, normas de trabajo, usos y costumbres establecidos (por el armador, varadero, club náutico, entre otros), orales o escritos, se interpretan y cumplen, respetando, así mismo, los códigos de conducta establecidos por la empresa.

CR1.3 Las zonas adyacentes al lugar de trabajo, así como aquellas susceptibles de ser dañadas (moquetas, maderas nobles, materiales delicados, entre otros) se protegen con los medios establecidos, 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 básicos de la embarcación se comprueban comunicando las anomalías detectadas al inmediato superior.

CR1.5 La zona de trabajo se prepara para facilitar el libre acceso al sistema o componente a intervenir de forma que permita una capacidad de maniobra suficiente,



comprobando, así mismo, que está suficientemente iluminada y ventilada, en caso necesario se instalarán sistemas adicionales.

CR 1.6 Los nudos básicos (as de guía, ballestrinque, cote, nudo llano, entre otros) se realizan con la destreza requerida garantizando que cumplen su función.

CR1.7 Los útiles específicos para realizar determinadas operaciones de mantenimiento se diseñan previamente a evaluar la conveniencia de proceder a su fabricación o adquisición, fabricándose, en su caso, aplicando las técnicas establecidas.

CR1.8 La preparación de la embarcación y el equipamiento se realiza atendiendo a criterios de calidad y conforme al plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.

RP2: Preparar la embarcación para efectuar el arranque de motores en las operaciones de montaje y mantenimiento de los sistemas de propulsión y gobierno, y equipos auxiliares siguiendo procedimientos establecidos y con la calidad y seguridad requeridas.

CR2.1 Las válvulas de fondo de agua de mar y las de alimentación del combustible se abren antes de la puesta en marcha del motor.

CR2.2 El cargador de baterías se desconecta antes del arranque del motor.

CR2.3 La conexión de los desconectores de baterías y en su caso, de los sistemas de extracción de gases de la sala de máquinas, se efectúa antes de la puesta en marcha del motor.

CR2.4 Los mandos Morse avante-atrás se posicionan en punto muerto, y los de revoluciones en la posición de arranque.

CR2.5 La alimentación de corriente de puerto se comprueba que está desconectada previamente al arranque del motor del generador.

CR2.6 Las colas de fuera bordas se sumergen en posición de marcha antes de arrancar el motor.

CR2.7 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.

CR2.8 Los indicadores de presión y temperatura de aceite y agua y de carga de baterías del motor se comprueba que están en los parámetros establecidos, durante el funcionamiento del motor.

CR2.9 La preparación de la embarcación para efectuar el arranque de motores se realiza atendiendo a criterios de calidad y conforme al plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.

RP3: Diagnosticar averías en los sistemas de propulsión, gobierno y equipos auxiliares de la embarcación para restituir su funcionalidad, utilizando documentación técnica e instrumentos de medida y control, siguiendo instrucciones y procedimientos establecidos, y con la calidad y seguridad requeridas.

CR3.1 La documentación técnica específica asociada, en cualquier soporte, se interpreta y utiliza, y las instrucciones, orales o escritas, se comprenden y transmiten.

CR3.2 Los instrumentos herramientas o equipos se seleccionan en función del proceso de diagnóstico a llevar a cabo.

CR3.3 La localización de los elementos averiados se efectúa comprobando las distintas variables y magnitudes, así como la información suministrada por los testigos, indicadores y por los sistemas de auto-diagnóstico.

CR3.4 El punto de medida se elige utilizando para ello el esquema eléctrico, oleo-hidráulico o neumático pertinente utilizando los medios adecuados y bajo las condiciones establecidas por el fabricante.

CR3.5 El diagnóstico de la avería establece las causas según un proceso razonado de causa-efecto, no provoca otras averías o daños, y se proponen, en su caso, las diferentes alternativas de reparación.

CR3.6 La información sobre el diagnóstico y las posibles alternativas de reparación se registran en el soporte adecuado y se transmite al responsable del mantenimiento.

CR3.7 La toma de valores en las pruebas eléctricas o manométricas se realizan adoptando las precauciones requeridas, conectando o desconectando los sistemas en los casos necesarios.

CR3.8 Los valores de los elementos indicadores de posicionamiento, presión, o temperatura, entre otros, se contrastan con los parámetros reales ajustándose los mismos en los casos necesarios.

CR3.9 Las operaciones de mantenimiento básico de los equipos y herramientas de trabajo, así como de las instalaciones utilizadas se realizan en cada caso.

CR3.10 El diagnóstico de averías en los sistemas de propulsión, gobierno y equipos auxiliares de la embarcación se realiza atendiendo a criterios de calidad y conforme al plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.

RP4: Comprobar y restablecer la continuidad y funcionalidad en los circuitos neumáticos, oleo-hidráulicos, asociados a los sistemas de propulsión, gobierno y auxiliares de la embarcación, para garantizar su operatividad, previa elección de los medios adecuados, siguiendo procedimientos establecidos y con la calidad y seguridad requeridas.

CR4.1 La documentación técnica específica asociada, en cualquier soporte, se interpreta y utiliza, y las instrucciones, orales o escritas, se comprenden y transmiten.

CR4.2 La reparación de los circuitos oleo-hidráulicos o neumáticos restablece el perfecto funcionamiento de los sistemas a los que están asociados.

CR4.3 La estanqueidad de los diferentes circuitos se asegura, sustituyendo en su caso, los elementos necesarios (tuberías, juntas, entre otros), para restablecer la funcionalidad requerida respetando las especificaciones establecidas por el fabricante.

CR4.4 Los parámetros de funcionamiento (presión, caudal, ciclos de funcionamiento, temperatura, entre otros) se verifican que permanecen dentro de los márgenes previstos comprobando la operatividad del sistema intervenido tras las intervenciones realizadas en el circuito.

CR4.5 Los fluidos (relleno, sustitución, entre otros), se utilizan teniendo en cuenta las propiedades de los mismos y respetando las normas de seguridad personal y medioambiental.

CR4.6 Los elementos de filtrado y calentamiento o refrigeración de fluidos se mantienen siguiendo métodos de desmontaje y montaje observando las normas de calidad establecidas.

CR4.7 Las operaciones de mantenimiento de los sistemas generadores de energía (compresores y bombas) se realizan con la periodicidad establecida, sustituyendo componentes en los casos necesarios.

CR4.8 Las operaciones de reparación y ajuste se realizan sin provocar otras averías o daños inducidos, en el tiempo previsto y con la calidad requerida.

CR4.9 Los sistemas de posicionamiento de los accesos a la embarcación, (plataformas, escaleras, entre otros), y de arriado y virado de botes, anclas, entre otros, se revisan realizando las operaciones de mantenimiento en los casos necesarios.

CR4.10 Las operaciones de mantenimiento básico de los equipos y herramientas de trabajo, así como de las instalaciones utilizadas se realizan en cada caso.

CR4.11 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 realiza atendiendo a criterios de calidad y conforme al plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.

RP5: Realizar el mantenimiento e instalación de componentes en los sistemas de transmisión, propulsión y gobierno y equipos auxiliares de la embarcación para

garantizar su operatividad, cumpliendo especificaciones técnicas y con la calidad y seguridad requeridas.

CR5.1 La documentación técnica específica asociada, en cualquier soporte, se interpreta y utiliza, y las instrucciones, orales o escritas, se comprenden y transmiten.

CR5.2 Las operaciones de mantenimiento de los sistemas de transmisión, propulsión y gobierno se realizan siguiendo procedimientos establecidos y comprobando a su finalización la operatividad de los mismos.

CR5.3 El tren de propulsión se comprueba, verificando el estado de los elementos que lo conforman, realizando las alineaciones, los ajustes y engrases oportunos conforme a procedimientos establecidos.

CR5.4 El nivel y el estado de los fluidos lubricantes y/o refrigerantes de los sistemas de propulsión y gobierno (inversores, reductores, colas, entre otros) y de sus filtros se comprueban y en caso necesario, se restablecen y/o sustituyen, siguiendo las especificaciones técnicas.

CR5.5 Los sistemas de gobierno, trimado, y sus mecanismos de transmisión de señal asociados se comprueba que operan dentro de los parámetros recomendados y en el régimen de trabajo establecido.

CR5.6 La instalación y montaje de equipos o la reparación de los existentes, se efectúa según la documentación técnica asociada.

CR5.7 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.

CR5.8 Los sistemas de escape de motores se mantienen e instalan siguiendo procedimientos establecidos.

CR5.9 Los sistemas de renovación de aire de la sala de máquinas se mantienen e instalan siguiendo procedimientos establecidos.

CR5.10 Las operaciones de mantenimiento básico de los equipos y herramientas de trabajo, así como de las instalaciones utilizadas se realizan en cada caso.

CR5.11 El mantenimiento e instalación de componentes en los sistemas de transmisión, propulsión y gobierno y equipos auxiliares de la embarcación se realiza atendiendo a criterios de calidad y conforme al plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.

RP6: Realizar el mantenimiento y montaje de elementos que exigen que la embarcación esté situada en seco para garantizar su operatividad, cumpliendo especificaciones técnicas, y con la calidad y seguridad requeridas

CR6.1 La documentación técnica específica asociada, en cualquier soporte, se interpreta y utiliza, y las instrucciones, orales o escritas, se comprenden y transmiten.

CR6.2 Las mediciones de holguras y desgastes de elementos con la embarcación en seco (elementos de direccionamiento, propulsión y estabilización, entre otros), se realizan según el procedimiento establecido y con la precisión requerida.

CR6.3 Los sistemas de accionamiento (hidráulico, eléctrico o manual) de los sistemas de direccionamiento, propulsión y estabilización se verifican que funcionan según parámetros establecidos.

CR6.4 El estado de los elementos de los sistemas de comunicación, y de protección de la corrosión (zines, ánodos de corrientes impresas, entre otros), se verifica, realizando su sustitución cuando proceda siguiendo especificaciones técnicas.

CR6.5 El desmontaje, limpieza, montaje y sellado de las válvulas de fondo de tomas de mar, filtros de fondo y válvulas de descarga a la mar, y salidas de escape entre otras, se realiza siguiendo especificaciones técnicas.

CR6.6 Las operaciones de mantenimiento e instalación de los proyectores y transductores de los equipos electrónicos (sonda, corredera, sónares, entre otros), se realizan siguiendo especificaciones técnicas.

CR6.7 El estado de funcionamiento de las hélices propulsoras y transversales (si existieran) y del guardacabos, se comprueba realizando las operaciones de mantenimiento en los casos necesarios.

CR6.8 El sistema de apoyo y de sellado (eje portahélice, bocinas, hélices, caña de timón y colas entre otros) se revisa realizando las operaciones de mantenimiento en los casos necesarios.

CR6.9 Las operaciones de mantenimiento básico de los equipos y herramientas de trabajo, así como de las instalaciones utilizadas se realizan en cada caso.

CR6.10 Las operaciones de mantenimiento y montaje de elementos que exigen que la embarcación esté situada en seco se realiza atendiendo a criterios de calidad y conforme al plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.

RP7: Adoptar las normas establecidas en el plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental de la empresa en la ejecución de las operaciones de montaje y mantenimiento de los sistemas de propulsión y gobierno y equipos auxiliares de la embarcación, para salvaguardar la salud y seguridad de los trabajadores, instalaciones y medioambiente.

CR7.1 Los riesgos inherentes al trabajo específico se extraen del plan de seguridad de la empresa y se comprueban las medidas de protección individual y colectiva.

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

CR7.3 Las contingencias acaecidas se comunican al inmediato superior con la prontitud necesaria para posibilitar su valoración y resolución.

CR7.4 Los equipos se desconectan de la red de suministro antes de proceder a su desmontaje señalizando los interruptores en los casos necesarios para evitar su activación.

CR7.5 Los residuos generados se recogen, clasifican y distribuyen de acuerdo a los procedimientos establecidos en la normativa medioambiental vigente.

## **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. Recipientes para residuos. Tubos y conductos de diferentes materiales. Bridas de sujeción. Aceites, grasas y lubricantes. Filtros.

### **Productos y resultados:**

Sistemas de propulsión y gobierno, y equipos auxiliares de la embarcación instalados y mantenidos. Máquinas, equipos, herramientas y útiles limpios, ordenados y mantenidos. Lugar de trabajo acondicionado y limpio.

### **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. Normativa medioambiental. Reglamento electrotécnico de baja tensión. Planes de prevención de riesgos laborales y medioambientales de la empresa. Normas de calidad.

## Unidad de competencia 4

**Denominación:** MONTAR Y MANTENER LOS SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE FLUIDOS Y SERVICIOS DE AGUA DE EMBARCACIONES DEPORTIVAS Y DE RECREO

**Nivel:** 2

**Código:** UC1836\_2

### Realizaciones profesionales y criterios de realización:

RP1: Preparar la embarcación y el equipamiento para realizar las operaciones de montaje y mantenimiento de los sistemas de abastecimiento de fluidos y servicios de agua, siguiendo procedimientos establecidos, y con la calidad y seguridad requeridas.

CR1.1 Los equipos, herramientas y materiales (repuestos, accesorios, medios de comunicación, equipos de protección personal, de la embarcación, entre otros) a utilizar se identifican, acopian, preparan y transportan en su caso, convenientemente embalados, siguiendo instrucciones recibidas.

CR1.2 Las instrucciones, normas de trabajo, usos y costumbres establecidos (por el armador, varadero, club náutico, entre otros), orales o escritos, se interpretan y cumplen, respetando, así mismo, los códigos de conducta establecidos por la empresa.

CR1.3 Las zonas adyacentes al lugar de trabajo, así como aquellas susceptibles de ser dañadas (moquetas, maderas nobles, materiales delicados, entre otros) se protegen con los medios establecidos, 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 básicos de la embarcación se comprueban comunicando las anomalías detectadas al inmediato superior.

CR1.5 Los nudos básicos (as de guía, ballestrinque, cote, nudo llano, entre otros) se realizan con la destreza requerida garantizando que cumplen su función.

CR1.6 La zona de trabajo se prepara para facilitar el libre acceso al sistema o componente a intervenir de forma que permita una capacidad de maniobra suficiente.

CR1.7 La preparación de la embarcación y el equipamiento se realiza atendiendo a criterios de calidad y conforme al plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.

RP2: Diagnosticar averías en los sistemas de abastecimiento de fluidos y servicios de agua de la embarcación para restituir su funcionalidad, utilizando documentación técnica e instrumentos de medida y control, siguiendo instrucciones y procedimientos establecidos y con la calidad y seguridad requeridas.

CR2.1 La documentación técnica específica asociada, en cualquier soporte, se interpreta y utiliza, y las instrucciones, orales o escritas, se comprenden y transmiten.

CR2.2 Los instrumentos herramientas o equipos se seleccionan en función del proceso de diagnosis a llevar a cabo.

CR2.3 La localización de los elementos averiados se efectúa comprobando las distintas variables y magnitudes, así como la información suministrada por los testigos indicadores.

CR2.4 El punto de medida se elige utilizando para ello el esquema pertinente utilizando los medios adecuados y bajo las condiciones establecidas por el fabricante.

CR2.5 El diagnóstico de la avería establece las causas según un proceso razonado de causa-efecto asegurando que no provoca otras averías o daños, y proponiendo, en su caso, las diferentes alternativas de reparación.

CR2.6 La información sobre el diagnóstico y las posibles alternativas de reparación se registran en el soporte adecuado y se transmite al responsable del mantenimiento.

CR2.7 La toma de valores en las pruebas eléctricas o manométricas se realiza adoptando las precauciones requeridas, conectando o desconectando los sistemas en los casos necesarios.

CR2.8 Los valores de los elementos indicadores de nivel, presión, o temperatura, entre otros, se contrastan con los parámetros reales ajustándose los mismos en los casos necesarios.

CR 2.9 Las operaciones de mantenimiento básico de los equipos y herramientas de trabajo, así como de las instalaciones utilizadas se realizan en cada caso.

CR2.10 El diagnóstico de averías en los sistemas de abastecimiento de fluidos y servicios de agua de la embarcación se realiza atendiendo a criterios de calidad y conforme al plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.

RP3: Realizar el mantenimiento y la instalación de componentes en los sistemas de conducción y purificación de combustibles y aceites de la embarcación, ajustando los parámetros necesarios para garantizar su operatividad, cumpliendo especificaciones técnicas y con la calidad y seguridad requeridas.

CR3.1 La documentación técnica específica asociada, en cualquier soporte, se interpreta y utiliza, y las instrucciones, orales o escritas, se comprenden y transmiten.

CR3.2 Los componentes a instalar se verifica que son compatibles (materiales, dimensiones, entre otros), con los sistemas de a bordo y no causan averías o daños a otros equipos.

CR3.3 Las bombas de los diferentes circuitos se revisan, mantienen y montan siguiendo especificaciones técnicas.

CR3.4 La estanqueidad de los diferentes circuitos se asegura, sustituyendo en su caso, los elementos necesarios (tuberías, juntas, entre otros), para restablecer la funcionalidad requerida respetando las especificaciones establecidas por el fabricante.

CR3.5 Los sistemas de trasiego (de aceite, combustible, entre otros), se mantienen y/o instalan cumpliendo especificaciones técnicas verificándose su funcionamiento antes de ser utilizado.

CR3.6 Los sistemas de decantación, filtrado y depuración se mantienen e instalan siguiendo procedimientos establecidos garantizando la operatividad de los mismos tras las intervenciones.

CR3.7 Los sistemas de protección galvánica y las operaciones de limpieza de los intercambiadores de calor se realizan con la periodicidad establecida.

CR3.8 Los parámetros de funcionamiento de los circuitos se verifican comparándolos con los dados en la documentación técnica, ajustándose en los casos necesarios.

CR3.9 Los sistemas de alarma y control (acústicas, visuales, entre otros), de presiones, temperaturas y niveles, se comprueba que funcionan en el tiempo y la forma establecidos.

CR 3.10 Las operaciones de mantenimiento básico de los equipos y herramientas de trabajo, así como de las instalaciones utilizadas se realizan en cada caso.

CR3.11 El mantenimiento y la instalación de componentes en los sistemas de conducción y purificación de combustibles y aceites de la embarcación se realiza atendiendo a criterios de calidad y conforme al plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.

RP4: Realizar el mantenimiento y la instalación de equipos en los sistemas de conducción, extracción y abastecimiento de aguas de la embarcación, ajustando los parámetros necesarios para garantizar su operatividad, cumpliendo especificaciones técnicas y con la calidad y seguridad requeridas.

CR4.1 La documentación técnica específica asociada, en cualquier soporte, se interpreta y utiliza, y las instrucciones, orales o escritas, se comprenden y transmiten.

CR4.2 La estanqueidad de los diferentes circuitos se asegura, sustituyendo en su caso, los elementos necesarios (tuberías, juntas, entre otros), para restablecer la funcionalidad requerida respetando las especificaciones establecidas por el fabricante.

CR4.3 La potabilizadora de agua se comprueba que funciona correctamente y sustituyendo o limpiando sus filtros siguiendo el plan de mantenimiento establecido.

CR4.4 Los parámetros de funcionamiento (presión, caudal, tensión, entre otros), de los circuitos y equipos de agua potable se comparan con los dados en la documentación técnica ajustándose en los casos necesarios.

CR4.5 Las bombas de los diferentes sistemas se mantienen e instalan comprobando que sus sistemas de sujeción y arrastre funcionan sin ruidos ni vibraciones anormales.

CR4.6 Los lavabos, inodoros y duchas y tomas de servicio de la red de agua caliente y fría se mantienen e instalan siguiendo especificaciones técnicas.

CR4.7 Los circuitos y depósitos de aguas se limpian con la periodicidad requerida y se comprueba que los sistemas de evacuación o descarga en puerto funcionan cumpliendo especificaciones técnicas.

CR4.8 Las operaciones de mantenimiento y montaje se realizan siguiendo los procesos de recuperación de líquidos y sólidos establecidos por el fabricante.

CR4.9 Las operaciones de montaje y mantenimiento se realizan sin provocar otras averías o daños y verificando la operatividad de los sistemas tras las intervenciones.

CR4.10 Las operaciones de mantenimiento básico de los equipos y herramientas de trabajo, así como de las instalaciones utilizadas se realizan en cada caso.

CR4.11 El mantenimiento y la instalación de equipos en los sistemas de conducción, extracción y abastecimiento de aguas de la embarcación se realiza atendiendo a criterios de calidad y conforme al plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.

RP5: Adoptar las normas establecidas en el plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental de la empresa en la ejecución de las operaciones de montaje y mantenimiento de los sistemas abastecimiento de fluidos y servicios de agua de la embarcación, para salvaguardar la salud y seguridad de los trabajadores, instalaciones y medioambiente.

CR5.1 Los riesgos inherentes al trabajo específico se extraen del plan de seguridad de la empresa y se comprueban las medidas de protección individual y colectiva.

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

CR5.3 Las contingencias acaecidas se comunican al inmediato superior con la prontitud necesaria para posibilitar su valoración y resolución.

CR5.4 Los equipos se desconectan de la red de suministro antes de proceder a su desmontaje señalizando los interruptores en los casos necesarios para evitar su activación.

CR5.5 Los residuos generados se recogen, clasifican y distribuyen de acuerdo a los procedimientos establecidos en la normativa medioambiental vigente.

CR5.6 Los trabajos a bordo se efectúan siguiendo los protocolos específicos de seguridad y salud laboral establecidos en el plan de prevención de riesgos de la empresa.

## **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. 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**

Sistemas de abastecimiento de fluidos y servicios de agua de embarcaciones recreativas estancas, montados y mantenidos. Información manejada en cualquier soporte. Lugar de trabajo acondicionado y limpio. Máquinas, equipos, herramientas y útiles limpios, ordenados y mantenidos.

### **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. Normativa medioambiental. Normas UNE. Convenio MARPOL 78. Planes de prevención de riesgos laborales y medioambientales de la empresa. Normas de calidad.

## **Unidad de competencia 5**

**Denominación:** MANTENER E INSTALAR LOS SISTEMAS DE FRÍO Y CLIMATIZACIÓN DE EMBARCACIONES DEPORTIVAS Y DE RECREO

**Nivel:** 2

**Código:** UC1837\_2

### **Realizaciones profesionales y criterios de realización:**

RP1: Preparar la embarcación y el equipamiento para realizar las operaciones de mantenimiento de los sistemas de frío y climatización, siguiendo procedimientos establecidos, y con la calidad y seguridad requeridas.

CR1.1 Los equipos, herramientas y materiales (repuestos, accesorios, medios de comunicación, equipos de protección personal, de la embarcación, entre otros) a utilizar se identifican, acopian, preparan y transportan en su caso, convenientemente embalados, siguiendo instrucciones recibidas.

CR1.2 Las instrucciones, normas de trabajo, usos y costumbres establecidos (por el armador, varadero, club náutico, entre otros), orales o escritos, se interpretan y cumplen, respetando, así mismo, los códigos de conducta establecidos por la empresa.

CR1.3 Las zonas adyacentes al lugar de trabajo, así como aquellas susceptibles de ser dañadas (moquetas, maderas nobles, materiales delicados, entre otros) se protegen con los medios establecidos, 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 básicos de la embarcación se comprueban comunicando las anomalías detectadas al inmediato superior.

CR1.5 Los nudos básicos (as de guía, ballestrinque, cote, nudo llano, entre otros) se realizan con la destreza requerida garantizando que cumplen su función.

CR1.6 La zona de trabajo se prepara para facilitar el libre acceso al sistema o componente a intervenir de forma que permita una capacidad de maniobra suficiente.

CR1.7 La preparación de la embarcación y el equipamiento se realiza atendiendo a criterios de calidad y conforme al plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.

RP2: Diagnosticar averías en los sistemas de frío y climatización de la embarcación para restituir su funcionalidad, utilizando documentación técnica e instrumentos de medida y control, siguiendo instrucciones y procedimientos establecidos, y con la calidad y seguridad requeridas.

CR2.1 La documentación técnica específica asociada, en cualquier soporte, se interpreta y utiliza, y las instrucciones, orales o escritas, se comprenden y transmiten.

CR2.2 El diagnóstico se efectúa después de la selección y conexión o conmutación, de los diferentes sistemas (bancos de baterías, sistemas de carga, alimentación de combustible, entre otros) instalados en la embarcación.

CR2.3 El punto de medida se elige utilizando el esquema pertinente seleccionando los instrumentos, herramientas o equipos en función del proceso de diagnosis a llevar a cabo.

CR2.4 La localización de los elementos averiados se efectúa comprobando las distintas variables y parámetros de funcionamiento, así como la información suministrada por los elementos indicadores y de autodiagnóstico.

CR2.5 Los sistemas de encendido, protección, seguridad y paro automático de los equipos autónomos de calefacción se comprueba que funcionan según parámetros establecidos, y en el sistema de escape, su correcto aislamiento, la ausencia de humos y fugas hacia el interior de la embarcación.

CR2.6 Los elementos de arrastre, anti-vibratorios y de soporte funcionan bajo las condiciones técnicas prescritas por el fabricante de los equipos.

CR2.7 Los ventiladores, condensadores y evaporadores funcionan según parámetros establecidos y se asegura la ausencia de rozaduras o fugas en los conductos de unión entre ellos.

CR2.8 Los elementos de control y regulación del sistema de frío y climatización se verifican comprobando su estado y que funcionan según los procedimientos establecidos comparándolos con los indicados en la documentación técnica.

CR2.9 Las causas de la avería se establecen según un proceso razonado de causa-efecto que permite evaluar las distintas alternativas de reparación asegurando que no se provocan otras averías o daños.

CR2.10 La información sobre el diagnóstico y las posibles alternativas de reparación se registran en el soporte adecuado y se transmite al responsable del mantenimiento.

CR2.11 Las operaciones de mantenimiento básico de los equipos y herramientas de trabajo, así como de las instalaciones utilizadas se realizan en cada caso.

CR2.12 El diagnóstico de averías en los sistemas de frío y climatización de la embarcación se realiza atendiendo a criterios de calidad y conforme al plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.

RP3: Efectuar la instalación de nuevos equipos en los sistemas de frío y climatización de la embarcación para garantizar la operatividad de los mismos cumpliendo especificaciones técnicas, la normativa vigente y con la calidad y seguridad requeridas.

CR3.1 La documentación técnica específica asociada, en cualquier soporte, se interpreta y utiliza, y las instrucciones, orales o escritas, se comprenden y transmiten.

CR3.2 La recepción de equipos, componentes, materiales refrigerantes y aceites lubricantes se realiza identificando las características y homologaciones prescritas e inspeccionando y evaluando el estado de los mismos.

CR3.3 La instalación de nuevos equipos y elementos, o la modificación de los existentes, se realiza sin dañar elementos estructurales o no estructurales de la embarcación, cumpliendo especificaciones técnicas y la normativa de aplicación.

CR3.4 Los equipos se sitúan y fijan de forma adecuada comprobando que no afectan negativamente a otros elementos o al balance energético y registrando en el libro de históricos las operaciones realizadas.

CR3.5 Las máquinas, equipos y componentes se sitúan dentro de la distancia máxima de separación para su correcto funcionamiento, en adecuada posición para la manipulación y con los volúmenes libres requeridos para la instalación, inspección, mantenimiento y reparación, cumpliendo especificaciones técnicas.

CR3.6 El funcionamiento de los sistemas de regulación y control automáticos y manuales de los equipos autónomos de calefacción se verifica, así como, la ausencia de fugas de combustible y de gases residuales de la combustión, siguiendo procedimientos establecidos y corrigiendo las disfunciones observadas.

CR3.7 Los materiales, elementos de regulación y seguridad y accesorios empleados se verifican comprobando que son los adecuados a los parámetros de funcionamiento y compatibles con el fluido frigorífico utilizado.

CR3.8 La puesta en marcha del equipo se efectúa comprobado su funcionamiento y ajustando los elementos de regulación a los valores óptimos de trabajo establecidos en las condiciones técnicas.

CR3.9 Las operaciones de mantenimiento básico de los equipos y herramientas de trabajo, así como de las instalaciones utilizadas se realizan en cada caso.

CR3.10 La instalación de nuevos equipos en los sistemas de frío y climatización de la embarcación se realiza atendiendo a criterios de calidad y conforme al plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.

RP4: Efectuar el mantenimiento de los sistemas de frío y climatización de la embarcación para garantizar su operatividad, siguiendo especificaciones técnicas y con la calidad y seguridad requeridas.

CR4.1 La documentación técnica específica asociada, en cualquier soporte, se interpreta y utiliza, y las instrucciones, orales o escritas, se comprenden y transmiten.

CR4.2 Los componentes a instalar, se verifican comprobando que cumplen los requisitos técnicos establecidos y sustituyen a los averiados garantizando la plena funcionalidad del sistema.

CR4.3 La secuencia de operaciones de desmontaje y montaje de componentes establecida en la información técnica se respeta en todos los procesos de mantenimiento.

CR4.4 Las operaciones de deshidratación, de recuperación y carga de fluidos se realizan siguiendo procedimientos establecidos.

CR4.5 Los circuitos de los compresores, intercambiadores, depósitos, filtros y elementos regenerables de la instalación, se limpian con la frecuencia requerida siguiendo los procedimientos establecidos.

CR4.6 Los elementos de los equipos autónomos de calefacción, (bomba, depósito, conducción y filtrado de combustible, sistemas de ventilación y de escape) se sustituyen o reparan en caso necesario cumpliendo especificaciones técnicas.

CR4.7 Las operaciones de reparación se realizan, sin provocar otras averías o daños, verificando la estanqueidad del sistema y restableciéndola en los casos necesarios, dentro del tiempo previsto.

CR4.8 Los parámetros de funcionamiento de los sistemas intervenidos se comparan con los dados en las especificaciones técnicas garantizando que son los establecidos, ajustándose en los casos necesarios.

CR4.9 Los partes de trabajo se cumplimentan especificando las operaciones realizadas, el tiempo empleado y los componentes sustituidos registrándolos en el libro de históricos.

CR4.10 Las operaciones de mantenimiento básico de los equipos y herramientas de trabajo, así como de las instalaciones utilizadas se realizan en cada caso.

CR4.11 El mantenimiento de los sistemas de frío y climatización de la embarcación se realiza atendiendo a criterios de calidad y conforme al plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.

RP5: Adoptar las normas establecidas en el plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental de la empresa en la ejecución de las operaciones de mantenimiento de los sistemas de frío y climatización de la embarcación, para salvaguardar la salud y seguridad de los trabajadores, instalaciones y medioambiente.

CR5.1 Los riesgos inherentes al trabajo específico se extraen del plan de seguridad de la empresa y se comprueban las medidas de protección individual y colectiva.

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

CR5.3 Las contingencias acaecidas se comunican al inmediato superior con la prontitud necesaria para posibilitar su valoración y resolución.

CR5.4 Los residuos generados se recogen, clasifican y distribuyen de acuerdo a los procedimientos establecidos en la normativa medioambiental vigente.

CR5.5 Los equipos se desconectan de la red de suministro antes de proceder a su desmontaje señalizando los interruptores en los casos necesarios para evitar su activación.

CR5.6 Los trabajos a bordo se efectúan siguiendo los protocolos específicos de seguridad y salud laboral establecidos en el plan de prevención de riesgos de la empresa.

### **Contexto profesional**

#### **Medios de producción**

Equipo de herramienta manual. Pie de rey. Termómetro e higrómetro. Máquinas portátiles de taladrar, tronzar, cortar y curvar. Equipos de soldadura y engatillado de tuberías. Equipos de pruebas hidráulicas. Equipos de medidas eléctricas. Elementos de protección (plásticos telas, cinta adhesiva, entre otros). Sistemas de iluminación portátil y sistemas de extracción o de inserción de aire. Equipos de protección individual. 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**

Sistemas de aire acondicionado y climatización instalados y mantenidos. Información manejada en cualquier soporte. Lugar de trabajo acondicionado y limpio. Máquinas, equipos, herramientas y útiles limpios, ordenados y mantenidos.

#### **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. Normativa medioambiental. Planes de prevención de riesgos laborales y medioambientales de la empresa. Normas de calidad.

### III. FORMACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

#### MÓDULO FORMATIVO 1

**Denominación:** MOTORES

**Código:** MF0132\_2

**Nivel de cualificación profesional:** 2

**Asociado a la Unidad de Competencia:**

UC0132\_2: Mantener el motor térmico.

**Duración:** 260 horas

#### UNIDAD FORMATIVA 1

**Denominación:** TÉCNICAS DE MECANIZADO Y METROLOGÍA

**Código:** UF1213

**Duración:** 50 horas

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

#### Capacidades y criterios de evaluación

C1: Seleccionar las herramientas, útiles y maquinaria necesarios para realizar las operaciones de mecanizado manual.

CE1.1 Clasificar las distintas herramientas, útiles y maquinaria

CE1.2 Explicar los distintos procesos implicados en el mecanizado manual.

CE1.3 Clasificar los distintos materiales a mecanizar por sus principales propiedades.

CE1.4 Explicar los distintos tratamientos que reciben los materiales empleados en la construcción del motor.

CE1.5 Describir los procesos de rectificado de los componentes del motor sujetos a desgaste o deformaciones.

CE1.6 En supuestos prácticos que impliquen, realizar operaciones de mecanizado básico (taladrado, aserrado, roscado, limado...) en materiales metálicos. - Dibujar el croquis de la pieza que hay que mecanizar, determinando las formas, dimensiones y acabado superficial.

- Dibujar a escala vistas y secciones, aplicando la normalización correspondiente
- Definir la secuencia de operaciones que se deben realizar y las herramientas, máquinas y útiles necesarios para realizar la pieza.
- Definir los trazados y marcados, que se requieran.
- Determinar los parámetros de funcionamiento para el mecanizado a máquina.
- Definir las sucesivas operaciones de mecanizado, en cada caso.
- Realizar procesos de metrología con los útiles y herramientas específicos.
- Realizar la pieza, aplicando los procesos necesarios y siguiendo las especificaciones del diseño.
- Verificar que la pieza elaborada cumple las especificaciones del diseño.

C2: Manejar las herramientas manuales, eléctricas y neumáticas utilizadas en la mecanización, desmontaje y montaje de piezas.

CE2.1 Realizar operaciones de taladrado, avellanado y escariado.

CE2.2 Realizar roscas externas e internas y verificar medidas con peines de roscas y calibre.

CE2.3 Realizar fijaciones roscadas aplicando el par correcto con las herramientas de atornillar adecuadas y asegurando el enclavamiento, en su caso, de tornillos y/o tuercas.

CE2.4 Desmontar y montar retenes radiales y juntas tóricas con los útiles apropiados.

CE2.5 Sustituir distintos tipos de cojinetes utilizando los extractores adecuados y desmontar y montar correctamente casquillos de bancada y biela.

CE2.6 Desmontar y montar distintas uniones por medio de clavijas, chavetas y pasadores.

CE2.7 Desmontar y montar uniones prensadas longitudinales y transversales.

C3: Operar diestramente con los aparatos, útiles y herramientas utilizados en las tareas de medición y comprobaciones.

CE3.1 Elegir el instrumento de medida apropiado al tipo de medida y la exactitud requerida y calibrar el aparato para realizar la medición con la precisión adecuada.

CE3.2 Realizar diferentes mediciones (lineales, angulares, de roscas) con calibre, micrómetro, comparador, galgas de espesores, explicando su funcionamiento.

CE3.3 Comprobar la altura de pistones en motores diésel, elegir el espesor de junta de culata.

CE3.4 Comprobar y ajustar la holgura axial del cigüeñal.

C4: Operar con los equipos de soldadura blanda y eléctrica por electrodo revestido, sin ser requerida una gran destreza.

CE4.1 Relacionar los distintos tipos de materiales base con los de aportación y desoxidantes según el tipo de soldadura que hay que obtener.

CE4.2 Describir los componentes de los equipos de soldadura por arco eléctrico, así como el funcionamiento de los mismos.

CE4.3 Realizar operaciones de soldadura eléctrica y relleno.

CE4.4 Operar con los equipos oxiacetilénicos, realizar soldaduras elementales y operaciones de corte sencillas.

## Contenidos

### **1. Tecnología de mecanizado manual**

- Limas, lijas, abrasivos, hojas de sierra, brocas.
- Técnicas y normas para el taladrado.
- Tipos de remaches y abrazaderas.
- Utilización de herramientas de corte y desbaste.
- Materiales a mecanizar y sus propiedades.
- Materiales metálicos utilizados en los vehículos.
- Clasificación y normalización del hierro y del acero.
- Clasificación de los metales no féreos, aleaciones ligeras.
- Propiedades y ensayos de metales, tratamientos térmicos, termoquímicos, mecánicos y superficiales.
- Técnicas de rectificado de superficies, fresado, torneado y bruñido.
- Corrosión y protección anticorrosiva.

### **2. Tecnología de las uniones desmontables**

- Tipos de roscas empleadas, aplicaciones y normativas.
- Terminología de las uniones atornilladas.
- Tipos de tornillos, tuercas y arandelas y sus aplicaciones.
- Tipos de anillos de presión, pasadores, clip, grapas y abrazaderas.

- Técnica de roscado.
- Reconstrucción de roscas.
- Pares de Apriete.
- Fijación de ruedas y poleas, clavijas, chavetas y estriados.
- Herramientas manuales, eléctricas y neumáticas.

### 3. Nociones de dibujo e Interpretación de Planos

- Sistema diédrico: alzado, planta, perfil y secciones.
- Vistas en perspectivas.
- Acotación.
- Simbología de Tolerancias.
- Especificaciones de materiales.
- Interpretación de piezas en planos o croquis.
- Trazado sobre materiales, técnicas y útiles.
- Manuales técnicos de taller.
- Códigos y referencias de piezas. 4. Metrología
- Magnitudes y unidades de medida
- Técnicas de medida y errores de medición.
- Aparatos de medida directa.
- Aparatos de medida por comparación.
- Errores en la medición, tipos de errores.
- Normas de manejo de útiles de medición en general.

### 4. Técnicas de soldadura

- Soldadura blanda.
- Materiales de aportación y decapantes.
- Soldadura oxiacetilénica y oxicorte de chapa fina.
- Equipos de soldadura eléctrica por arco.
- Tipos de electrodos.
- Técnicas básicas de soldeo.

## UNIDAD FORMATIVA 2

**Denominación:** MANTENIMIENTO DE MOTORES TÉRMICOS DE DOS Y CUATRO TIEMPOS

**Código:** UF1214

**Duración:** 90 horas

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con la RP4 en lo referente al mantenimiento de los motores de dos y cuatro tiempos y con la RP2.

### Capacidades y criterios de evaluación

C1: Describir la constitución y funcionamiento de los motores de dos y cuatro tiempos, para poder mantenerlos y repararlos de forma adecuada.

CE1.1 Enumerar los diferentes componentes de los motores de dos y cuatro tiempos, relacionándolos con la función que cumplen y analizar sus diferencias.

CE1.2 Explicar el ciclo termodinámico de los motores de dos y de cuatro tiempos.

CE1.3 Explicar los diagramas teóricos y reales de los motores.

CE1.4 Detallar las diferencias entre el ciclo Otto y el Diésel.

CE1.5 Explicar y relacionar entre sí Calibre, Carrera, Cilindrada, Relación de compresión, Potencia y Par motor, Potencia Fiscal.

C2: Clasificar y describir los motores policilíndricos, sus características generales y funcionamiento.

CE2.1 Clasificar los motores por el número y disposición de los cilindros, motores en línea, en V, en W, radiales y de cilindros opuestos.

CE2.2 Conocer la norma de numeración de los cilindros y determinar los posibles ordenes de encendido.

CE2.3 Realizar e interpretar los diagramas de distribución de los motores.

CE2.4 Conocer los motores de pistones rotativos, enumerar ventajas e inconvenientes.

C3: Realizar los reglajes y ajustes necesarios para el montaje del bloque de cilindros en los motores.

CE3.1 Reconocer los distintos tipos de segmentos del pistón, su ubicación y colocación en el mismo.

CE3.2 Describir los distintos tipos constructivos y posibilidades de montaje del bulón en el pistón y en la biela.

CE3.3 Realizar el proceso de montaje de los pistones y los útiles empleados.

CE3.4 Realizar el control y verificación de las bielas y su montaje.

CE3.5 Realizar el equilibrado estático y dinámico del cigüeñal.

CE3.6 Montar el cigüeñal en la bancada y la verificar el juego de los cojinetes.

CE3.7 Explicar las particularidades de los montajes de camisas húmedas respecto de las secas y cilindros tallados en los motores.

C4: Explicar los reglajes, ajustes y puestas a punto que hay que realizar en la culata y la distribución del motor.

CE4.1 Conocer las operaciones de mantenimiento de la culata, sustitución de las guías y asientos de válvula, planificado de la culata y control de estanqueidad.

CE4.2 Explicar el proceso de reglaje de taqués, su necesidad y el funcionamiento de los taqués hidráulicos.

CE4.3 Conocer las distintas disposiciones que pueden presentar las válvulas en la culata, formas de accionamiento y diferencias entre admisión y escape; ventajas de las disposiciones multiválvula.

CE4.4 Explicar los distintos montajes que puede presentar la distribución en un motor según la colocación y número de árboles de levas y del elemento de arrastre, cadena, correa o ruedas dentadas.

CE4.5 Detallar los componentes del sistema de arrastre de la distribución y su función.

CE4.6 Explicar la importancia y el proceso del calado de la distribución.

C5: Realizar distintos procesos de desmontaje y montaje de los motores en el banco.

CE5.1 Desmontar y montar las camisas de un motor.

CE5.2 Realizar el montaje del bulón en el pistón y en la biela.

CE5.3 Realizar el montaje de pistones en los cilindros de un motor, utilizando el utillaje preciso y colocando los segmentos en su posición correcta.

CE5.4 Desmontar y montar el cigüeñal del motor, ajustar la holgura axial y los cojinetes; colocar el volante de inercia y la polea auxiliar verificando el amortiguador de oscilaciones.

C6: Reparar, desmontar y montar la culata y la distribución del motor.

CE6.1 Verificar el plano de la base de la culata con los medios adecuados y determinar su estado.

CE6.2 Comprobar el estado de asientos, guías, cámaras y precámaras de la culata.

CE6.3 Realizar el fresado y esmerilado de válvulas y asientos en una culata.

CE6.4 Desmontar y montar válvulas, muelles, taques, los árboles de levas y demás elementos de la distribución siguiendo el proceso adecuado.

- CE6.5 Realizar el reglaje de taqués sobre un motor de taqués mecánicos.
- CE6.6 Comprobar los taqués en un motor de taqués hidráulicos.
- CE6.7 Desmontar y montar el sistema de arrastre de la distribución en montajes de correa y cadena, asegurando su correcto calado y tensión.

C7: Diagnosticar y reparar averías posibles o reales, del motor, utilizando las técnicas de diagnóstico, los equipos, utillaje de comprobación y los manuales del fabricante.

- CE7.1 Realizar las pruebas necesarias para determinar posibles averías internas del motor, verificar la compresión, el calado de la distribución, la presencia de ruidos anómalos, etc.
- CE7.2 Observar y analizar detenidamente los elementos del motor para detectar el origen de posibles averías, daños en el pistón y cámara de compresión, ralladuras en el cilindro, fisuras en bloque, camisas o culata etc.
- CE7.3 Verificar la estanqueidad interna y externa del motor y la no presencia de fluidos, aceite o refrigerante fuera de sus cámaras y circuitos.
- CE7.4 Comparar los valores de los parámetros obtenidos en las comprobaciones con los dados en la documentación técnica.
- CE7.5 Comprobar la funcionalidad de la reparación, ausencia de fugas y aquellos valores inherentes a la seguridad, para la entrega del motor reparado.

C8: Realizar el mantenimiento periódico y preventivo de los distintos tipos de motores térmicos utilizados en los vehículos.

- CE8.1 Obtener e interpretar los datos necesarios utilizando los distintos soportes en los que se puede presentar la información para realizar el mantenimiento periódico.
- CE8.2 Establecer los elementos sujetos a mantenimiento periódico en el motor bien por el tiempo transcurrido desde la última vez o por los kilómetros recorridos.
- CE8.3 Realizar operaciones periódicas de mantenimiento como cambiar los elementos de la distribución sujetos a desgaste: correa, tensores y rodillos.
- CE8.4 Realizar operaciones de mantenimiento preventivo como sustitución del amortiguador de oscilaciones y soportes de motor.
- CE8.5 Cumplimentar los partes de trabajo anotando los materiales sustituidos y los tiempos de reparación comparándolos con los estándar del fabricante.

## Contenidos

### **1. Motores térmicos**

- Motores de dos, cuatro tiempos y rotativos.
- Motores de ciclo diésel, tipos principales diferencias con los de ciclo Otto.
- Termodinámica: Ciclos teóricos y reales.
- Rendimiento térmico y consumo de combustible.
- Curvas características de los motores.

### **2. Motores policilíndricos**

- La cámara de compresión, tipos de cámaras e influencia de la misma.
- Colocación del motor y disposición de los cilindros.
- Numeración de los cilindros y orden de encendido. Normas UNE 10052-72 DIN 7302-1.
- Motores de ciclo Otto y motores Diésel, diferencias constructivas.

### **3. Elementos de los motores alternativos, el bloque de cilindros**

- Funciones y sollicitación de los elementos del motor, esfuerzos mecánicos, rozamientos, disipación del calor y materiales.
- Pistones, formas constructivas, constitución, refuerzos.
- Segmentos y bulones.
- Bielas, constitución y verificación, tipos.



- Montaje pistón biela.
- El cigüeñal, constitución, equilibrado estático y dinámico, cojinetes del cigüeñal, volante motor y amortiguador de oscilaciones.

#### 4. Elementos de los motores alternativos, la culata y la distribución

- Culata del motor, cámara de compresión, tipos de cámaras y precámaras.
- La junta de la culata, tipos y cálculo de la junta en motores diésel.
- Distribución del motor, tipos y constitución.
- Elementos de arrastre de la distribución.
- Válvulas y asientos, taques y arboles de levas, reglajes.
- Tanques hidráulicos
- Diagramas de trabajo y de mando de la distribución.
- Reglajes y marcas. Puesta a punto.

#### 5. Mantenimiento periódico y diagnóstico de averías

- Tablas de mantenimiento periódico de motores.
- Técnicas de diagnosis de averías en elementos mecánicos.
- Manuales de taller y reparaciones desarrollados por fabricantes.

### UNIDAD FORMATIVA 3

**Denominación:** MANTENIMIENTO DE SISTEMAS DE REFRIGERACIÓN Y LUBRICACIÓN DE LOS MOTORES TÉRMICOS

**Código:** UF1215

**Duración:** 90 horas

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con la RP4 en lo referido al mantenimiento de sistemas de refrigeración y lubricación de los motores térmicos y con la RP3.

#### Capacidades y criterios de evaluación

C1: Describir las características de los lubricantes empleados en los motores de los vehículos.

CE1.1 Explicar la clasificación de los aceites y lubricantes utilizados en los motores según la normativa API y ACEA de clasificación de lubricantes.

CE1.2 Explicar las diferencias entre los aceites entre sintéticos y minerales y sus aplicaciones, índice de viscosidad SAE.

CE1.3 Comparar la viscosidad de un aceite y de una grasa lubricante.

C2: Describir la constitución y funcionamiento de los sistemas de lubricación de los motores térmicos, para poder diagnosticarlos y seleccionar el procedimiento que se debe utilizar en las operaciones de mantenimiento.

CE2.1 Describir el sistema de lubricación de un motor, enumerando los componentes que lo forman y la función que realiza cada uno de ellos.

CE2.2 Conocer las distintas formas de engrase de los motores, barboteo, a presión, por cárter húmedo y por cárter seco.

CE2.3 Describir la función de la bomba y la válvula de sobrepresión, describir diferentes tipos de bombas.

CE2.4 Explicar la función del filtro, de la válvula by pass y de la válvula de retención.

CE2.5 Describir los sistemas de control de la presión del aceite y de control del intervalo de cambio de aceite.

CE2.6 Detallar diferentes tipos de refrigeración del aceite y explicar su necesidad.  
CE2.7 Explicar la relación con otros sistemas, tensores hidráulicos, tanques hidráulicos, variadores de distribución, etc.

C3: Describir los sistemas de refrigeración de un motor enumerando los componentes que lo forman y la función que realiza cada uno de ellos.

CE3.1 Explicar las especificaciones de líquidos refrigerantes para motores térmicos, tipos y normativa (UNE, SAE).

CE3.2 Comprobar con densímetro y refractómetro el estado y concentración del fluido y la relación entre la concentración de anticongelante y la protección conseguida.

CE3.3 Explicar el funcionamiento del termostato y de la válvula de presurización del circuito.

CE3.4 Describir los sistemas de control de la temperatura, termocontactos y electroventiladores, ventiladores con arrastre mecánico, bimetálicos o hidrodinámicos.

CE3.5 Conocer distintos tipos de radiadores y posibilidades de montaje.

CE3.6 Explicar la importancia del purgado del circuito y como se realiza la operación de purga, conocer los sistemas autopurgables.

CE3.7 Explicar las particularidades del sistema de refrigeración por aire.

CE3.8 Explicar la refrigeración por corriente de la marcha.

CE3.9 Describir los elementos que componen la refrigeración forzada.

C4: Realizar el mantenimiento de los sistemas de lubricación de los motores térmicos con los equipos, herramientas y utillaje específico.

CE4.1 Identificar los elementos que componen el sistema de lubricación de un motor y su ubicación.

CE4.2 Seleccionar la documentación técnica necesaria que permita determinar el proceso de montaje y desmontaje de los distintos componentes.

CE4.3 Realizar la secuencia de operaciones de montaje y desmontaje de una bomba de aceite, siguiendo la establecida en la documentación técnica

CE4.4 Desmontar, verificar y montar un radiador de aceite motor.

CE4.5 Comprobar el funcionamiento y precisión de los manocontactos de control de la presión de aceite.

CE4.6 Comprobar la ausencia de fugas y asegurar la estanqueidad.

CE4.7 Comprobar la presión de funcionamiento del sistema de lubricación según la documentación técnica.

CE4.8 Utilizar de forma adecuada los equipos, útiles y herramientas empleados en las distintas operaciones.

CE4.9 Respetar las normas de seguridad personales y medioambientales estipuladas en las distintas operaciones.

C5: Realizar el mantenimiento de los sistemas de refrigeración de los motores térmicos con los medios y utillaje específico.

CE5.1 Identificar los componentes del sistema de refrigeración de un motor y su ubicación en el vehículo.

CE5.2 Seleccionar la documentación técnica necesaria que permita determinar el proceso de verificación, montaje y desmontaje de los distintos componentes.

CE5.3 Desmontar y montar una bomba de refrigeración, siguiendo la establecida en la documentación técnica.

CE5.4 Desmontar, verificar y montar un radiador de refrigeración, sus canalizaciones de aire y ventiladores.

CE5.5 Sustituir un termostato de refrigeración y verificar su funcionamiento.

CE5.6 Comprobar el funcionamiento y precisión de los termocontactos de control de los ventiladores y el sensor de temperatura del motor.

CE5.7 Comprobar la ausencia de fugas y asegurar la estanqueidad; comprobar la temperatura de funcionamiento del motor según la documentación técnica.

CE5.8 Utilizar de forma adecuada los equipos, útiles y herramientas empleados en las distintas operaciones.

CE5.9 Respetar las normas de seguridad personales y medioambientales estipuladas en las distintas operaciones.

## Contenidos

### **1. Sistema de lubricación del motor**

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

### **2. Sistema de refrigeración del motor**

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

### **3. Técnicas y equipos de recogida de residuos**

- Recogida de aceites y refrigerantes por vertido y por succión.
- Preparación de los equipos de recogida de aceites y refrigerantes.
- Pasos a realizar para extraer los líquidos y cambio de filtros.
- Manipulación y etiquetado de contenedores de líquidos para reciclaje.
- Trazabilidad del proceso de recogida de residuos líquidos y filtros.

### **4. Mantenimientos periódicos y reparación de averías.**

- Periodicidad del mantenimiento según fabricantes.
- Análisis de aceites, lubricantes y refrigerantes.
- Puesta a cero de indicadores de mantenimiento.
- Procesos de desmontaje y montaje de elementos en la reparación de averías.
- Procesos de verificaciones en la reparación de averías.

## **UNIDAD FORMATIVA 4**

**Denominación:** PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES Y MEDIOAMBIENTALES EN MANTENIMIENTO DE VEHÍCULOS

**Código:** UF0917

**Duración:** 30 horas

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

## Capacidades y criterios de evaluación

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

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

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

CE1.3 Identificar los requerimientos de protección medioambiental derivados de las actuaciones con productos contaminantes.

CE1.4 Describir los requerimientos de las áreas de trabajo y los procedimientos para su preparación, determinando los riesgos laborales específicos correspondientes y sus medidas correctoras.

CE1.5 Analizar los requerimientos de primeros auxilios en diferentes supuestos de accidentes.

CE1.6 Definir los derechos y deberes del empleado y de la empresa en materia de prevención y seguridad.

C2: Aplicar el plan de seguridad analizando las medidas de prevención, seguridad y protección medioambiental de la empresa.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

CE3.5 Aplicar la recogida selectiva de residuos:

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

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

## Contenidos

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

- El trabajo y la salud.

- Los riesgos profesionales.
- Factores de riesgo.
- Consecuencias y daños derivados del trabajo:
- Accidente de trabajo.
- Enfermedad profesional.
- Otras patologías derivadas del trabajo.
- Repercusiones económicas y de funcionamiento.
- Marco normativo básico en materia de prevención de riesgos laborales:
- La ley de prevención de riesgos laborales.
- El reglamento de los servicios de prevención.
- Alcance y fundamentos jurídicos.
- Directivas sobre seguridad y salud en el trabajo.
- Organismos públicos relacionados con la seguridad y salud en el trabajo:
- Organismos nacionales.
- Organismos de carácter autonómico.
- Riesgos generales y su prevención
- En el manejo de herramientas y equipos.
- En la manipulación de sistemas e instalaciones.
- En el almacenamiento y transporte de cargas.
- Exposición a agentes físicos, químicos o biológicos.
- El fuego.
- La fatiga física.
- La fatiga mental.
- La insatisfacción laboral.
- La protección colectiva.
- La protección individual.

## **2. Actuación en emergencias y evacuación**

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

## **3. Riesgos medioambientales y manipulación de residuos**

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

### **Orientaciones metodológicas**

Para acceder a la Unidad Formativa 2 o a la Unidad Formativa 3, debe haberse superado la Unidad Formativa 1. La Unidad Formativa 4, se puede programar sin secuenciación.

**Criterios de acceso para los alumnos**

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

**MÓDULO FORMATIVO 2**

**Denominación:** SISTEMAS AUXILIARES DEL MOTOR

**Código:** MF0133\_2

**Nivel de cualificación profesional:** 2

**Asociado a la Unidad de Competencia:**

UC0133\_2: Mantener los sistemas auxiliares del motor térmico.

**Duración:** 180 horas

**UNIDAD FORMATIVA 1**

**Denominación:** MANTENIMIENTO DE SISTEMAS AUXILIARES DEL MOTOR DE CICLO OTTO

**Código:** UF1216

**Duración:** 90 horas

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con la RP1, RP2, y RP4.

**Capacidades y criterios de evaluación**

C1: Analizar la formación de la mezcla en un motor de gasolina.

CE1.1 Explicar las características y propiedades de las gasolinas comerciales, índice de octano.

CE1.2 Conocer los diferentes tipos de mezclas según la demanda de par del motor.

CE1.3 Definir el concepto de mezcla estequiométrica.

CE1.4 Explicar cómo se forma la mezcla en un motor de inyección indirecta, mezclas homogéneas.

CE1.5 Explicar cómo se forma la mezcla en un motor de inyección directa, mezclas estratificadas y mezclas pobres.

C2: Describir la constitución y funcionamiento de los sistemas de encendido en los motores de ciclo Otto.

CE2.1 Explicar la necesidad del avance al encendido en las distintas sollicitaciones de par del motor, factores que influyen.

CE2.2 Conocer los parámetros que definen la calidad de la chispa, tipos de bujías y grado térmico.

CE2.3 Definir el concepto de ángulo de cierre en un sistema de encendido, su importancia y valores característicos en función del tipo de encendido.

CE2.4 Conocer los distintos sistemas de encendido, mecánicos, electrónicos y electrónicos integrales con distribución estática de la alta tensión.

CE2.5 Conocer los componentes de los distintos sistemas y la función de cada uno de ellos, bobinas de encendido, etapas de potencia, calculadores, sensores inductivos y de efecto Hall.

C3 Identificar y explicar la función de los elementos que constituyen el circuito del aire aspirado en un motor de ciclo Otto y del circuito del combustible.

CE3.1 Conocer los componentes del sistema de admisión de aire y su función.

CE3.2 Explicar la importancia del filtrado y conocer los diferentes tipos de filtros empleados en los diferentes motores térmicos.

CE3.3 Analizar el colector de admisión, su función, la importancia del diseño y los colectores de geometría variable.

CE3.4 Conocer los componentes del circuito de combustible, desde el depósito hasta el inyector, explicar su misión y funcionamiento y las diferentes construcciones según el sistema de inyección.

C4 Analizar los distintos sistemas de inyección de motores Otto, su constitución y funcionamiento.

CE4.1 Clasificar y conocer los sistemas de inyección por sus características.

CE4.2 Describir los sensores y actuadores de los distintos sistemas, su misión, su función y la manera correcta de comprobarlos.

CE4.3 Analizar la gestión electrónica de los sistemas de inyección y comprender la respuesta del calculador en determinadas situaciones de funcionamiento.

CE4.4 Conocer en el sistema de alimentación de GLP: presión de sobrealimentación, reductores y mezcladores (desgasificadores), parámetros que se deben controlar en las fases de arranque, postarranque, calentamiento, aceleración y plena carga y carga parcial.

C5 Explicar las siguientes funciones, elementos o parámetros en los sistemas de anticontaminación:

CE5.1 Definir cuáles son los parámetros de ralentí, carga parcial y plena carga.

CE5.2 Conocer el concepto de regulación en bucle cerrado aplicado a la composición de los gases de escape y la regulación Lambda.

CE5.3 Describir el funcionamiento del sistema de depuración de gases de escape por catalizador regulado.

CE5.4 Describir el acumulador de óxidos de nitrógeno, la sonda NOx, conocer su funcionamiento y su proceso de regeneración.

CE5.5 Describir el sistema de inyección de aire secundario, sus componentes y su funcionamiento.

CE5.6 Describir el sistema de recirculación de gases de escape, EGR.

CE5.7 Analizar el funcionamiento del motor, evaluando la influencia que tiene sobre el rendimiento y la formación de los gases de escape, la variación de distintos parámetros o averías provocadas.

C6 Identificar averías, reales o simuladas, en los sistemas auxiliares del motor:

CE6.1 Describir el funcionamiento y manejo de los equipos de verificación y diagnóstico y

el protocolo EOBD; interpretar los datos obtenidos.

CE6.2 Identificar en el vehículo o maqueta el sistema o elemento que hay que comprobar, seleccionando el punto de medida correcto y localizando la conexión EOBD, utilizando la documentación técnica necesaria.

CE6.3 Seleccionar y preparar el equipo de medida o control, teniendo en cuenta el parámetro que se debe controlar.

CE6.4 Efectuar la conexión del equipo y realizar la lectura de los distintos parámetros registrados por la Unidad de Control del motor, obtener las posibles averías registradas e interpretarlas correctamente.

CE6.5 Realizar el diagrama de secuenciación lógica del proceso de diagnóstico de la avería y el proceso de corrección.

C7: Realizar la reparaciones de averías diagnosticadas y ajustes en los sistemas auxiliares del motor

CE7.1 Efectuar el reglaje y puesta a punto del turbocompresor:

- Ajustar y comprobar la válvula de regulación (waste gate) de un turbo de geometría fija.
- Sustituir y comprobar la electroválvula de regulación de un turbocompresor de geometría variable.
- Verificar el funcionamiento del turbocompresor, las holguras y estanqueidad.

CE7.2 Sustituir y comprobar el sistema de inyección de aire en el escape.

CE7.3 Desmontar y montar la rampa de inyección y los inyectores, sustituir las juntas de estanqueidad.

CE7.4 Sustituir y comprobar los sensores de impulsos (inductivo y/o efecto Hall) de posición y velocidad de giro del cigüeñal, sustituir el sensor de posición del árbol de levas en sistemas secuenciales.

CE7.5 Sustituir y comprobar la etapa de potencia final del encendido si es accesible y la/las bobinas (EFS, DFS).

CE7.6 Desmontar y montar la bomba eléctrica de combustible, verificar la presión en rampa y el caudal aportado.

CE7.7 Sustituir y comprobar y efectuar la sincronización respecto de la unidad de control del potenciómetro de la mariposa y/o la caja de mariposas.

C8: Realizar el mantenimiento básico de los sistemas auxiliares del motor con los equipos, herramientas y utillaje necesarios.

CE8.1 Realizar la secuencia de operaciones de desmontaje, montaje y reglaje, siguiendo el procedimiento establecido.

CE8.2 Seleccionar los medios, herramientas y utillaje específico necesarios para realizar estas operaciones.

CE8.3 Efectuar la lectura de la memoria de averías de la unidad de control, interpretarla y hacer el borrado.

CE8.4 Comprobar la comunicación de la unidad de control con el resto de unidades de control (ABS, inmovilizador, cuadro de instrumentos, climatizador...)

CE8.5 Comprobar las señales de entrada y salida de la Unidad de Control, sustituirla y codificarla, adaptarla al inmovilizador del vehículo.

CE8.6 Restituir los valores de los parámetros a los indicados por las especificaciones técnicas.

## Contenidos

### **1. Sistemas de encendido**

- Bujías de encendido, tipos y características.
- El avance del encendido.
- El porcentaje Dwell y el ángulo de cierre.
- Valores de tensión e intensidad en los circuitos primario y secundario.
- Oscilogramas más relevantes.
- Sistemas de encendido: mecánico, electrónico y electrónico integral, distribución estática de la alta tensión.
- Principales comprobaciones del sistema y de sus componentes.

### **2. Sistemas de admisión y escape**

- El circuito de admisión, identificación del mismo y de sus componentes.
- El colector de admisión, características, los tubos resonantes.
- El filtrado del aire, importancia y tipos de filtros.
- Tubuladura de escape: colector, presilenciador y silenciador de escape, elementos de unión.
- Principales comprobaciones del sistema y de sus componentes.



### 3. Sistemas correctores de par motor

- Colector de geometría variable, ventajas que proporciona.
- Distribución variable, principio de funcionamiento, tipos y variaciones.
- La sobrealimentación: compresores y turbocompresores, sobrealimentación escalonada.

### 4. Sistemas de alimentación de combustible

- El carburador, principio de funcionamiento y diagnóstico.
- La inyección electrónica de combustible. Evolución y principio de funcionamiento.
- Tipos de sistemas de inyección de combustible:
  - Sistemas de inyección continua y discontinua.
  - Sistemas de inyección monopunto y multipunto.
  - Sistemas de inyección múltiple, semisecuencial y secuencial.
  - Sistemas de inyección indirecta y directa.
- Sistemas dosificadores de GLP, particularidades.
- Sensores empleados en los sistemas.
- Actuadores o unidades terminales y características.
- Unidad de control, cartografía. Esquemas.
- Sistemas de autodiagnóstico.
- Protocolo EOBD, líneas de comunicación multiplexadas.

### 5. Sistemas de depuración de gases

- Sistemas depuradores de gases de escape en los motores de ciclo Otto:
  - Sistema de inyección de aire secundario.
  - El catalizador de tres vías, gases que trata y reacciones que en él se producen.
  - Sondas Lambda, sondas de salto, de banda ancha, sus aplicaciones, ubicación y funcionamiento.
  - Sondas Lambda, tipos funciones y comprobación de las mismas.
  - Acumuladores de Óxidos de nitrógeno, sondas NOx, sondas de temperatura en los gases de escape, el ciclo de regeneración del acumulador.
- Particularidades de los motores de inyección directa de gasolina y de los alimentados por GLP (gases licuados del petróleo).
- El analizador de gases, interpretación de parámetros.
- Normativa referente a gases de escape, la norma EURO V.

### 6. Técnicas de localización de averías.

- Técnicas AMFEC, análisis de modos de fallos, sus efectos y criticidad.
- Árbol de averías y cuadros de diagnóstico.
- Manuales sobre avería y reparaciones facilitados por fabricantes.
- Método sistemático de obtención de diagnóstico y análisis de síntomas.

## UNIDAD FORMATIVA 2

**Denominación:** MANTENIMIENTO DE SISTEMAS AUXILIARES DEL MOTOR DE CICLO DIÉSEL

**Código:** UF1217

**Duración:** 90 horas

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con la RP3 y en lo relativo a motores Diésel de la RP4.

## **Capacidades y criterios de evaluación**

- C1 Explicar las características y propiedades de la mezcla aire y combustible.
- CE1.1 Explicar las características del gasoil de automoción, índice de cetano y comportamiento en frío, filtrabilidad.
  - CE1.2 Explicar la importancia de la turbulencia en el motor diésel, conocer los tipos de cámaras y precámaras.
  - CE1.3 Explicar el proceso de formación de la mezcla y el desarrollo de la combustión en los motores de inyección directa y en los de inyección en precámaras.
- C2 Identificar y explicar la función de los elementos o parámetros que constituyen el circuito del combustible desde el depósito al sistema de inyección.
- CE2.1 Describir y ubicar los conductos de alimentación y retorno de combustible.
  - CE2.2 Explicar la importancia de la temperatura del combustible y las maneras de controlarla, refrigeradores y calentadores del gasoil.
  - CE2.3 Conocer la importancia del filtrado del combustible, distintos tipos de filtros y decantadores.
  - CE2.4 Describir las características y tipos de bombas, presión de transferencia de inyección, avances, reguladores, dosificación y distribución, sistemas correctores.
  - CE2.5 Explicar el principio de funcionamiento de la inyección indirecta y sus particularidades, precámaras y presión de inyección.
  - CE2.6 Explicar el principio de funcionamiento de la inyección directa, particularidades y presión de inyección.
  - CE2.7 Conocer la gestión electrónica de los diferentes tipos de inyección, bombas en línea, rotativas, por rail común e inyector bomba.
- C3 Explicar los sistemas de anticontaminación en los motores diésel, las funciones, elementos y parámetros.
- CE3.1 Describir el catalizador de oxidación, su función, gases que trata y las reacciones que en él se producen, función de la sonda lambda diésel de banda ancha.
  - CE3.2 Describir el sistema EGR (recirculación de gases de escape), su funcionamiento y la importancia de la refrigeración de los gases de escape recirculantes.
  - CE3.3 Describir el filtro de partículas, su funcionamiento, la importancia de la temperatura de la combustión y de los gases de escape, proceso de regeneración, aditivos en el combustible.
- C4 Analizar el funcionamiento del motor, evaluando la influencia que tiene sobre el rendimiento y la formación de los gases de escape, la variación de distintos parámetros o averías provocadas.
- CE4.1 Describir el funcionamiento y manejo de los equipos de verificación y diagnóstico, el protocolo EOBD y sus funciones principales.
  - CE4.2 Explicar la importancia de la sobrealimentación en los motores en general y en los de ciclo Diésel en particular y los distintos sistemas.
  - CE4.3 Explicar el funcionamiento del turbocompresor de geometría fija y variable y de sus sistemas de regulación mecánico y electrónico, analizar las diferencias.
  - CE4.4 Explicar las particularidades del compresor volumétrico.
  - CE4.5 Conocer la importancia del refrigerador de aire (intercooler), el control de la temperatura del aire aspirado y soplado.

C5 Identificar averías, reales o simuladas, en los sistemas auxiliares del motor de ciclo diésel, analizando los diferentes circuitos que los componen, utilizando los equipos, medios y técnicas de diagnóstico adecuados.

CE5.1 Identificar en el vehículo o maqueta el sistema o elemento que hay que comprobar, seleccionando el punto de medida correcto y localizando la conexión EOBD, utilizando la documentación técnica necesaria.

CE5.2 Seleccionar y preparar el equipo de medida o control, teniendo en cuenta el parámetro que se debe controlar.

CE5.3 Verificar el sistema de sobrealimentación, controlar la presión del aire y el funcionamiento del sistema de regulación, tubos de presión y vacío, válvulas y electroválvulas implicadas.

CE5.4 Efectuar la conexión del equipo y realizar la lectura de los distintos parámetros registrados por la Unidad de Control del motor, obtener las posibles averías registradas e interpretarlas correctamente.

CE5.5 Realizar el diagrama de secuenciación lógica del proceso de diagnóstico de la avería y el proceso de corrección.

C6 Realizar el mantenimiento de los sistemas auxiliares del motor con los equipos, herramientas y utillaje necesarios.

CE6.1 Describir el proceso de desmontaje, montaje y los posibles ajustes.

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

CE6.3 Restituir los valores de los parámetros a los indicados por las especificaciones técnicas.

CE6.4 Aplicar normas de uso en equipos y medios, así como las normas de seguridad estipuladas, durante el proceso de trabajo.

C7 Realizar las operaciones de mantenimiento del sistema de alimentación y combustión de un motor diésel de inyección mecánica con la debida precisión.

CE7.1 Purgado o cebado del circuito de alimentación de combustible.

CE7.2 Sustituir la electroválvula de pare en bombas inyectoras.

CE7.3 Desmontar y montar la bomba del vehículo, realizando la operación de calado y de puesta en fase.

CE7.4 Ajustar los mecanismos de avance mecánico, el mínimo ralenti frío y caliente y el régimen máximo.

CE7.5 Verificar el sistema de precalentamiento y la función postcalentamiento.

- Comprobar, desmontar y montar los calentadores.

CE7.6 Desmontar y montar las precámaras sobre una culata desmontada.

CE7.7 Desmontar y montar los inyectores:

- Comprobar y ajustar la presión de apertura.
- Verificar la pulverización y forma del chorro.
- Comprobar las estanqueidad
- Sustituir las toberas.

CE7.8 Desmontar y montar un turbocompresor.

- Verificar la estanqueidad del turbo y de todo el circuito neumático, canalizaciones y enfriador de aire (intercooler).
- Controlar la eficacia del enfriador de aire (intercooler).

C8 Realizar las operaciones de mantenimiento del sistema de alimentación y combustión de motores diésel de inyección electrónica directa por bomba rotativa, rail común (common rail) e inyector bomba, con la debida precisión:

CE8.1 Comprobar las señales de entrada y salida específicas de los motores diésel de la Unidad de Control. Obtener los oscilogramas más representativos.

CE8.2 Desmontar, comprobar y montar el sistema de recirculación de gases de escape EGR.

CE8.3 Desmontar y montar un filtro de partículas.

- CE8.4 Desmontar, comprobar y montar el sensor del pedal del acelerador
- CE8.5 Comprobar las líneas de combustible, alimentación y retorno, los filtros, sistemas de decantación y enfriadores de retorno y calentadores de alimentación de gasoil.
- CE8.6 Sobre un motor de inyección directa por bomba rotativa verificar y en su caso desmontar y montar los elementos particulares de estos motores (sensor de alzada de inyector, dosificador, sensor de posición de la corredera...)
- CE8.7 Sobre un motor de inyección directa por rail común verificar y en su caso desmontar y montar los elementos particulares de estos motores (inyectores, regulador de presión, sensor de presión, desconexión del tercer pistón de la bomba de alta...).
- CE8.8 Sobre un motor de inyección directa por grupo inyector bomba verificar y en su caso desmontar y montar los elementos particulares de estos motores (grupo bomba inyector, bomba de dos etapas).
- CE8.9 Comprobar y sustituir la electroválvula de regulación de un turbocompresor de geometría variable.
- CE8.10 Comprobar la comunicación de la unidad de control con el resto de unidades de control (ABS, inmovilizador, cuadro de instrumentos, climatizador...).
- CE8.11 Efectuar la lectura de la memoria de averías de la unidad de control, hacer el borrado.

## Contenidos

### **1. Sistemas de alimentación de combustible motores diésel de inyección**

- Circuitos básicos de alimentación de combustible en vehículos ligeros y pesados.
- Depósito de combustible.
- Bombas de alimentación, mecánicas y eléctricas.
- Bomba de purga manual.
- Sistemas decantadores de combustible.
- Tipos de elementos filtrantes.
- Tuberías de alimentación y ensamblajes de estas.
- Enfriadores en el retorno.
- Bombas Rotativas:
  - Tipos principales.
  - Características y sistemas auxiliares.
  - Principio de funcionamiento.
  - Calado de los distintos tipos.
  - Bombas rotativas con control electrónico.
- Bombas en Línea:
  - Características y sistemas auxiliares.
  - Principio de funcionamiento.
  - Dosado y calado de la bomba en línea.
  - Bombas en Línea con control electrónico.

### **2. Sistemas de inyección electrónica diésel directa**

- Evolución, tipos y principio de funcionamiento.
- Identificación de componentes. - Sensores, Unidad de control y actuadores.
- Sistemas de autodiagnos.
- Protocolo EOBD, líneas de comunicación multiplexadas.
- Procesos de desmontaje, montaje y reparación.
- Sistemas por rail común (common rail) tipos características.
- Sistemas por grupo electrónico bomba inyector, tipos características.

**3. Sistemas de sobrealimentación, Turbocompresores y Compresores**

- Principio de funcionamiento, características y tipos, diferencias entre turbocompresor y compresor.
- Sistemas de regulación de la presión de soplado, geometría fija y variable.
- Principales comprobaciones del sistema y de sus componentes.

**4. Sistemas anticontaminación en motores diésel**

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

**Orientaciones metodológicas**

Las unidades formativas de este módulo se deben programar de manera secuenciada.

**Criterios de acceso para los alumnos**

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

**MÓDULO FORMATIVO 3**

**Denominación:** MONTAJE Y MANTENIMIENTO DE LOS SISTEMAS DE PROPULSIÓN Y GOBIERNO, Y EQUIPOS AUXILIARES DE EMBARCACIONES DEPORTIVAS Y DE RECREO

**Código:** MF1835\_2

**Nivel de cualificación profesional:** 2

**Asociado a la Unidad de Competencia:**

UC1835\_2: Montar y mantener los sistemas de propulsión y gobierno, y equipos auxiliares de embarcaciones deportivas y de recreo.

**Duración:** 180 horas

**UNIDAD FORMATIVA 1**

**Denominación:** PREPARACIÓN DE LA EMBARCACIÓN Y ENTORNO NÁUTICO.

**Código:** UF2091

**Duración:** 40 horas

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

## **Capacidades y criterios de evaluación**

C1: Especificar los procesos de preparación de embarcaciones para efectuar trabajos de mantenimiento de embarcaciones.

CE1.1 Explicar, las normas, usos y costumbres comunes o reconocidos en el sector de embarcaciones deportivas y de recreo tanto en el ámbito del mantenimiento como en el de los puertos deportivos.

CE1.2 Identificar las dimensiones, partes y elementos constructivos de una embarcación en situación real, maquetas o en documentación técnica.

CE1.3 Explicar las principales operaciones asociadas a la preparación de la zona de trabajo para efectuar operaciones de mantenimiento de embarcaciones.

CE1.4 Relacionar los principales medios empleados en la protección de las zonas adyacentes al área de trabajo susceptibles de ser dañadas.

CE1.5 Describir los sistemas básicos de amarre y acceso de una embarcación, especificando la disposición y los nombres de los elementos que intervienen.

CE1.6 Realizar los nudos básicos que resultan de aplicación en las diferentes operaciones de mantenimiento así como en las distintas operaciones de amarre de embarcaciones.

CE1.7 Realizar operaciones de mecanizado básico (taladro, corte, lima, entre otros) con destreza y seguridad.

## **Contenidos**

### **1. Introducción a la embarcación y cumplimiento de las normas generales de comportamiento a bordo.**

- Nociones básicas de las embarcaciones.
  - Dimensiones: eslora, manga, puntal, calado y francobordo.
  - Partes de la embarcación.
  - Flotabilidad y desplazamiento.
- Tipos de embarcaciones deportivas y recreativas.
- Identificación y funciones de los elementos constructivos.
  - Materiales de construcción.
  - Introducción a los esfuerzos soportados por el casco.
  - Elementos estructurales: transversales, longitudinales y verticales.
- Espacios de las embarcaciones.
  - Zonas de cubierta.
  - Puente o zona de mando.
  - Habilitación.
  - Zonas de máquinas.
  - Paños.
  - Tanques.
- Propulsión y gobierno.
  - Sistemas de propulsión.
    - Propulsión a motor.
    - Propulsión a vela.
- Sistemas de gobierno.
- Identificación y funciones de los equipos y elementos de maniobra.
  - Elementos de guía y sujeción.
  - Cabos: elementos principales.
  - Nomenclatura de los sistemas de amarre.
  - Realización y utilización de los nudos básicos.
  - Procedimientos de tendido de defensas y amarre.
  - Elementos de fondeo.
  - Utilización segura de los sistemas de acceso a la embarcación.

- Respeto a las normas generales de comportamiento a bordo.
    - Las figuras del armador y del Capitán.
    - Funciones de otros miembros de la tripulación.
    - Normas de acceso y comportamiento a bordo.
    - Normas generales de orden y limpieza de los espacios.
  - Zonas, equipos y elementos de la embarcación susceptibles de ser dañados y precauciones a observar para prevenirlos.
  - Fraseología esencial en lengua inglesa relativa a los equipos y elementos de la embarcación y al comportamiento a bordo.
- 
- 2. Familiarización con los puertos deportivos, las zonas de mantenimiento de embarcaciones y normas generales de comportamiento en dichas áreas.**
- Puertos deportivos.
    - Tipos.
    - Funciones del capitán de puerto.
    - Funciones del contraamaestre y de los marineros.
    - Normas generales para efectuar trabajos de mantenimiento a flote (en el lugar de amarre habitual).
  - Zonas de mantenimiento y reparación.
    - Funciones de los trabajadores de un varadero.
    - Áreas de trabajo y equipos esenciales.
    - Sistemas de varada: grúas, travelifts, grada.
    - Métodos de apuntalamiento y sujeción.
    - Utilización de los sistemas de acceso.
    - Normas generales de comportamiento durante las operaciones en zonas de mantenimiento y reparación.
    - Localización de puntos de recogida o vertido de residuos.
  - Fraseología esencial en lengua inglesa relativa a la comunicación en las zonas de mantenimiento.
- 3. Aplicación de criterios de calidad en las operaciones de mantenimiento.**
- Importancia de la calidad en los trabajos de mantenimiento.
  - Normas generales de preparación de las zonas de trabajo.
  - Documentación.
  - Técnica: planos, esquemas, manuales, entre otros.
  - Recibida: instrucciones y órdenes de trabajo.
  - Generada: registros e informes de trabajo.
    - Conceptos generales de inspecciones y auditorías.
    - Fraseología en lengua inglesa para interpretar las instrucciones de trabajo.
- 4. Nociones de mecanizado básico**
- Elementos de medición (pie de rey y flexómetro).
  - Operaciones simples de taladro, corte y lima.
  - Roscado interior y exterior.
  - Operaciones básicas de soldadura eléctrica y blanda.

## UNIDAD FORMATIVA 2

**Denominación:** LOCALIZACIÓN Y DIAGNÓSTICO DE AVERÍAS EN LOS SISTEMAS DE PROPULSIÓN, GOBIERNO Y EQUIPOS AUXILIARES.

**Código:** UF2423

**Duración:** 60 horas

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con la realización profesional RP2 y con la RP3 en lo referido a diagnóstico de averías en los sistemas de propulsión, gobierno y equipos auxiliares.

## Capacidades y criterios de evaluación

C1: Efectuar los preparativos para comprobar el funcionamiento de los sistemas de propulsión, gobierno y equipos auxiliares de la embarcación.

CE1.1 Explicar la función de los distintos sistemas de propulsión y gobierno y equipos auxiliares de las embarcaciones.

CE1.2 Exponer las características principales de cada uno de los sistemas de propulsión y gobierno y equipos auxiliares de las embarcaciones.

CE1.3 Relacionar los elementos componentes de los diferentes sistemas explicando la influencia de cada uno de ellos en el funcionamiento del conjunto.

CE1.4 Relacionar la secuencia de acciones y comprobaciones a efectuar previas e inmediatamente posteriores al arranque del sistema de propulsión, asociándolas a los indicadores de funcionamiento normal.

CE1.5 Especificar las averías que pueden ocasionarse en los sistemas de propulsión, gobierno y equipos auxiliares cuando se incumple el procedimiento indicado.

CE1.6 En un caso práctico de arranque del motor para comprobar el funcionamiento de los sistemas de propulsión, gobierno y auxiliares.

- Comprobar señalización y verificar posibles riesgos personales o materiales.
- Verificar tomas de mar y alimentación de combustible.
- Desconectar sistemas de carga de baterías y de corriente externa, en caso necesario.
- Arrancar, en caso necesario, sistemas de ventilación.
- Colocar los mandos morse en posición de arranque.
- Efectuar el arranque de acuerdo con las especificaciones técnicas.
- Comprobar y valorar el escape de refrigeración.
- Comprobar y valorar los indicadores de presión de aceite, temperatura y carga de baterías.
- Realizar las distintas operaciones cumpliendo la normativa de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

C2: Aplicar técnicas de localización y diagnóstico de averías y disfunciones en los sistemas de propulsión y gobierno y equipos auxiliares de embarcaciones, utilizando los equipos y medios necesarios, identificando las causas que las originan y relacionando las diferentes alternativas de reparación.

CE2.1 Citar la tipología y las características de las averías más frecuentes en los sistemas, relacionándolas con las causas que las originan.

CE2.2 Relacionar los equipos e instrumentos más utilizados en el diagnóstico de averías.

CE2.3 Explicar el proceso general utilizado para el diagnóstico y localización de averías e indicar diferentes alternativas de reparación.

CE2.4 En un caso o supuesto práctico en el que se disponga de piezas reales dañadas por diferentes causas (cilindros, vástagos, válvulas, asientos de válvulas, entre otras) de una embarcación:

- Identificar las zonas dañadas.
- Analizar las roturas o desgastes.
- Determinar las posibles causas (alta temperatura, deficiencia de engrase, vibraciones, entre otros).

CE2.5 En un caso práctico de localización de averías en un sistema de propulsión, gobierno o equipo auxiliar de una embarcación:

- Interpretar la documentación técnica de cada sistema identificando los elementos que lo componen.
- Seleccionar los instrumentos y equipos de medida necesarios para efectuar la diagnosis



- Efectuar las conexiones o desconexiones necesarias para aislar el sistema objeto de diagnóstico con el fin de evitar daños y/o riesgos.
- Efectuar las mediciones pertinentes, (nivel, presión, temperatura, entre otros), en los puntos necesarios para localizar la avería, comparando los datos obtenidos con los valores de referencia.
- Realizar inspecciones de control de estanqueidad en los componentes de los distintos sistemas.
- Verificar los elementos de control y su funcionamiento de acuerdo a la documentación técnica.
- Identificar la avería caracterizándola por los efectos que produce y localizar el elemento o elementos causantes de la misma.
- Elaborar un informe de diagnóstico de la avería describiendo el procedimiento seguido, enunciando al menos una hipótesis, de la causa posible y relacionando las diferentes alternativas de reparación.
- Mantener instalaciones, herramientas y equipos.
- Realizar las distintas operaciones cumpliendo la normativa de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

## **Contenidos**

### **1. Preparativos y arranque de motores.**

- Caracterización de los sistemas de propulsión intraborda.
  - Posicionamiento y soportes.
  - Sistemas de refrigeración, escape y silenciadores en motores marinos o marinizados: funcionalidad, tipos y posicionamiento.
  - Sistemas de arranque.
  - Inversores: tipos y constitución, sistemas de lubricación y de refrigeración.
  - Reductores: tipos y constitución.
  - Ejes de transmisión fijos y articulados, pletinas de unión, soportes.
  - Bocinas: función, tipos, constitución, sistemas de sellado.
  - Colas intra-fuera borda: características y función.
- Caracterización de los sistemas de propulsión y gobierno fueraborda.
  - Posicionamiento y tipos de soporte.
  - Sistemas constructivos y funcionalidad.
  - Motores de 2 tiempos: tipos y características.
  - Motores de cuatro tiempos: tipos y características.
  - Motores fueraborda eléctricos.
  - Sistemas de encendido: tipos y función.
  - Sistemas de refrigeración y escape.
  - Sistemas de alimentación, tipos y función
- Hélices:
  - Paso, diámetro y resbalamiento.
  - Tipos: fijas, regulables, plegables, especiales.
- Caracterización de sistemas de gobierno.
  - Sistemas de propulsión transversal o hélices de proa: tipos y constitución.
  - Sistemas estabilizadores, tipos y función
  - Sistemas de trimado tipos y función
  - Timones: tipos y partes.
  - Sistemas mecánicos de control del timón: partes y características.
  - Sistemas hidráulicos y electro-hidráulicos de control del timón: partes y características.
- Procedimientos de arranque.
  - Precauciones y señalización.
  - Mandos morse.
  - Operaciones previas al arranque en motores diesel, de gasolina, tanto intrabordas como fuerabordas.
- Comprobación de indicadores de funcionamiento.

- Sistemas de control de la temperatura de refrigeración del motor y del inversor.
  - Sistemas de control de las revoluciones.
  - Identificación y valoración de los indicadores de presión, temperatura y batería.
  - Alarmas.
- 2. Localización y diagnóstico de averías y disfunciones en los sistemas de propulsión, gobierno y equipos auxiliares de embarcaciones.**
- Interpretación de la documentación técnica.
    - Hoja de Trabajo u orden de reparación.
    - Instrucciones verbales del usuario y del jefe de equipo
    - Planos de situación de los elementos.
    - Documento de características del fabricante del equipo.
    - Instrucciones técnicas de montaje y funcionamiento.
    - Valores de prueba.
    - Esquemas y planos eléctricos y mecánicos.
  - Elementos de protección a la embarcación tipos y características
    - Protección para suelos, plásticos, telas, tableros, papel.
    - Protectores para calzado.
    - Protectores para paneles y techos, plásticos, telas, tableros, papel.
    - Métodos de instalación y fijación de elementos de protección
  - Instrumentos de medida, eléctricos, mecánicos, tipos y función.
    - Polímetro.
    - Lector de memorias de averías específicos.
    - Osciloscopio.
    - Medidor de ruidos y vibraciones.
    - Pie de rey.
    - Micrómetro.
    - Mantenimiento de los equipos de medida.
  - Herramientas manuales.
    - Eléctricas.
    - Mecánicas.
    - Neumáticas.
  - Técnicas de medida.
  - Equipos auxiliares utilizados en la diagnosis.
    - Equipos de iluminación
    - Lámparas portátiles.
    - Focos.
    - Cables y prolongadores.
    - Equipos de ventilación.
    - Equipos de extracción de fluidos.
    - Elementos de elevación.
    - Equipos para levantamiento de cargas
  - Averías más frecuentes y causas de las mismas en los siguientes sistemas y equipos auxiliares:
    - Escape.
    - Refrigeración del motor principal.
    - Inversores, rectificadores.
    - Bocinas.
    - Colas.
    - Estabilizadores y sistemas de trimado.
    - Hélices de proa.
    - Sistemas de accionamiento del timón.
  - Procesos de diagnóstico.
    - Diagnóstico de los sistemas, tipos y características.

- Análisis de la avería.
  - Información del cliente.
  - Documentación técnica.
  - Obtención de parámetros y comparación con los valores de referencia.
  - Lectura de memoria de averías anteriores.
  - Redacción de informe de resultados del diagnóstico, incluyendo causas probables de la avería, la influencia de la misma en el funcionamiento del conjunto y alternativas de reparación.
  
- Diagnóstico inicial de averías más frecuentes.

### UNIDAD FORMATIVA 3

**Denominación:** MONTAJE Y MANTENIMIENTO DE LOS SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE FLUIDOS Y SERVICIOS DE AGUA.

**Código:** UF2424

**Duración:** 80 horas

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con las realizaciones profesionales RP4, RP5 y RP6 y con la RP3 en lo referido al mantenimiento de averías en los sistemas de propulsión, gobierno y equipos auxiliares.

#### Capacidades y criterios de evaluación

C1: Identificar los riesgos que conllevan las operaciones de mantenimiento e instalación de sistemas de propulsión gobierno y equipos auxiliares de embarcaciones y especificar las normas de seguridad aplicables.

CE1.1 Identificar las situaciones de riesgo más habituales en los diferentes procesos de mantenimiento e instalación de sistemas de propulsión gobierno y equipos auxiliares.

CE1.2 Relacionar las normas de seguridad asociándolas con los distintos procesos de mantenimiento e instalación de sistemas de propulsión gobierno y equipos auxiliares.

CE1.3 Describir las medidas de seguridad personales y colectivas a adoptar en el desarrollo de las distintas actividades.

CE1.4 Explicar las medidas a adoptar para mantener la zona de trabajo libre de riesgos.

CE1.5 Proponer actuaciones preventivas y/o de protección, correspondientes a los riesgos más habituales que permitan evitarlos o disminuir sus consecuencias.

CE1.6 Relacionar las medidas básicas de actuación en caso de accidente en función de la naturaleza del daño ocasionado.

C2: Interpretar la normativa de gestión de los residuos generados en las operaciones de mantenimiento e instalación de sistemas de propulsión gobierno y equipos auxiliares.

CE2.1 Identificar los residuos generados en las operaciones mantenimiento realizando un organigrama que los clasifique en función de la naturaleza de los mismos.

CE2.2 Definir el proceso óptimo de clasificación, recogida y almacenaje de residuos originados en las operaciones mantenimiento.

CE2.3 Determinar las instalaciones y equipamientos precisos para gestionar correctamente los residuos generados.

CE2.4 Enumerar los sistemas de control y seguimiento de los diferentes residuos relacionándolos con la naturaleza de los mismos.

CE2.5 Describir las principales actuaciones a ejecutar en caso de incidente y/o vertido accidental de los residuos generados.

C3: Realizar operaciones de mantenimiento que aseguren la continuidad y funcionalidad de los circuitos neumáticos u óleo hidráulicos de embarcaciones asociados a los sistemas de propulsión, gobierno y auxiliares, utilizando los equipos y medios necesarios.

CE3.1 Explicar la función de los distintos circuitos neumáticos u óleo hidráulicos existentes en una embarcación.

CE3.2 Identificar los componentes fundamentales de los circuitos neumáticos u óleo hidráulicos explicando la función de cada uno de ellos.

CE3.3 Relacionar las operaciones periódicas de mantenimiento que deben efectuarse en los circuitos neumáticos u óleo hidráulicos indicando la periodicidad recomendada.

CE3.4 Explicar los daños que puede ocasionar una fuga de aceite relacionando las medidas de seguridad y de protección medioambiental a adoptar.

CE3.5 Citar los márgenes o tolerancias establecidos para los parámetros que determinan el correcto funcionamiento de los sistemas.

CE3.6 En un caso práctico de mantenimiento de los circuitos neumáticos y oleohidráulicos de una embarcación:

- Interpretar la documentación técnica de cada sistema identificando los elementos que lo componen.
- Seleccionar los instrumentos y equipos de medida necesarios para efectuar las operaciones de mantenimiento de componentes.
- Efectuar la sustitución de elementos (filtros, tubos, juntas, entre otros) dando los pares de apriete estipulados.
- Reparar fugas en diferentes componentes.
- Limpiar y sustituir en caso necesario, elementos de purificación (filtros, decantadores, entre otros).
- Limpiar intercambiadores de calor y sustituir, en caso necesario, los elementos de protección galvánica.
- Desmontar, revisar y montar bombas.
- Efectuar la puesta a punto del sistema ajustando parámetros y comprobar su operatividad.
- Realizar un informe con las operaciones realizadas y los datos más significativos.
- Mantener instalaciones, herramientas y equipos.
- Realizar las distintas operaciones cumpliendo la normativa de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

C4: Realizar operaciones de mantenimiento e instalación de componentes en los sistemas de transmisión, propulsión y gobierno y equipos auxiliares de embarcaciones, utilizando los equipos y medios necesarios.

CE4.1 Relacionar las operaciones periódicas de mantenimiento que deben efectuarse en los sistemas indicando la periodicidad recomendada.

CE4.2 Explicar los daños que puede ocasionar una desalineación mecánica señalando la forma de corregirla.

CE4.3 Citar los márgenes o tolerancias establecidos para los parámetros que determinan el correcto funcionamiento de los sistemas.

CE4.4 En un caso práctico de mantenimiento e instalación de componentes en los sistemas de transmisión, propulsión y gobierno y equipos auxiliares de una embarcación:

- Interpretar la documentación técnica de cada sistema identificando los elementos que lo componen.
- Seleccionar los instrumentos y equipos de medida necesarios para efectuar las operaciones de mantenimiento e instalación de componentes.
- Efectuar la sustitución e instalación de elementos (soporte transmisión, sistema inversor, elementos de protección galvánica, entre otros) dando los pares de apriete estipulados.
- Sustituir lubricantes y refrigerantes y reparar fugas en los casos necesarios.

- Efectuar engrases en los puntos establecidos.
- Realizar la alineación de un eje de transmisión.
- Sustituir total o parcialmente un sistema de escape.
- Sustituir elementos (extractor, ventilador, entre otros) de un sistema de extracción de aire.
- Efectuar la puesta a punto del sistema ajustando parámetros y comprobar su operatividad.
- Realizar un informe con las operaciones realizadas y los datos más significativos.
- Mantener instalaciones, herramientas y equipos.
- Realizar las distintas operaciones cumpliendo la normativa de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

C5: Realizar operaciones de mantenimiento y montaje de los elementos que exigen que la embarcación esté situada en seco, utilizando los equipos y medios necesarios.

CE5.1 Describir los métodos existentes para la medida de huelgos.

CE5.2 Explicar las actuaciones a realizar para la revisión y limpieza de las válvulas y rejillas de fondo, y descargas al mar.

CE5.3 Describir los diferentes sistemas de sellado utilizados en las bocinas de la embarcación, eje porta hélice, limera del timón.

CE5.4 Citar los márgenes o tolerancias establecidos para los parámetros que determinan el correcto funcionamiento de los sistemas.

CE5.5 Describir los métodos más utilizados en la protección contra la corrosión.

CE5.6 En un caso real con la embarcación en seco:

- Interpretar la documentación técnica de cada sistema identificando los elementos que lo componen.
- Seleccionar los instrumentos y equipos de medida necesarios para efectuar las operaciones de mantenimiento e instalación de componentes.
- Determinar la holgura existente entre el eje porta hélice y la mecha del timón con su bocina correspondiente, realizando los ajustes o sustituciones oportunos en los casos necesarios.
- Comprobar la caída del timón ajustándola en los casos necesarios.
- Comprobar el estado y sustituir, en su caso, los elementos utilizados para la protección catódica que se encuentren consumidos.
- Desmontar, mantener y montar las válvulas y filtros de toma de mar, así como proyectores y transductores de los distintos equipos existentes a bordo.
- Efectuar la puesta a punto del sistema ajustando parámetros y comprobar su operatividad.
- Realizar un informe con las operaciones realizadas y los datos más significativos.
- Mantener instalaciones, herramientas y equipos.
- Realizar las distintas operaciones cumpliendo la normativa de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

## Contenidos

### **1. Riesgos laborales y medioambientales en operaciones de mantenimiento e instalación de sistemas de propulsión gobierno y equipos auxiliares de embarcaciones.**

- Riesgos laborales específicos de la actividad.
- Equipos de protección individual.
- Equipos de protección de las máquinas.
- Prevención de riesgos medioambientales específicos.
- Clasificación y almacenaje de residuos.
- Fraseología de prevención de riesgos en lengua inglesa.

### **2. Mantenimiento de circuitos neumáticos y oleo hidráulicos.**

- Mecánica de fluidos
    - Propiedades de los fluidos.
    - Magnitudes y unidades.
    - Simbología y esquemas.
    - Ecuaciones básicas.
    - Pérdidas de carga.
    - Golpe de ariete
  - Sistemas oleo hidráulicos a bordo: función, tipos y constitución
  - Sistemas neumáticos a bordo, función tipos y constitución.
  - Operaciones periódicas de mantenimiento de los sistemas oleo-hidráulicos.
  - Operaciones periódicas de mantenimiento de los sistemas neumáticos.
  - Reparación de sistemas oleo hidráulicos:
    - Interpretación de la documentación técnica.
    - Prevención de daños.
    - Desmontajes.
    - Limpieza y, en caso necesario, sustitución de elementos.
    - Montajes.
    - Comprobaciones.
    - Redacción de informes.
  - Reparación de sistemas oleo neumáticos:
    - Interpretación de la documentación técnica.
    - Desmontajes.
    - Limpieza y, en caso necesario, sustitución de elementos.
    - Montajes.
    - Comprobaciones.
    - Redacción de informes.
- 3. Mantenimiento e instalación de componentes en los sistemas de transmisión, propulsión y gobierno y equipos auxiliares de embarcaciones.**
- Definición de las operaciones periódicas de comprobación mantenimiento rutinario.
    - Interpretación de la documentación técnica.
    - Niveles.
    - Engrases.
    - Filtros.
    - Protección galvánica.
  - Procesos de desmontaje, instalación o montaje de
    - Herramientas y equipos necesarios.
    - Inversores.
    - Cajas inversoras.
    - Cajas reductoras.
    - Sistemas de ventilación y extracción.
    - Sistemas de lubricación.
    - Sistemas de refrigeración.
    - Soportes y anclajes.
    - Intercambiadores de calor.
    - Conjunto de escape.
    - Sistemas de control de temperatura.
    - Sistemas de control y regulación de revoluciones.
    - Motores fuera borda.
  - Alineación de ejes.
  - Procesos de limpieza de componentes
  - Verificación de funcionamiento.
  - Procesos de limpieza de la zona de trabajo y mantenimiento de herramientas.
  - Redacción de informes de reparación.

**4. Mantenimiento y montaje de los elementos en varadero.**

- Precauciones específicas a tener en cuenta en los trabajos en varadero.
- Fundamentos y métodos de protección galvánica.
- Medida de tolerancias y holguras.
- Definición de los trabajos más habituales del mecánico durante la varada.
  - Tomas de mar y otras válvulas de fondo.
  - Filtros.
  - Cambio de ánodos de sacrificio.
  - Desmontaje y montaje de ejes, hélices.
  - Sellado de bocinas.
  - Desmontaje y montaje de timones.
  - Desmontaje y montaje de colas.
- Métodos existentes para la medida de huelgos.
- Procedimientos de mantenimiento y montaje de los siguientes elementos:
  - Válvulas.
  - Rejillas y descargas.
  - Línea de ejes y hélice. Bocinas.
  - Timón.
  - Alineamiento inicial del motor en varadero.
  - Cambio del casquillo de arbotante.
  - Colas.
- Verificación de funcionamiento.
- Procesos de limpieza de la zona de trabajo y mantenimiento de herramientas.
- Redacción de informes de reparación.

**Orientaciones metodológicas**

Para acceder a las unidades formativas 2 y 3 debe haberse superado la unidad formativa UF2091.

**Criterios de acceso para los alumnos**

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

**MÓDULO FORMATIVO 4**

**Denominación:** MONTAJE Y MANTENIMIENTO DE LOS SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE FLUIDOS Y SERVICIOS DE AGUA DE EMBARCACIONES DEPORTIVAS Y DE RECREO

**Código:** MF1836\_2

**Nivel de cualificación profesional:** 2

**Asociado a la Unidad de Competencia:**

UC1836\_2: Montar y mantener los sistemas de abastecimiento de fluidos y servicios de agua de embarcaciones deportivas y de recreo.

**Duración:** 100 horas

## UNIDAD FORMATIVA 1

**Denominación:** PREPARACIÓN DE LA EMBARCACIÓN Y ENTORNO NÁUTICO.

**Código:** UF2091

**Duración:** 40 horas

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

### Capacidades y criterios de evaluación

C1: Especificar los procesos de preparación de embarcaciones para efectuar trabajos de mantenimiento de embarcaciones.

CE1.1 Explicar, las normas, usos y costumbres comunes o reconocidos en el sector de embarcaciones deportivas y de recreo tanto en el ámbito del mantenimiento como en el de los puertos deportivos.

CE1.2 Identificar las dimensiones, partes y elementos constructivos de una embarcación en situación real, maquetas o en documentación técnica.

CE1.3 Explicar las principales operaciones asociadas a la preparación de la zona de trabajo para efectuar operaciones de mantenimiento de embarcaciones.

CE1.4 Relacionar los principales medios empleados en la protección de las zonas adyacentes al área de trabajo susceptibles de ser dañadas.

CE1.5 Describir los sistemas básicos de amarre y acceso de una embarcación, especificando la disposición y los nombres de los elementos que intervienen.

CE1.6 Realizar los nudos básicos que resultan de aplicación en las diferentes operaciones de mantenimiento así como en las distintas operaciones de amarre de embarcaciones.

CE1.7 Realizar operaciones de mecanizado básico (taladro, corte, lima, entre otros) con destreza y seguridad.

### Contenidos

#### **1. Introducción a la embarcación y cumplimiento de las normas generales de comportamiento a bordo.**

- Nociones básicas de las embarcaciones.
  - Dimensiones: eslora, manga, puntal, calado y francobordo.
  - Partes de la embarcación.
  - flotabilidad y desplazamiento.
- Tipos de embarcaciones deportivas y recreativas.
- Identificación y funciones de los elementos constructivos.
  - Materiales de construcción.
  - Introducción a los esfuerzos soportados por el casco.
  - Elementos estructurales: transversales, longitudinales y verticales.
- Espacios de las embarcaciones.
  - Zonas de cubierta.
  - Puente o zona de mando.
  - Habilitación.
  - Zonas de máquinas.
  - Paños.
  - Tanques.
- Propulsión y gobierno.
  - Sistemas de propulsión.
    - Propulsión a motor.
    - Propulsión a vela.



- Sistemas de gobierno.
- Identificación y funciones de los equipos y elementos de maniobra.
  - Elementos de guía y sujeción.
  - Cabos: elementos principales.
  - Nomenclatura de los sistemas de amarre.
  - Realización y utilización de los nudos básicos.
  - Procedimientos de tendido de defensas y amarre.
  - Elementos de fondeo.
  - Utilización segura de los sistemas de acceso a la embarcación.
- Respeto a las normas generales de comportamiento a bordo.
  - Las figuras del armador y del Capitán.
  - Funciones de otros miembros de la tripulación.
  - Normas de acceso y comportamiento a bordo.
  - Normas generales de orden y limpieza de los espacios.
  - Zonas, equipos y elementos de la embarcación susceptibles de ser dañados y precauciones a observar para prevenirlos.
  - Fraseología esencial en lengua inglesa relativa a los equipos y elementos de la embarcación y al comportamiento a bordo.

## **2. Familiarización con los puertos deportivos, las zonas de mantenimiento de embarcaciones y normas generales de comportamiento en dichas áreas.**

- Puertos deportivos.
  - Tipos.
  - Funciones del capitán de puerto.
  - Funciones del contramaestre y de los marineros.
  - Normas generales para efectuar trabajos de mantenimiento a flote (en el lugar de amarre habitual).
- Zonas de mantenimiento y reparación.
  - Funciones de los trabajadores de un varadero.
  - Áreas de trabajo y equipos esenciales.
  - Sistemas de varada: grúas, travelifts, grada.
  - Métodos de apuntalamiento y sujeción.
  - Utilización de los sistemas de acceso.
  - Normas generales de comportamiento durante las operaciones en zonas de mantenimiento y reparación.
  - Localización de puntos de recogida o vertido de residuos.
- Fraseología esencial en lengua inglesa relativa a la comunicación en las zonas de mantenimiento.

## **3. Aplicación de criterios de calidad en las operaciones de mantenimiento.**

- Importancia de la calidad en los trabajos de mantenimiento.
- Normas generales de preparación de las zonas de trabajo.
- Documentación.
- Técnica: planos, esquemas, manuales, entre otros.
- Recibida: instrucciones y órdenes de trabajo.
- Generada: registros e informes de trabajo.
- Conceptos generales de inspecciones y auditorías.
- Fraseología en lengua inglesa para interpretar las instrucciones de trabajo.

## **4. Nociones de mecanizado básico.**

- Elementos de medición (pie de rey y flexómetro).
- Operaciones simples de taladro, corte y lima.
- Roscado interior y exterior.
- Operaciones básicas de soldadura eléctrica y blanda.

## UNIDAD FORMATIVA 2

**Denominación:** OPERACIONES DE MONTAJE Y MANTENIMIENTO DE LOS SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE FLUIDOS Y SERVICIOS DE AGUA.

**Código:** UF2425

**Duración:** 60 horas

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con las realizaciones profesionales RP2, RP3, RP4 Y RP5.

### Capacidades y criterios de evaluación

C1: Identificar los riesgos que conllevan las operaciones de montaje y mantenimiento de los sistemas de abastecimiento de fluidos y servicios de agua y especificar las normas de seguridad aplicables.

CE1.1 Identificar las situaciones de riesgo más habituales en los diferentes procesos de montaje y mantenimiento de los sistemas de abastecimiento de fluidos y servicios de agua.

CE1.2 Relacionar las normas de seguridad asociándolas con los distintos procesos de montaje y mantenimiento de los sistemas de abastecimiento de fluidos y servicios de agua.

CE1.3 Describir las medidas de seguridad personales y colectivas a adoptar en el desarrollo de las distintas actividades.

CE1.4 Explicar las medidas a adoptar para mantener la zona de trabajo libre de riesgos.

CE1.5 Proponer actuaciones preventivas y/o de protección, correspondientes a los riesgos más habituales que permitan evitarlos o disminuir sus consecuencias.

CE1.6 Relacionar las medidas básicas de actuación en caso de accidente en función de la naturaleza del daño ocasionado.

C2: Interpretar la normativa de gestión de los residuos generados en las operaciones de montaje y mantenimiento de los sistemas de abastecimiento de fluidos y servicios de agua de embarcaciones.

CE2.1 Identificar los residuos generados en las operaciones de montaje y mantenimiento de los sistemas de abastecimiento de fluidos y servicios de agua realizando un organigrama que los clasifique en función de la naturaleza de los mismos.

CE2.2 Definir el proceso óptimo de clasificación, recogida y almacenaje de residuos originados en las operaciones de montaje y mantenimiento de los sistemas de abastecimiento de fluidos y servicios de agua.

CE2.3 Determinar las instalaciones y equipamientos precisos para gestionar correctamente los residuos generados.

CE2.4 Enumerar los sistemas de control y seguimiento de los diferentes residuos relacionándolos con la naturaleza de los mismos.

CE2.5 Describir las principales actuaciones a ejecutar en caso de incidente y/o vertido accidental de los residuos generados.

C3: Aplicar técnicas de localización y diagnóstico de averías y disfunciones en los sistemas de abastecimiento de fluidos y servicios de agua de embarcaciones, en situaciones reales o simuladas, utilizando los equipos y medios necesarios, identificando las causas que las originan y relacionando las diferentes alternativas de reparación.

CE3.1 Explicar la función y composición de los distintos sistemas de abastecimiento de fluidos y servicios de agua existentes en una embarcación.

CE3.2 Relacionar los elementos componentes de los diferentes sistemas explicando la influencia de cada uno de ellos en el funcionamiento del conjunto.

CE3.3 Exponer las características principales de cada uno de los sistemas de abastecimiento de fluidos y servicios de agua de una embarcación recreativa.

CE3.4 Citar la tipología y las características de las averías más frecuentes en los sistemas principales de abastecimiento de fluidos y de servicios de agua, relacionándolas con las causas que las originan.

CE3.5 Relacionar los equipos e instrumentos más utilizados en el diagnóstico de averías.

CE3.6 Explicar el proceso general utilizado para el diagnóstico y localización de averías e indicar diferentes alternativas de reparación.

CE3.7 En un caso práctico, real o simulado, de diagnóstico de averías en los sistemas de abastecimiento de fluidos y servicios de agua de una embarcación:

- Interpretar la documentación técnica de cada sistema identificando los elementos que lo componen.
- Seleccionar los instrumentos y equipos de medida necesarios para efectuar la diagnosis.
- Efectuar las conexiones o desconexiones necesarias para aislar el sistema objeto de la diagnosis con el fin de evitar daños y/o riesgos.
- Efectuar las mediciones pertinentes, (nivel, presión, temperatura, entre otros), en los puntos necesarios para localizar la avería, comparando los datos obtenidos con los valores de referencia.
- Realizar inspecciones de control de estanqueidad en los componentes de los distintos sistemas.
- Identificar la avería caracterizándola por los efectos que produce y localizar el elemento o elementos causantes de la misma.
- Elaborar un informe de diagnóstico de la avería describiendo el procedimiento seguido, enunciando al menos una hipótesis, de la causa posible y relacionando las diferentes alternativas de reparación.
- Mantener instalaciones, herramientas y equipos.
- Realizar las distintas operaciones cumpliendo la normativa de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

C4: Realizar operaciones de mantenimiento e instalación de componentes en los sistemas de trasiego y purificación de combustible y aceite de embarcaciones, utilizando los equipos y medios necesarios.

CE4.1 Enumerar los sistemas de alarma y control explicando su función, constitución y funcionamiento.

CE4.2 Relacionar las operaciones de mantenimiento que deben efectuarse en los sistemas de filtrado, decantación y depuración de combustibles y aceites, indicando la periodicidad recomendada.

CE4.3 Citar los márgenes o tolerancias establecidos para los parámetros que determinan el correcto funcionamiento de los sistemas.

CE4.4 Explicar los daños que puede ocasionar una fuga de combustible o aceite relacionando las medidas de seguridad y de protección medioambiental a adoptar.

CE4.5 En un caso práctico de mantenimiento e instalación de componentes en los sistemas de combustible y aceite del motor de una embarcación:

- Interpretar la documentación técnica de cada sistema identificando los elementos que lo componen.
- Seleccionar los instrumentos y equipos de medida necesarios para efectuar las operaciones de mantenimiento e instalación de componentes.
- Tomar medidas del espacio disponible para albergar los elementos a instalar garantizando la no interacción con otros sistemas.
- Efectuar croquis de la instalación a realizar.
- Efectuar la sustitución e instalación de elementos (filtros, tubos, juntas, entre otros) dando los pares de apriete estipulados.
- Reparar fugas en diferentes componentes.
- Limpiar y sustituir elementos de purificación (filtros, decantadores, entre otros).

- Limpiar intercambiadores de calor y sustituir, en caso necesario, los elementos de protección galvánica.
- Desmontar, revisar y montar bombas.
- Efectuar la puesta a punto del sistema ajustando parámetros y comprobar su operatividad.
- Realizar un informe con las operaciones realizadas y los datos más significativos.
- Mantener instalaciones, herramientas y equipos.
- Realizar las distintas operaciones cumpliendo la normativa de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

C5: Realizar operaciones de mantenimiento e instalación de componentes en los sistemas de conducción, extracción y abastecimiento de aguas de embarcaciones, utilizando los equipos y medios necesarios.

CE5.1 Relacionar las operaciones de mantenimiento que deben efectuarse en los sistemas de conducción, extracción y abastecimiento de aguas, indicando la periodicidad recomendada.

CE5.2 Explicar los daños que puede ocasionar una fuga o entrada indebida de agua relacionando las medidas a adoptar en diferentes supuestos.

CE5.3 Describir el proceso de funcionamiento de una planta potabilizadora e indicar las operaciones de mantenimiento a efectuar.

CE5.4 Identificar los elementos esenciales de una bomba de agua a partir del plano de su despiece y señalar aquellos que requieren mantenimiento.

CE5.5 Explicar los procedimientos de limpieza de los sistemas de abastecimiento y evacuación de aguas.

CE5.6 Citar los márgenes o tolerancias establecidos para los parámetros que determinan el correcto funcionamiento de los sistemas.

CE5.7 En un caso práctico de mantenimiento e instalación de componentes en los sistemas de conducción, extracción y abastecimiento de aguas de una embarcación:

- Interpretar la documentación técnica de cada sistema identificando los elementos que lo componen.
- Seleccionar los instrumentos y equipos de medida necesarios para efectuar las operaciones de mantenimiento e instalación de componentes.
- Efectuar la sustitución e instalación de elementos (válvulas, filtros, tubos, juntas, entre otros) dando los pares de apriete estipulados.
- Reparar fugas en diferentes componentes.
- Limpiar elementos de purificación (filtros, decantadores, entre otros).
- Limpiar intercambiadores de calor y sustituir los elementos deteriorados (de protección galvánica, termostatos, entre otros).
- Desmontar, reparar y montar bombas, revisando sus sistemas de sujeción y arrastre, ajustándolos en caso necesario.
- Comprobar y ajustar el funcionamiento de la servicios sanitarios (o de aguas negras), efectuando los ajustes necesarios.
- Tomar medidas del espacio disponible para albergar los elementos a instalar garantizando la no interacción con otros sistemas.
- Efectuar croquis de la instalación a realizar.
- Efectuar la puesta a punto del sistema ajustando parámetros y comprobar su operatividad.
- Realizar un informe con las operaciones realizadas y los datos más significativos.
- Mantener instalaciones, herramientas y equipos.
- Realizar las distintas operaciones cumpliendo la normativa de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

## Contenidos

### **1. Riesgos laborales y medioambientales en operaciones de montaje y mantenimiento de los sistemas de abastecimiento de fluidos y servicios de agua**

- Riesgos laborales específicos de la actividad.
- Equipos de protección individual.
- Equipos de protección de las máquinas.
- Prevención de riesgos medioambientales específicos.
- Clasificación y almacenaje de residuos.
- Fraseología de prevención de riesgos en lengua inglesa.

## **2. Localización y diagnóstico de averías en los sistemas de abastecimiento de fluidos y servicios de agua de embarcaciones.**

- Caracterización de los sistemas de abastecimiento de fluidos y servicios de agua de embarcaciones: descripción de elementos y circuitos básicos.
  - Combustibles y aceites: sistemas de almacenamiento, trasiego y depuración.
  - Aguas limpias.
  - Aguas grises.
  - Aguas negras.
- Materiales y medidas más utilizados:
  - Conducciones.
  - Conexiones.
  - Válvulas.
  - Depósitos.
  - Bombas.
  - Bridas.
  - Juntas.
- Simbología utilizada en los planos y esquemas de montaje.
- Tipología de averías más frecuentes y de sus causas.
- Herramientas, equipos e instrumentos de medida utilizados para la diagnosis.
- Procedimientos de diagnosis de averías.
  - Información del cliente.
  - Interpretación de documentación técnica: planos y esquemas de la instalación.
  - Acciones para prevenir daños.
  - Accesos.
  - Mediciones de nivel, presión y temperatura.
  - Control de estanqueidades.
  - Identificación de averías y sus causas en:
    - Circuitos de combustible.
    - Circuitos de aceite.
    - Circuitos de agua.
  - Informes de diagnóstico.
  - Limpieza de la zona y recogida de equipos y herramientas.

## **3. Mantenimiento e instalación de componentes en los sistemas de trasiego y purificación de combustible y aceite de embarcaciones.**

- Medidas de seguridad para prevenir daños.
- Mecánica de fluidos.
  - Propiedades de los fluidos.
  - Magnitudes y unidades.
  - Simbología y esquemas.
  - Ecuaciones básicas.
  - Pérdidas de carga.
- Sistemas de alarma y control: constitución y funcionamiento.
- Definición de las operaciones rutinarias de mantenimiento y de su periodicidad en:
  - Sistemas de filtrado

- Sistemas de decantación.
- Sistemas de depuración.
- Márgenes o tolerancias establecidos para los parámetros que determinan el correcto funcionamiento de los sistemas.
- Pares de apriete.
- Procedimientos de mantenimiento e instalación de componentes en los sistemas de combustible y aceite del motor de una embarcación:
  - Interpretación de documentación técnica.
  - Elaboración de croquis.
  - Sustitución e instalación de elementos.
  - Reparación de fugas.
  - Desmontaje, revisión y montaje de bombas.
  - Puesta a punto y prueba del sistema.
  - Limpieza y mantenimiento de instalaciones, herramientas y equipos.
  - Redacción de informes.

#### **4. Mantenimiento e instalación de componentes en los sistemas de conducción, extracción y abastecimiento de aguas de embarcaciones.**

- Medidas de seguridad para prevenir de daños.
- Descripción de las operaciones de mantenimiento que deben efectuarse en los sistemas de conducción, extracción y abastecimiento de aguas y periodicidad recomendada.
  - Plantas potabilizadoras.
  - Bombas de aguas limpias.
  - Bombas de aguas sucias.
  - Bombas de sentina. Sistemas de alarma. Bombas automáticas
  - Depósitos de aguas limpias.
  - Depósitos de aguas sucias
  - Sanitarios.
  - Márgenes y tolerancias aceptados.
- Procedimientos de mantenimiento e instalación de componentes en los sistemas de conducción:
  - Interpretación de documentación técnica.
  - Elaboración de croquis.
  - Sustitución e instalación de elementos.
  - Reparación de fugas.
  - Limpieza y sustitución de elementos de los intercambiadores de calor.
  - Desmontaje, revisión y montaje de bombas.
  - Desmontaje, revisión y montaje de sistemas sanitarios.
  - Desmontaje, revisión y montaje de plantas potabilizadoras o sistemas de purificación.
  - Puesta a punto y prueba de los sistema intervenidos.
  - Limpieza y mantenimiento de instalaciones, herramientas y equipos.
  - Redacción de informes.

#### **Orientaciones metodológicas**

Para acceder a la unidad formativa 2 debe haberse superado la unidad formativa UF2091.

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

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

## MÓDULO FORMATIVO 5

**Denominación:** MANTENIMIENTO E INSTALACIÓN DE LOS SISTEMAS DE FRÍO Y CLIMATIZACIÓN DE EMBARCACIONES DEPORTIVAS Y DE RECREO

**Código:** MF1837\_2

**Nivel de cualificación profesional:** 2

**Asociado a la Unidad de Competencia:**

UC1837\_2: Mantener e instalar los sistemas de frío y climatización de embarcaciones deportivas y de recreo

**Duración:** 120 horas

## UNIDAD FORMATIVA 1

**Denominación:** PREPARACIÓN DE LA EMBARCACIÓN Y ENTORNO NÁUTICO.

**Código:** UF2091

**Duración:** 40 horas

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

### Capacidades y criterios de evaluación

C1: Especificar los procesos de preparación de embarcaciones para efectuar trabajos de mantenimiento de embarcaciones.

CE1.1 Explicar, las normas, usos y costumbres comunes o reconocidos en el sector de embarcaciones deportivas y de recreo tanto en el ámbito del mantenimiento como en el de los puertos deportivos.

CE1.2 Identificar las dimensiones, partes y elementos constructivos de una embarcación en situación real, maquetas o en documentación técnica.

CE1.3 Explicar las principales operaciones asociadas a la preparación de la zona de trabajo para efectuar operaciones de mantenimiento de embarcaciones.

CE1.4 Relacionar los principales medios empleados en la protección de las zonas adyacentes al área de trabajo susceptibles de ser dañadas.

CE1.5 Describir los sistemas básicos de amarre y acceso de una embarcación, especificando la disposición y los nombres de los elementos que intervienen.

CE1.6 Realizar los nudos básicos que resultan de aplicación en las diferentes operaciones de mantenimiento así como en las distintas operaciones de amarre de embarcaciones.

CE1.7 Realizar operaciones de mecanizado básico (taladro, corte, lima, entre otros) con destreza y seguridad.

### Contenidos

#### 1. Introducción a la embarcación y cumplimiento de las normas generales de comportamiento a bordo.

- Nociones básicas de las embarcaciones.
  - Dimensiones: eslora, manga, puntal, calado y francobordo.
  - Partes de la embarcación.
  - flotabilidad y desplazamiento.

- Tipos de embarcaciones deportivas y recreativas.
  - Identificación y funciones de los elementos constructivos.
    - Materiales de construcción.
    - Introducción a los esfuerzos soportados por el casco.
    - Elementos estructurales: transversales, longitudinales y verticales.
  - Espacios de las embarcaciones.
    - Zonas de cubierta.
    - Puente o zona de mando.
    - Habilitación.
    - Zonas de máquinas.
    - Pañoles.
    - Tanques.
  - Propulsión y gobierno.
    - Sistemas de propulsión.
      - Propulsión a motor.
      - Propulsión a vela.
    - Sistemas de gobierno.
  - Identificación y funciones de los equipos y elementos de maniobra.
    - Elementos de guía y sujeción.
    - Cabos: elementos principales.
    - Nomenclatura de los sistemas de amarre.
    - Realización y utilización de los nudos básicos.
    - Procedimientos de tendido de defensas y amarre.
    - Elementos de fondeo.
    - Utilización segura de los sistemas de acceso a la embarcación.
  - Respeto a las normas generales de comportamiento a bordo.
  - Las figuras del armador y del Capitán.
  - Funciones de otros miembros de la tripulación.
  - Normas de acceso y comportamiento a bordo.
  - Normas generales de orden y limpieza de los espacios.
  - Zonas, equipos y elementos de la embarcación susceptibles de ser dañados y precauciones a observar para prevenirlos.
  - Fraseología esencial en lengua inglesa relativa a los equipos y elementos de la embarcación y al comportamiento a bordo.
- 2. Familiarización con los puertos deportivos, las zonas de mantenimiento de embarcaciones y normas generales de comportamiento en dichas áreas.**
- Puertos deportivos.
    - Tipos.
    - Funciones del capitán de puerto.
    - Funciones del contramaestre y de los marineros.
    - Normas generales para efectuar trabajos de mantenimiento a flote (en el lugar de amarre habitual).
  - Zonas de mantenimiento y reparación.
    - Funciones de los trabajadores de un varadero.
    - Áreas de trabajo y equipos esenciales.
    - Sistemas de varada: grúas, travelifts, grada.
    - Métodos de apuntalamiento y sujeción.
    - Utilización de los sistemas de acceso.
    - Normas generales de comportamiento durante las operaciones en zonas de mantenimiento y reparación.
    - Localización de puntos de recogida o vertido de residuos.
    - Fraseología esencial en lengua inglesa relativa a la comunicación en las zonas de mantenimiento.



**3. Aplicación de criterios de calidad en las operaciones de mantenimiento.**

- Importancia de la calidad en los trabajos de mantenimiento.
- Normas generales de preparación de las zonas de trabajo.
- Documentación.
  - Técnica: planos, esquemas, manuales, entre otros.
  - Recibida: instrucciones y órdenes de trabajo.
  - Generada: registros e informes de trabajo.
- Conceptos generales de inspecciones y auditorías.
- Fraseología en lengua inglesa para interpretar las instrucciones de trabajo.

**4. Nociones de mecanizado básico.**

- Elementos de medición (pie de rey y flexómetro).
- Operaciones simples de taladro, corte y lima.
- Roscado interior y exterior.
- Operaciones básicas de soldadura eléctrica y blanda.

**UNIDAD FORMATIVA 2**

**Denominación:** OPERACIONES DE MANTENIMIENTO E INSTALACIÓN DE LOS SISTEMAS DE FRÍO Y CLIMATIZACIÓN

**Código:** UF2426

**Duración:** 80 horas

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con las realizaciones profesionales RP2, RP3, RP4 y RP5.

**Capacidades y criterios de evaluación**

C1: Identificar los riesgos que conllevan las operaciones de mantenimiento e instalación de los sistemas de frío y climatización de embarcaciones deportivas y de recreo y especificar las normas de seguridad aplicables.

CE1.1 Identificar las situaciones de riesgo más habituales en los diferentes procesos de mantenimiento e instalación de los sistemas de frío y climatización de embarcaciones deportivas y de recreo.

CE1.2 Relacionar las normas de seguridad asociándolas con los distintos procesos de mantenimiento e instalación de los sistemas de frío y climatización de embarcaciones deportivas y de recreo.

CE1.3 Describir las medidas de seguridad personales y colectivas a adoptar en el desarrollo de las distintas actividades.

CE1.4 Explicar las medidas a adoptar para mantener la zona de trabajo libre de riesgos.

CE1.5 Proponer actuaciones preventivas y/o de protección, correspondientes a los riesgos más habituales que permitan evitarlos o disminuir sus consecuencias.

CE1.6 Relacionar las medidas básicas de actuación en caso de accidente en función de la naturaleza del daño ocasionado.

C2: Interpretar la normativa de gestión de los residuos generados en las operaciones de mantenimiento e instalación de los sistemas de frío y climatización de embarcaciones deportivas y de recreo.

CE2.1 Identificar los residuos generados en las operaciones de realizando un organigrama que los clasifique en función de la naturaleza de los mismos.

CE2.2 Definir el proceso óptimo de clasificación, recogida y almacenaje de residuos originados en las operaciones de mantenimiento e instalación de los sistemas de frío y climatización de embarcaciones deportivas y de recreo.

CE2.3 Determinar las instalaciones y equipamientos precisos para gestionar correctamente los residuos generados.

CE2.4 Enumerar los sistemas de control y seguimiento de los diferentes residuos relacionándolos con la naturaleza de los mismos.

CE2.5 Describir las principales actuaciones a ejecutar en caso de incidente y/o vertido accidental de los residuos generados.

C3: Aplicar técnicas de localización y diagnóstico de averías y disfunciones en los sistemas de frío y climatización de embarcaciones, en situaciones reales o simuladas, utilizando los equipos y medios necesarios, identificando las causas que las originan y relacionando las diferentes alternativas de reparación.

CE3.1 Explicar la función de los distintos sistemas de frío y climatización existentes en una embarcación.

CE3.2 Relacionar los elementos componentes de los diferentes sistemas explicando la influencia de cada uno de ellos en el funcionamiento del conjunto.

CE3.3 Exponer las características principales de cada uno de los sistemas de frío y climatización de una embarcación.

CE3.4 Citar la tipología y las características de las averías más frecuentes en los principales sistemas de frío y climatización, relacionándolas con las causas que las originan.

CE3.5 Relacionar los equipos e instrumentos más utilizados en el diagnóstico de averías.

CE3.6 Explicar el proceso general utilizado para el diagnóstico y localización de averías e indicar diferentes alternativas de reparación.

CE3.7 En un caso práctico, real o simulado, de diagnóstico de averías en los sistemas de frío y climatización de una embarcación:

- Interpretar la documentación técnica de cada sistema identificando los elementos que lo componen.
- Seleccionar los instrumentos y equipos de medida necesarios para efectuar la diagnosis.
- Efectuar las conexiones o desconexiones necesarias para aislar el sistema objeto de la diagnosis con el fin de evitar daños y/o riesgos.
- Efectuar las mediciones pertinentes, (nivel, presión, temperatura, entre otros), en los puntos necesarios para localizar la avería, comparando los datos obtenidos con los valores de referencia.
- Realizar inspecciones de control de estanqueidad en los componentes de los distintos sistemas.
- Verificar que los ventiladores, condensadores, sistemas de arrastre, antivibratorios, entre otros, cumplen su función sin desgastes o ruidos.
- Verificar los elementos de control y su correcto funcionamiento de acuerdo a la documentación técnica.
- Identificar la avería caracterizándola por los efectos que produce y localizar el elemento o elementos causantes de la misma.
- Elaborar un informe de diagnóstico de la avería describiendo el procedimiento seguido, enunciando al menos una hipótesis, de la causa posible y relacionando las diferentes alternativas de reparación.
- Mantener instalaciones, herramientas y equipos.
- Realizar las distintas operaciones cumpliendo la normativa de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

C4: Realizar operaciones de instalación de equipos y componentes de los sistemas de frío y climatización de embarcaciones, utilizando los equipos y medios necesarios.

CE4.1 Explicar los procesos a seguir para realizar la instalación de equipos y componentes a partir de la información técnica suministrada.

CE4.2 Citar las posibles interferencias que los equipos o componentes a instalar puedan ejercer en el funcionamiento del resto de sistemas.

CE4.3 Citar los condicionantes de ubicación y de sujeción adecuados para cada uno de los componentes y su incidencia directa en el funcionamiento y mantenimiento del resto del equipo.

CE4.4 Identificar la naturaleza y las características constructivas de diferentes componentes de las instalaciones.

CE4.5 Citar los márgenes o tolerancias establecidos para los parámetros que determinan el correcto funcionamiento de los sistemas.

CE4.6 En un caso práctico de instalación de los equipos y componentes de los sistemas de frío y climatización de una embarcación:

- Interpretar la documentación técnica de cada sistema identificando los elementos que lo componen.
- Verificar que los elementos o equipos a instalar no afectan negativamente al balance energético.
- Seleccionar los instrumentos y equipos de medida necesarios para efectuar las operaciones de instalación de componentes.
- Tomar medidas del espacio disponible para albergar los elementos a instalar garantizando la no interacción con otros sistemas.
- Efectuar croquis de la instalación a realizar.
- Efectuar la instalación de elementos (válvulas, filtros, tubos, juntas, entre otros) dando los pares de apriete estipulados.
- Efectuar las operaciones de deshidratación y carga del sistema.
- Efectuar la regulación o programación de los automatismos existentes.
- Efectuar la puesta a punto del sistema ajustando parámetros y comprobar su operatividad.
- Realizar un informe con las operaciones realizadas y los datos más significativos y registrar en el libro de históricos las modificaciones efectuadas.
- Mantener instalaciones, herramientas y equipos.
- Realizar las distintas operaciones cumpliendo la normativa de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

C5: Realizar operaciones de mantenimiento de los sistemas de frío y climatización de embarcaciones utilizando los equipos y medios necesarios.

CE5.1 Explicar los procesos a seguir para realizar las operaciones de mantenimiento de los sistemas de frío y climatización y sus componentes a partir de la información técnica suministrada.

CE5.2 Relacionar los productos y útiles empleados en los procesos de desmontaje, limpieza y montaje con los casos de aplicación.

CE5.3 Explicar los diferentes tipos de fluidos y sus características fundamentales relacionando con cada uno de ellos las conducciones y los sistemas de retención y sellado de juntas o uniones.

CE5.4 Explicar las operaciones de recuperación, deshidratación y carga de fluidos especificando los valores tipo de presión y volumen.

CE5.5 Citar los márgenes o tolerancias establecidos para los parámetros que determinan el correcto funcionamiento de los sistemas.

CE5.6 En un caso práctico de mantenimiento de los sistemas de frío y climatización de una embarcación:

- Interpretar la documentación técnica de cada sistema identificando los elementos que lo componen.
- Seleccionar los instrumentos y equipos necesarios para efectuar las operaciones de mantenimiento.
- Efectuar las operaciones de recuperación, deshidratación y carga del sistema.
- Comprobar la compatibilidad de los elementos a montar con relación a los originales y al resto del sistema.
- Sustituir los elementos más significativos de los sistemas (compresor, filtro, condensador, entre otros) aplicando técnicas de sellado.

- Sustituir en un equipo autónomo de calefacción los elementos más significativos: bujía, filtro, bomba, entre otros.
- Realizar las pruebas de funcionamiento verificando fugas, vibraciones o anomalías y comparar los parámetros de funcionamiento con los especificados en la información técnica
- Efectuar la regulación o programación de los automatismos existentes.
- Efectuar la puesta a punto del sistema ajustando parámetros y comprobar su operatividad.
- Realizar un informe con las operaciones realizadas y los datos más significativos y registrar en el libro de históricos las modificaciones efectuadas.
- Mantener herramientas y equipos.
- Realizar las distintas operaciones cumpliendo la normativa de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

### **Contenidos**

#### **1. Riesgos laborales y medioambientales en operaciones de mantenimiento e instalación de los sistemas de frío y climatización.**

- Riesgos laborales específicos de la actividad.
- Equipos de protección individual.
- Equipos de protección de las máquinas.
- Prevención de riesgos medioambientales específicos.
- Clasificación y almacenaje de residuos.
- Fraseología de prevención de riesgos en lengua inglesa.

#### **2. Localización y diagnóstico de averías.**

- Caracterización de los sistemas de frío y climatización habituales en embarcaciones deportivas y recreativas.
  - Tipos.
  - Funcionalidad.
  - Elementos constitutivos.
    - Estructurales.
    - Fluidos.
  - Averías más frecuentes y sus causas.
  - Procedimientos de montaje y desmontaje.
- Fundamentos de termodinámica aplicada a los sistemas de frío y climatización de embarcaciones.
  - Principios fundamentales.
  - Ecuación general de los gases.
  - Calor y temperatura.
  - Magnitudes y unidades.
  - Transmisión de calor.
  - Ciclos frigoríficos.
- Procesos de diagnosis
  - Precauciones de seguridad.
  - Equipos e instrumentos para la diagnosis.
  - Secuenciación de la diagnosis.
- Diagnóstico de sistemas, aplicados a sistemas de frío y de calor.
  - Cumplimiento de las normas de seguridad.
  - Interpretación de la documentación técnica.
  - Mediciones y valoración de las mismas.
  - Pruebas de estanqueidad.
  - Verificación del funcionamiento de los controles.
  - Verificación del funcionamiento de las partes mecánicas.
  - Identificación de averías.

- Redacción de informes.
- Limpieza de la zona y mantenimiento de herramientas y equipos.

### 3. Instalación de equipos y componentes de los sistemas de frío y climatización

- Planteo de la instalación.
  - Toma de medidas.
  - Elaboración de croquis.
  - Interpretación de especificaciones técnicas.
  - Cálculo de balances energéticos.
  - Detección de limitaciones y posibles interferencias con otros equipos.
- Prevención de daños.
- Instalación de equipos y componentes de frío y climatización.
  - Interpretación de manuales de instalación.
  - Preparación de instrumentos de medida, herramientas y materiales.
  - Instalación de equipos respetando pares de apriete.
  - Deshidratación y carga.
  - Anclajes y trincas.
  - Prueba de los equipos: márgenes y tolerancias aceptables.
  - Puesta a punto del sistema.
  - Registros de instalación.
  - Limpieza de la zona y mantenimiento de equipos y herramientas.

### 4. Mantenimiento de los sistemas de frío y climatización de embarcaciones

- Planes de mantenimiento de acuerdo con Información técnica suministrada.
- Productos y útiles empleados en el mantenimiento.
- Operaciones de desmontaje, limpieza y montaje
- Tipos de fluidos y sus características fundamentales.
- Operaciones de mantenimiento
  - Sellado de juntas y uniones.
  - Recuperación, deshidratación y carga de fluidos.
  - Sustitución de elementos disfuncionales de un equipo de frío: compresor, filtros, condensador, entre otros.
  - Sustitución de elementos disfuncionales de un equipo de calor: bujía, filtros, bomba, entre otros.
  - Pruebas de estanqueidad.
  - Regulación de automatismos.
  - Pruebas de funcionamiento: medición y valoración de parámetros.
  - Puesta a punto de los sistemas después de una reparación.
  - Informes.
  - Limpieza de la zona y mantenimiento de equipos y herramientas de trabajo.

#### Orientaciones metodológicas

Para acceder a la unidad formativa 2 debe haberse superado la unidad formativa UF2091

#### Criterios de acceso para los alumnos

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

## MÓDULO DE PRÁCTICAS PROFESIONALES NO LABORALES DE MANTENIMIENTO DE LA PLANTA PROPULSORA, MÁQUINAS Y EQUIPOS AUXILIARES DE EMBARCACIONES DEPORTIVAS Y DE RECREO

**Código:** MP0507

**Duración:** 80 horas

### Capacidades y criterios de evaluación

C1: Colaborar en la ejecución de trabajos de mantenimiento e instalación de motores intra y fuera borda, y sistemas de propulsión, gobierno y equipos auxiliares de acuerdo con las instrucciones recibidas y respetando las normas de seguridad y calidad establecidas por la empresa.

CE1.1 Cumplir las normas de prevención de riesgos establecidas por la empresa.

CE1.2 Efectuar la planificación de los trabajos realizando una justificación de la misma.

CE1.3 Preparar las herramientas y materiales necesarios para efectuar los trabajos de mantenimiento o instalación planificados.

CE1.4 Diagnosticar, bajo supervisión, averías reales en motores intra y fuera borda, sistemas de propulsión, gobierno y equipos auxiliares siguiendo los protocolos establecidos y estableciendo las causas más probables.

CE1.5 Efectuar, bajo supervisión, operaciones de reparación de averías en motores intra y fuera borda, sistemas de propulsión, gobierno y equipos auxiliares de acuerdo con las instrucciones recibidas.

CE1.6 Colaborar en la instalación completa o parcial de motores intra y fuera borda, sistemas de propulsión, gobierno y equipos auxiliares de acuerdo con las instrucciones recibidas.

CE1.7 Verificar el funcionamiento de los motores y equipos intervenidos o instalados.

CE1.8 Registrar los trabajos realizados especificando, en su caso, las normas de calidad establecidas en la empresa.

C2: Colaborar en la ejecución de trabajos de mantenimiento e instalación de sistemas de abastecimiento de fluidos, de acuerdo con las instrucciones recibidas y respetando las normas de seguridad y calidad establecidas por la empresa.

CE2.1 Cumplir las normas de prevención de riesgos establecidas por la empresa.

CE2.2 Efectuar la planificación de los trabajos realizando una justificación de la misma.

CE2.3 Preparar las herramientas y materiales necesarios para efectuar los trabajos de mantenimiento o instalación planificados.

CE2.4 Efectuar, bajo supervisión, operaciones de reparación de averías en los sistemas de abastecimiento de fluidos de acuerdo con las instrucciones recibidas.

CE2.5 Colaborar en la instalación completa o parcial de sistemas de abastecimiento de fluidos de acuerdo con las instrucciones recibidas.

CE2.6 Comprobar la estanqueidad y la operatividad de los sistemas de abastecimiento de fluidos intervenidos o instalados.

CE2.7 Registrar los trabajos realizados especificando, en su caso, las normas de calidad establecidas en la empresa.

C3: Colaborar en la ejecución de trabajos de mantenimiento e instalación de sistemas de frío y climatización, de acuerdo con las instrucciones recibidas y respetando las normas de seguridad y calidad establecidas por la empresa.

CE3.1 Cumplir las normas de prevención de riesgos establecidas por la empresa.

CE3.2 Efectuar la planificación de los trabajos realizando una justificación de la misma.

CE3.3 Preparar las herramientas y materiales necesarios para efectuar los trabajos de mantenimiento o instalación planificados.

CE3.4 Efectuar, bajo supervisión, operaciones de diagnóstico y reparación de averías en los sistemas de frío y climatización de acuerdo con las instrucciones recibidas.

CE3.5 Colaborar en la instalación completa o parcial de sistemas de frío y climatización de acuerdo con las instrucciones recibidas.

CE3.6 Comprobar la estanqueidad y la operatividad de i sistemas de frío y climatización intervenidos o instalados.

CE3.7 Registrar los trabajos realizados especificando, en su caso, las normas de calidad establecidas en la empresa.

C4: Participar en los procesos de trabajo de la empresa, siguiendo las normas e instrucciones establecidas en el centro de trabajo.

CE4.1 Comportarse responsablemente tanto en las relaciones humanas como en los trabajos a realizar.

CE4.2 Respetar los procedimientos y normas del centro de trabajo.

CE4.3 Empezar con diligencia las tareas según las instrucciones recibidas, tratando de que se adecuen al ritmo de trabajo de la empresa.

CE4.4 Integrarse en los procesos de producción del centro de trabajo.

CE4.5 Utilizar los canales de comunicación establecidos.

CE4.6 Respetar en todo momento las medidas de prevención de riesgos, salud laboral y protección del medio ambiente.

## Contenidos

### **1. Mantenimiento e instalación de motores, sistemas de propulsión, gobierno y equipos auxiliares.**

- Aplicación de las normas de calidad y de seguridad de la empresa.
- Planificación de los trabajos.
- Reparación de motores.
- Instalación de motores y sistemas de propulsión.
- Reparación o instalación de sistemas de gobierno.
- Reparación o instalación de sistemas auxiliares.
- Orden y limpieza de la zona y mantenimiento de las herramientas y equipos utilizados.

### **2. Mantenimiento e instalación de sistemas de abastecimiento de fluidos.**

- Planificación de los trabajos.
- Reparación de tuberías de diferentes tipos.
- Reparación de sanitarios.
- Comprobaciones y elaboración de registros.
- Instalación de depósitos, sistemas de agua dulce, sistemas sanitarios.
- Orden y limpieza de la zona y mantenimiento de las herramientas y equipos utilizados.

### **3. Mantenimiento e instalación de sistemas de frío y climatización.**

- Aplicación de las normas de calidad y de seguridad de la empresa.
- Planificación de los trabajos.
- Reparación de averías más frecuentes en los sistemas de frío y climatización.
- Instalación total o parcial de sistemas de frío y climatización.
- Orden y limpieza de la zona y mantenimiento de las herramientas y equipos utilizados.

### **4. Integración y comunicación en el centro de trabajo**

- Comportamiento responsable en el centro de trabajo.
- Respeto a los procedimientos y normas del centro de trabajo.

- Interpretación y ejecución con diligencia las instrucciones recibidas.
- Reconocimiento del proceso productivo de la organización.
- Utilización de los canales de comunicación establecidos en el centro de trabajo.
- Adecuación al ritmo de trabajo de la empresa.
- Seguimiento de las normativas de prevención de riesgos, salud laboral y protección del medio ambiente.

#### IV. PRESCRIPCIONES DE LOS FORMADORES

Módulos Formativos	Acreditación requerida	Experiencia profesional requerida en el ámbito de la unidad de competencia	
		Con acreditación	Sin acreditación
MF0132_2: Motores	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.</li> <li>• Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.</li> <li>• Técnico Superior de la familia profesional de Transporte y mantenimiento de vehículos</li> <li>• Certificados de profesionalidad nivel 3 del área profesional de náutica de la familia profesional Transporte y mantenimiento de vehículos</li> </ul>	1 año	3 años
MF0133_2: Sistemas auxiliares del motor	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.</li> <li>• Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.</li> <li>• Técnico Superior de la familia profesional de Transporte y mantenimiento de vehículos</li> <li>• Certificados de profesionalidad nivel 3 del área profesional de náutica de la familia profesional Transporte y mantenimiento de vehículos</li> </ul>	1 año	3 años
MF1835_2: Montaje y mantenimiento de los sistemas de propulsión y gobierno, y equipos auxiliares de embarcaciones deportivas y de recreo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.</li> <li>• Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.</li> <li>• Técnico Superior de la familia profesional de Transporte y mantenimiento de vehículos</li> <li>• Certificados de profesionalidad nivel 3 del área profesional de náutica de la familia profesional Transporte y mantenimiento de vehículos</li> </ul>	1 año	3 años
MF1836_2: Montaje y mantenimiento de los sistemas de abastecimiento de fluidos y servicios de agua de embarcaciones deportivas y de recreo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.</li> <li>• Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.</li> <li>• Técnico Superior de la familia profesional de Transporte y mantenimiento de vehículos</li> <li>• Certificados de profesionalidad nivel 3 del área profesional de náutica de la familia profesional Transporte y mantenimiento de vehículos</li> </ul>	1 año	3 años
MF1837_2: Mantenimiento e instalación de los sistemas de frío y	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.</li> <li>• Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto</li> </ul>	1 año	3 años



Módulos Formativos	Acreditación requerida	Experiencia profesional requerida en el ámbito de la unidad de competencia	
		Con acreditación	Sin acreditación
climatización de embarcaciones deportivas y de recreo.	<p>Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Técnico Superior de la familia profesional de Transporte y mantenimiento de vehículos</li> <li>• Certificados de profesionalidad nivel 3 del área profesional de náutica de la familia profesional Transporte y mantenimiento de vehículos</li> </ul>		

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

Espacio Formativo	Superficie m <sup>2</sup> 15 alumnos	Superficie m <sup>2</sup> 25 alumnos
Aula de gestión	45	60
Taller de planta propulsora y máquinas auxiliares para embarcaciones deportivas y de recreo	250	250
Taller de instalaciones de fluidos para embarcaciones deportivas y de recreo	100	100
Taller de instalaciones térmicas para embarcaciones deportivas y de recreo	150	150

Espacio Formativo	M1	M2	M3	M4
Aula de gestión	X	X	X	X
Taller de planta propulsora y máquinas auxiliares para embarcaciones deportivas y de recreo	X	X		
Taller de instalaciones de fluidos para embarcaciones deportivas y de recreo			X	
Taller de instalaciones térmicas para embarcaciones deportivas y de recreo			X	X

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

<p>Taller de planta propulsora y máquinas auxiliares para embarcaciones deportivas y de recreo</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Motor diesel intraborda y sus componentes sobre bancada con silent blocks.</li> <li>- Motor fueraborda de dos tiempos y sus componentes mecánicos.</li> <li>- Motor fueraborda de dos tiempos y sus componentes mecánicos.</li> <li>- Intercambiador de calor.</li> <li>- Bocinas de diferentes tipos.</li> <li>- Línea de ejes.</li> <li>- Propulsores de diferentes tipos.</li> <li>- Hélice de proa.</li> <li>- Sistema de gobierno hidráulico.</li> <li>- Propulsor de cola.</li> <li>- Mesas de trabajo.</li> <li>- Taladro portátil y sus accesorios.</li> <li>- Taladro fijo y sus accesorios.</li> <li>- Equipo de soldadura eléctrica.</li> <li>- Bancos de prueba.</li> <li>- Compresor y herramientas neumáticas.</li> <li>- Ánodos de sacrificio de diferentes tipos.</li> <li>- Conjunto timón, limera y mecha.</li> <li>- Micrómetro.</li> <li>- Multímetro.</li> <li>- Tornillería con las roscas métricas más utilizadas.</li> <li>- Elementos de elevación y sujeción.</li> <li>- Sistemas de iluminación portátil y sistemas de extracción o de inserción de aire.</li> <li>- Equipos de protección individual.</li> <li>- Recipientes para residuos.</li> <li>- Tubos y conductos de diferentes materiales.</li> <li>- Bridas de sujeción.</li> <li>- Aceites, grasas y lubricantes.</li> <li>- Filtros.</li> <li>- Elementos de protección (plásticos telas, cinta adhesiva, entre otros)</li> <li>- Medidor de ruidos y vibraciones.</li> <li>- Equipos e instrumentos de medida y calibración.</li> <li>- Equipo de herramienta manual.</li> </ul>
<p>Taller de instalaciones de fluidos para embarcaciones deportivas y de recreo</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sistemas sanitarios marinos de diferentes tipos.</li> <li>- Sistema de agua dulce completo, incluyendo tanque, bomba, tuberías, acoplamientos, bridas, entre otros.</li> <li>- Herramientas del fontanero.</li> <li>- Mesas de trabajo.</li> <li>- Máquinas portátiles de taladrar, tronzar, cortar y curvar.</li> <li>- Equipos de soldadura y engatillado de tuberías.</li> <li>- Equipos de pruebas hidráulicas.</li> <li>- Elementos de protección (plásticos telas, cinta adhesiva, entre otros).</li> <li>- Elementos de elevación y sujeción</li> <li>- Sistemas de iluminación portátil y sistemas de extracción o de inserción de aire.</li> <li>- Equipos de protección individual.</li> <li>- Recipientes para residuos.</li> <li>- Pie de rey.</li> <li>- Tubos y conductos de diferentes materiales (cobre, PVC, polietileno, entre otros)</li> <li>- Bridas de sujeción.</li> <li>- Adhesivos de PVC.</li> <li>- Estaño.</li> </ul>

Taller de instalaciones térmicas para embarcaciones deportivas y de recreo	<ul style="list-style-type: none"><li>- Sistema de climatización frío-calor específico para embarcaciones completo.</li><li>- Equipo de herramienta manual.</li><li>- Pie de rey.</li><li>- Termómetro e higrómetro.</li><li>- Máquinas portátiles de taladrar, tronzar, cortar y curvar. Equipos de soldadura y engatillado de tuberías.</li><li>- Equipos de pruebas hidráulicas.</li><li>- Equipos de medidas eléctricas.</li><li>- Elementos de protección (plásticos telas, cinta adhesiva, entre otros).</li><li>- Equipos de protección individual.</li><li>- Recipientes para residuos.</li><li>- Tubos y conductos de diferentes materiales (cobre, PVC, polietileno, entre otros)</li><li>- Bridas de sujeción.</li><li>- Adhesivos de PVC.</li><li>- Estaño.</li><li>- Gases refrigerantes y de limpieza.</li><li>- Aceites y grasas.</li><li>- Equipos de limpieza, recuperación, deshidratación y carga.</li></ul>
--	---

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

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

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

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