

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

| Espacio Formativo | Superficie m <sup>2</sup><br>15 alumnos | Superficie m <sup>2</sup><br>25 alumnos |
|-------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------|
| Aula de gestión   | 45                                      | 60                                      |

| Espacio Formativo | M1 | M2 | M3 |
|-------------------|----|----|----|
| Aula de gestión   | X  | 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>- Programas CAD/CAM de diseño de tubería.</li> <li>- Software de diseño de esquemas de tubería.</li> <li>- Software para cálculo de pérdidas de carga.</li> <li>- Software para obtención de isométricas de tubería.</li> <li>- Pizarra para escribir con rotulador.</li> <li>- Rotafolios.</li> <li>- Material de aula.</li> <li>- Plotter .</li> <li>- Mesa y silla para formador.</li> <li>- Mesas y sillas para alumnos.</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.

## ANEXO VIII

## I. IDENTIFICACIÓN del certificado de profesionalidad

**Denominación:** Diseño en la industria naval

**Código:** FMEC0309

**Familia profesional:** Fabricación mecánica

**Área profesional:** Construcciones Metálicas

**Nivel de cualificación profesional:** 3

**Cualificación profesional de referencia:**

FME254\_3 Diseño en la industria naval (R.D. 813/2007, de 22 de Junio de 2007)

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

UC0812\_3: Diseñar los elementos de estructuras en la construcción y reparación naval.

UC0813\_3: Diseñar las maniobras en construcción y reparación naval.

UC0814\_3: Diseñar los elementos de armamento en la construcción y reparación naval.

UC0815\_3: Desarrollar la documentación técnica de construcción y reparación naval.

**Competencia general:**

Diseñar y elaborar la documentación técnica para la construcción y reparación del buque, partiendo de anteproyectos e instrucciones de ingeniería básica, cumpliendo con las especificaciones, reglamentos y normas de calidad, de prevención de riesgos laborales y protección del Medio Ambiente.

**Entorno Profesional:**

Ámbito profesional:

Esta figura profesional se ubica fundamentalmente en la función de diseño y desarrollo de productos para la construcción y reparación naval, desarrollando su trabajo con un carácter polivalente en el área de Ingeniería básica (o del producto), participando en una unidad de la Oficina Técnica, en el marco de las funciones y objetivos asignados por técnicos de nivel superior, de los que recibirá instrucciones generales y a los cuales informará. Ejerce su actividad en grandes, medianas y pequeñas empresas.

Sectores productivos:

Esta cualificación se ubica en el sector de construcción y reparación naval. Los principales subsectores en los que puede desarrollar su actividad son: Construcción y reparación de barcos (excepto de recreo y deporte).

Ocupaciones o puestos de trabajo relacionados:

Delineante proyectista naval.

Técnico en CAD naval.

Técnico en desarrollo de construcción naval.

3110.1024 Delineante proyectista.

3110.1035 Diseñadores Técnicos industriales

**Duración de la formación asociada:** 640 horas

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

MF0812\_3: Diseño de estructuras en la construcción y reparación naval. (170 horas)

- UF1015: Documentación técnica en construcciones navales (50 horas)

- UF1016: Planos de montaje, despiece y detalle de elementos estructurales navales (80 horas)
- UF1017: Materiales y documentación de trazado y corte en construcciones navales (40 horas)

MF0813\_3: Diseño de maniobras en construcción y reparación naval. (110 horas)

- UF1018: Cálculo de maniobras de buques, elementos, bloques, subbloques, maquinaria y equipos pesados (40 horas)
- UF1019: Maniobras de traslado y volteo de bloques, botadura y flotadura (40 horas)
- UF1020: Maniobras de fondeo, amarre, remolque y varada (30 horas)

MF0814\_3: Diseño del armamento en la construcción y reparación naval. (170 horas)

- UF1021: Diseño de redes de tubería y ventilación naval (50 horas)
- UF1022: Planos constructivos de redes de tubería y ventilación naval (50 horas)
- UF1023: Planos constructivos para elaborado y ensamblado de equipos y maquinaria de armamento (70 horas)

MF0815\_3: Documentación técnica para construcción y reparación naval. (150 horas)

- UF1024: Representación gráfica en construcción naval (50 horas)
- UF1025: Diseño 2D y 3D en construcción naval (70 horas)
- UF0455: (Transversal) Gestión documental del producto de fabricación mecánica (30 horas)

MP0208: Módulo de prácticas profesionales no laborales de Diseño en la industria naval (40 horas)

## II. PERFIL PROFESIONAL DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

### Unidad de competencia 1

**Denominación:** Diseñar elementos de estructuras en la construcción y reparación naval

**Nivel:** 3

**Código:** UC0812\_3

### Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Elaborar los planos constructivos y de montaje necesarios para la definición de estructuras, aplicando los procedimientos de cálculo establecidos, partiendo de las instrucciones recibidas, de las especificaciones de ingeniería básica y de la documentación técnica, cumpliendo con las normas de calidad y de prevención de riesgos laborales y ambientales.

CR1.1 Los aspectos referentes a la forma, dimensiones, funcionalidad, tolerancias, datos tecnológicos y acabado requerido por el tipo de estructura se representan cumpliendo las normas y los requerimientos exigidos.

CR1.2 La estrategia constructiva de la estructura se adapta a los requerimientos de la ingeniería básica, arquitectura naval y Sociedad de Clasificación.

CR1.3 La información referente a los procesos de corte y conformado, así como el grado de acabado de bordes y sobrantes se ajusta a los requerimientos técnicos exigidos.

CR1.4 La identificación de cada elemento o conjunto de la estructura y los pasos a seguir con los elementos del armamento se refleja en la información técnica contenida en los planos.

CR1.5 Los aspectos que tienen incidencia en la definición de los procesos productivos y de control de calidad se recogen en los planos constructivos y de montaje, teniendo en cuenta las normas de calidad y las normas de Prevención de Riesgos Laborales y protección del Medio Ambiente.

RP2: Definir la documentación auxiliar de la estructura, para la elaboración, fabricación y montaje de estructuras, cumpliendo con las normas de calidad y de prevención de riesgos laborales y ambientales.

CR2.1 La documentación auxiliar se anexa a los planos e incluye, entre otros: croquis de los paneles, figurado para las camas, datos para el trazado, plantillas de conformado, despiece de los elementos.

CR2.2 Los parámetros a verificar en el control dimensional y de formas se recogen en la documentación y cumplen con las especificaciones técnicas.

CR2.3 La codificación de los productos intermedios y el direccionamiento de los mismos se definen de acuerdo a los requerimientos de las estructuras y especificaciones técnicas aplicables.

RP3: Definir los materiales necesarios para la fabricación, montaje o reparación del producto naval según los planos constructivos, teniendo en cuenta las especificaciones de la ingeniería básica, cumpliendo con las normas de calidad y de prevención de riesgos laborales y ambientales

CR3.1 La definición de los materiales se ajusta a las especificaciones de los planos de clasificación y desarrollo, y cumplen con las especificaciones y certificaciones de las Sociedades de Clasificación.

CR3.2 Las listas de materiales se codifican y permiten su identificación e incorporación en cada fase del proceso, áreas o líneas de trabajo, según la estrategia constructiva.

CR3.3 En los listados de materiales se contemplan los productos intermedios elaborados en fases anteriores.

CR3.4 En las listas de materiales se definen tipos, dimensiones y calidades de producto a incorporar.

CR3.5 En la definición de los materiales se tiene en cuenta la solución constructiva y el coste de los mismos.

RP4: Elaborar la información de corte para la construcción y reparación naval, incluyendo los datos para la programación de máquinas automáticas de CNC y de robots, de acuerdo con los materiales definidos en los planos de montaje o constructivos, con las instrucciones generales, cumpliendo con las normas de calidad y de prevención de riesgos laborales y ambientales.

CR4.1 La dimensión, chaflanes, calidad y el aprovechamiento (anidado) del material a cortar se especifican teniendo en cuenta el criterio de sobrantes.

CR4.2 La información de corte se genera para cada proceso, área de trabajo y maquinaria empleada.

CR4.3 Los datos de trazado para cada pieza (dimensiones, formas, tipo, grado de acabado de bordes, entre otros), se ajustan a los requerimientos técnicos de las diferentes máquinas automáticas y tipo de material.

CR4.4 La identificación, codificación y destino de las piezas se incorpora en la información de corte.

CR4.5 Los datos de programación de máquinas y robots se ajustan a los requerimientos del proceso de corte, tipo de material y tipo de máquina o robot a emplear.

**Contexto profesional****Medios de producción**

Equipos y aplicaciones informáticas para diseño y cálculo asistido por ordenador.

**Productos y resultados**

Planos de desarrollo para cada producto intermedio para elaboración, fabricación y montaje. Documentación complementaria a los planos. Croquis y documentación de corte. Datos de corte y marcado para las máquinas automáticas. Información gráfica auxiliar. Listado de piezas y materiales.

**Información utilizada o generada**

Especificación contractual. Reglamentos. Criterios de codificación. Planos de clasificación. Documentación de arquitectura naval. Estrategia constructiva. Listados de materiales. Catálogo de productos intermedios. Planos de desarrollo. Características de las áreas de trabajo, maquinaria y procesos. Procedimientos de soldadura por fases y áreas de trabajo. Criterios de control dimensional y de sobrantes. Normas de prevención de riesgos laborales y ambientales. Prescripciones de homologación

**Unidad de competencia 2**

**Denominación:** Diseñar las maniobras en construcción y reparación naval.

**Nivel:** 3

**Código:** UC0813\_3

**Realizaciones profesionales y criterios de realización**

RP1: Calcular las maniobras de buques, elementos, bloques, maquinaria, conjuntos pesados o complejos, siguiendo instrucciones dadas por la ingeniería básica para determinar la capacidad de los medios que deban utilizarse, definiendo los medios a intervenir y la forma de realizarlas teniendo en cuenta las normas de prevención de riesgos laborales y ambientales.

CR1.1 Las capacidades de los medios de transporte y el proceso de maniobra se obtienen del cálculo de pesos y centro de gravedad de los diferentes elementos.

CR1.2 La disposición de los picaderos y características de los mismos se obtiene mediante calculo de cargas que favorezcan un reparto uniforme de esfuerzos, para evitar deformaciones en el buque, grada o dique.

CR1.3 Los tanques a lastrar y volumen de lastre en el buque y dique flotante, se determinan mediante cálculos de estabilidad para minimizan las tensiones del casco y dique flotante.

CR1.4 El correcto apoyo del buque sobre los carros y el reparto de pesos de forma uniforme permite una distribución uniforme de pesos y se obtiene de los estudios y cálculos de preparación de la cama de varada a partir de las condiciones de trimado considerada.

CR1.5 Los elementos de tiro (cables, eslingas, balancines, cáncamos u otros) se disponen para permitir que se obtengan los ángulos de inclinación más adecuados a los esfuerzos a soportar.

CR1.6 La cuantificación y distribución de los pesos a mover y su ubicación durante las pruebas de estabilidad del buque se obtienen en los cálculos de estabilidad.

RP2: Elaborar los planos de conjunto y de detalle para la definición de maniobras de traslado y volteo de bloques, siguiendo instrucciones dadas por la ingeniería básica y teniendo en cuenta las normas de prevención de riesgos laborales y ambientales.

CR2.1 Las características del área de trabajo y los equipos que las componen se tienen en consideración en la información que define las maniobras.

CR2.2 La disposición de la maniobra se reflejada en la información y permite conocer la situación de los elementos de arranque, los útiles empleados (grilletes, eslingas, entre otros), y el ángulo de tiro, así como los reforzados necesarios en las áreas anexas a los puntos de amarre.

CR2.3 Las cargas máximas de trabajo de todos los elementos se determinan mediante cálculos de esfuerzos aplicados a cada tipo de maniobra.

CR2.4 Cada fase y etapa de la construcción para sub-bloques, bloques y equipos pesados de armamento se recogen en los planos, éstos incluirán la información del proceso de transporte.

RP3: Elaborar los planos de conjunto y de detalle para la definición de las maniobras de fondeo, amarre y remolque, siguiendo instrucciones dadas por la ingeniería básica y teniendo en cuenta las normas de prevención de riesgos laborales y ambientales.

CR3.1 Las secuencia y fases que caracterizan las diferentes maniobras se definen de forma que se optimicen éstas y asegurando todos los aspectos de seguridad en las mismas.

CR3.2 Los medios que deben intervenir, la forma de hacerlos, los materiales, sus calidades, y las especificaciones técnicas se recogen en los planos, y son los requeridos por el tipo de maniobra y se ajustan a la reglamentación vigente.

CR3.3 Los elementos de tiro y su disposición para cada tipo de maniobra se definen para obtener los ángulos de inclinación que reduzcan los esfuerzos y tensiones y mejorar la resistencia.

CR3.4 El establecimiento de un área de seguridad delimitada se contempla en el estudio previo y posterior de desarrollo de la información para la maniobra.

RP4: Elaborar los planos de conjunto y de detalle para la definición de las maniobras de botadura y flotadura, siguiendo instrucciones dadas por la ingeniería básica y teniendo en cuenta las normas de prevención de riesgos laborales y ambientales.

CR4.1 Los medios que intervienen, proceso constructivo de los mismos, los materiales y las especificaciones técnicas requeridas en función del tipo de maniobra se definen en los planos de maniobras.

CR4.2 La situación, capacidades y distribución de cargas del buque, así como los tanques que se deben lastrar y cantidad de lastre para la botadura o flotadura se obtiene aplicando cálculos de estabilidad y esfuerzos.

CR4.3 Los materiales, su disposición sobre el tren de imadas y anguilas, así como la forma de detener el buque durante el recorrido hasta su puesta a flote se recoge en los planos de botadura y cumplen con las especificaciones técnicas de maniobra requeridas.

CR4.4 Las zonas que puedan sufrir grandes esfuerzos y deterioros en las maniobras de botadura o flotadura se detectan y se dispone el tipo de protección que evite deformaciones y daños en el casco.

CR4.5 La retenida de la botadura se ajusta a lo requerido y se obtiene aplicando los procedimientos establecidos en los cálculos.

RP5: Elaborar los planos de conjunto y de detalle para la definición de las maniobras de varada, siguiendo instrucciones dadas por la ingeniería básica y teniendo en cuenta las normas de prevención de riesgos laborales y ambientales.

CR5.1 La situación, capacidades y distribución de cargas del buque, así como los tanques que se deben lastrar y cantidad de lastre para la varada se obtiene aplicando cálculos de estabilidad y esfuerzos.

CR5.2 Los tipos materiales, su disposición sobre el tren de varada, así como la forma de retener o tirar del buque durante el recorrido hasta el final de la maniobra se disponen de forma que se eviten sobreesfuerzos y daños en buque.

CR5.3 Los elementos de tiro (cabrestantes, molinetes, pastecas, u otros) se disponen para que estos mantengan los ángulos de inclinación mas adecuados para la dirección de tiro y mantener los esfuerzos y tensiones dentro de los valores obtenidos en el calculo de esfuerzos y evitar daños en el buque.

CR5.4 Las zonas de influencia del buque en la maniobra de varada que puedan sufrir sobreesfuerzos y daños se identifican y se dispone el tipo de protección que evite o minimice éstas.

CR5.5 El posicionamiento de los picaderos, trimado del buque, sistema de centrado, reconocimiento de obra viva, lastrado y elementos del casco, se recogen en el plano de varada de acuerdo a las especificaciones técnicas, y los requerimientos del tipo de buque y zona de varada.

## Contexto profesional

### Medios de producción

Equipos y aplicaciones informáticas para diseño asistido por ordenador. CAD, CAE propios del sector naval.

### Productos y resultados

Desarrollo de cálculos y planos de maniobras en base a reglamentos y normas.

### Información utilizada o generada

Estrategia constructiva y planos de desarrollo. Planos de disposición general del buque y de la zona de maniobras. Catálogo de productos intermedios. Especificaciones contractuales. Reglamentos. Pesos y centros de gravedad de buques, bloques, elementos y conjuntos a mover. Características técnicas de los medios de elevación, transporte y del área de apoyo. Características técnicas de las áreas de trabajo, su maquinaria y sus procesos. Capacidades y disposición de tanques del buque y dique. Esquemas de los Servicios en Tanques Estructurales. Normas y reglamentos de calidad. Normas de prevención de riesgos laborales y ambientales.

## Unidad de competencia 3

**Denominación:** Diseñar los elementos de armamento en la construcción y reparación naval.

**Nivel:** 3

**Código:** UC0814\_3

## Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Desarrollar los esquemas de servicio, para definir las instalaciones, aplicando los procedimientos establecidos a partir de la documentación técnica, teniendo en cuenta las normas de prevención de riesgos laborales y ambientales.

CR1.1 Los esquemas elaborados se ajustan a los requerimientos contenidos en los diagramas preliminares básicos del proyecto y los propios de cada equipo o máquina, y tienen en cuenta la dirección del fluido y su conexionado.

CR1.2 Los reglamentos de las Sociedades de Clasificación, las especificaciones técnicas de diseño, el reglamento de la explotación de buque y el reglamento de la Organización Marítima Internacional (IMO), se contemplan en los esquemas de las instalaciones.

CR1.3 Las pérdidas de carga, velocidad, caudal, presión y diámetro de las tuberías se determinan en los esquemas.

CR1.4 La simbología y normas utilizadas en la representación de esquemas se ajusta a la normativa estipulada.

CR1.5 Las ventilaciones se calculan y trazan en base a las renovaciones necesarias para cada departamento y la velocidad en los conductos y salidas.

CR1.6 Los listados de componentes y la definición de las válvulas, tubería y equipos con sus características técnicas se recogen en los diferentes esquemas de instalaciones de servicio

RP 2: Crear los modelos 3D así como la definición y los posicionamientos de los equipos y maquinaria, para cumplir con las especificaciones del buque, a partir de la documentación técnica correspondiente.

CR2.1 La agrupación de los equipos se efectúa según las especificaciones del buque y la documentación técnica de la maquinaria definida en el desarrollo del proyecto.

CR2.2 Las diferentes zonas se definen en base a sub-bloques, bloques, zonas o tipo de buque, permitiendo el desarrollo racional del proyecto.

CR2.3 Los puntos de conexionado en los modelos 3D de los diferentes equipos y maquinaria se ajustan a lo indicado por las especificaciones técnicas, libros de instrucciones y documentación enviada por los proveedores.

CR2.4 El posicionado de equipos y maquinaria 3D se define en la disposición de la instalación por zonas y servicios, según lo indicado por los esquemas de referencia.

RP3: Realizar los planos constructivos necesarios para el elaborado y ensamblado del armamento, teniendo en cuenta las especificaciones y documentación técnica establecida y las normas de prevención de riesgos laborales y ambientales.

CR3.1 El rutado de tubería, la facilidad de montaje y desmontaje, pérdidas de carga y dilataciones, y el buen impacto visual se recogen en los esquemas definitivos.

CR3.2 La disposición de la tubería con una visión globalizada de la zona diseñada, recogiendo los distintos servicios, equipos y accesorios conectados, se contempla en el rutado y esquemas de la instalación.

CR3.3 El fabricado y montaje de la tubería y la determinación de materiales, dimensiones y tratamiento, se define en las isométricas.

CR3.4 El diseño de los soportes de tubería se realiza teniendo en cuenta los esfuerzos ocasionados a la estructura y su posible reforzado, evitando ruidos y vibraciones.

CR3.5 Los soportes fijos y deslizantes se sitúan para permitir un buen comportamiento de las tuberías ante deformación es por dilatación.

CR3.6 Los polines y reforzados de la estructura para la maquinaria y equipos se diseñan en base su posicionamiento y de acuerdo con las exigencias de las Sociedades de Clasificación.

RP4: Determinar los materiales, componentes y el orden de montaje del armamento según los planos constructivos y las especificaciones definidas en el proyecto de ingeniería básica, para el armado del buque, teniendo en cuenta las normas de prevención de riesgos laborales y ambientales.

CR4.1 El listado de materiales se elabora según los esquemas, disposiciones e isométricas que definen la tubería, accesorios y válvulas, indicando norma, calidad y código o figura.

CR4.2 Las peticiones de aprovisionamiento se realizan según los esquemas y planos constructivos y definen materiales, tuberías, válvulas, accesorios y elementos de medición y comprobación.

CR4.3 Las secuencias del proceso de montaje se establecen definiendo el orden a seguir para una correcta instalación, en base a los planos y esquemas constructivos.

CR4.4 Las listas de corte y conformado de la tubería se contemplan en las isométricas de fabricado y montado.

CR4.5 La identificación de válvulas y su función en la instalación del servicio se definen en las listas de placas de rótulo.

CR4.6 Las especificaciones del corte de chapa y marcado para polines, soporte y ventilaciones se determinan y se recogen en la documentación elaborada con soporte informático.

## Contexto profesional

### Medios de producción

Equipos y aplicaciones informáticas para diseño asistido por ordenador, CAD-CAE propios del sector naval.

### Productos y resultados

Esquemas de servicios. Planos constructivos de desarrollo, isométricas de elaboración y montaje de tuberías, rutado de tuberías, accesorios y válvulas. Diseño de soportes y polines. Listado de materiales, listas para corte y conformado, secuencias de montaje. Modelos 3D para disposiciones y rutados de tuberías. Posicionamiento de equipos y maquinaria en zona, bloque o buque. Informes técnicos.

### Información utilizada o generada

Documentación técnica (especificación, estrategia constructiva, planos, isométricas, disposición general del buque, diagramas preliminares y definitivos, entre otra). Reglamentos. Funcionamiento de maquinaria y equipos. Catálogo de productos. Normas y reglamentos de calidad. Normas de prevención de riesgos laborales y ambientales.

## Unidad de competencia 4

**Denominación:** Desarrollar la documentación técnica de construcción y reparación naval.

**Nivel:** 3

**Código:** UC0815\_3

## Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Dibujar los planos del producto diseñado, y las listas de materiales, para su fabricación, a partir de las especificaciones técnicas, atendiendo al proceso de fabricación y montaje de productos navales, consiguiendo la calidad adecuada y respetando las normas de prevención de riesgos laborales y ambientales.

CR1.1 La factibilidad de la fabricación, mantenimiento y montaje (accesibilidad, utilización de herramientas normalizadas, facilidad de montaje, posibilidad de automatización, u otros) se contemplan en la definición del producto.

CR1.2 La simbología y normas de dibujo (formatos de planos, líneas de dibujo, acotación, tolerancias, vistas, secciones, u otras) empleadas en la realización de los planos se ajustan a los requerimientos exigidos.

CR1.3 Los ajustes y tolerancias se establecen de acuerdo con la función que desempeñan las piezas y el tipo de fabricación prevista.

CR1.4 Los diferentes elementos se definen para permitir su transporte y manipulación con seguridad, determinándose las dimensiones máximas de transporte, los elementos de sujeción, las protecciones en el transporte, el peso, u otros.

CR1.5 Los diferentes elementos se representan utilizando formas constructivas estandarizadas (cartelas, registros, groeras, aligeramientos, bridas, pasamamparos, uniones, u otras) con el fin de normalizar el producto y facilitar su fabricación.

RP2: Dibujar planos esquemáticos para desarrollar circuitos neumáticos e hidráulicos, respetando las normas de prevención de riesgos laborales y ambientales.

CR2.1 Los esquemas se realizan aplicando las normas de dibujo estandarizadas del sector (formatos de planos, líneas de dibujo, acotación, u otras).

CR2.2 Los esquemas definidos se ajustan a las reglamentaciones de las Sociedades de Clasificaciones, especificaciones técnicas de diseño, IMO, reglamentos de explotación e inspección de buques, protección de medioambiente y normas de seguridad.

CR2.3 Los elementos que configuran el sistema se disponen para asegurar y facilitar su posterior mantenimiento.

RP3: Elaborar el dossier técnico del producto (instrucciones de uso y mantenimiento, planos de conjunto, esquemas, listado de repuestos, u otros) e informes técnicos, relacionados con la factibilidad del diseño, necesidades de fabricación y, en su caso, puesta en servicio, para contemplar los requisitos del proyecto o las normas de referencia, respetando las normas de prevención de riesgos laborales y ambientales.

CR3.1 Las instrucciones y manuales necesarios para el uso y mantenimiento del producto desarrollado se incluyen en el informe.

CR3.2 La documentación (memorias, planos, esquemas, planos de montaje, de mantenimiento, presentación, u otros) se ordena y se comprueba que está completa.

CR3.3 El procedimiento de elaboración del dossier se optimiza, empleando medios informáticos (bases de datos, procesador de textos, editores, u otros).

CR3.4 El informe se elabora contemplando los requisitos del proyecto o normas de referencia (especificaciones técnicas; materiales y productos; funcionalidad; mantenimiento; seguridad; costes; calidad; medios de manipulación, almacenaje y transporte; garantía de suministros; u otras).

CR3.5 En el informe escrito se expresa de forma clara y ordenada las conclusiones obtenidas, y se ajusta a las instrucciones recibidas.

RP4: Mantener actualizada y organizada la documentación técnica necesaria para el desarrollo del producto.

CR4.1 Los «históricos» se actualizan añadiendo las observaciones de calidad y fabricación y las modificaciones del producto, a lo largo de su fabricación y vida.

CR4.2 La documentación técnica se actualiza y organiza, y permite conocer la vigencia de la documentación existente (catálogos, revistas, manual de calidad, planos, u otras) e incorpora sistemáticamente las modificaciones que afecten a los planos y documentos técnicos.

CR4.3 La documentación se clasifica según normas establecidas y permite su fácil localización y acceso a la misma.

## Contexto profesional

### Medios de producción

Equipos y aplicaciones informáticas para diseño asistido por ordenador CAD propios del sector naval (FORAM o similar), programas de ofimática.

**Productos y resultados**

Planos: de conjunto y despieces de productos de fabricación y montaje de proyectos navales. Listas de materiales. Dossier técnico. Manuales de uso y mantenimiento.

**Información utilizada o generada**

Normas de dibujo. Normas de prevención de riesgos laborales y ambientales. Elementos normalizados. Planos de anteproyecto. Especificaciones técnicas que se deben cumplimentar. Manual de diseño. Catálogos comerciales. Manuales de calidad. Esquemas y croquis.

**III. FORMACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD****MÓDULO FORMATIVO 1**

**Denominación:** DISEÑO DE ESTRUCTURAS EN LA CONSTRUCCIÓN Y REPARACIÓN NAVAL

**Código:** MF0812\_3

**Nivel de cualificación profesional:** 3

**Asociado a la Unidad de Competencia:**

UC0812\_3: Diseñar los elementos de estructuras en la construcción y reparación naval

**Duración:** 170 horas

**UNIDAD FORMATIVA 1**

**Denominación:** DOCUMENTACIÓN TÉCNICA EN CONSTRUCCIONES NAVALES

**Código:** UF1015

**Duración:** 50 horas

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

**Capacidades y criterios de evaluación**

C1: Analizar la documentación técnica relacionada con proyectos de construcciones navales, para obtener los datos que permitan desarrollar soluciones constructivas y la elaboración de planos constructivos y de montaje, cumpliendo con las normas de calidad, y de prevención de riesgos laborales y ambientales.

CE1.1 Obtener los datos de dimensiones de perfiles y chapas, conjunto de «previas» y bloques para elaborar los planos constructivos y de montaje.

CE1.2 Relacionar la forma de construir y trocear el buque, teniendo en cuenta las instalaciones, talleres y maquinas con las diferentes soluciones constructivas.

CE1.3 Elaborar la documentación auxiliar para cada uno de los elementos intermedios para realizar los procesos de fabricación y montaje de estructuras.

CE1.4 En un supuesto práctico, de una «previa»:

- Definir la soldadura de unión entre dos elementos, indicando el proceso y expresándola en planos.

C2: Realizar los cálculos de estructuras necesarios, cumpliendo con las normas de calidad, y de prevención de riesgos laborales y ambientales.

CE2.1 Desarrollar los cálculos de estructuras navales teniendo en cuenta los requerimientos de la ingeniería básica, arquitectura naval y Sociedad de Clasificación.

CE2.2 En un supuesto práctico, de un bloque de un buque:

- Realizar cálculos de dimensiones de elementos constructivos de estructuras: refuerzos en puntos de colocación de polines, mástiles, portillos, puertas estancas, conductos estructurales, u otros.

## Contenidos

### 1. Estrategia constructiva de estructuras navales.

- Planificación: necesidad de la planificación, organización entre diferentes departamentos, programación de tareas, tareas críticas, asignación de personal y medios, realimentación de la programación, control de costes. Método Pert.
- Técnicas de planificación de la producción: áreas de trabajo, líneas de trabajo, máquinas.
- Gestión de inventarios: concepto, optimización de la producción con MRP, Just-in-time, etc.
- Sistemas de producción: avance tecnológico.
- Gestión de proyectos: concepto, fases de un proyecto, dirección del proyecto, técnicas utilizables en la gestión de proyectos, programación por el camino crítico.
- Proceso tecnológico de la construcción naval:
  - bloque: Elementos, elaboración, control dimensional.
  - prefabricación de bloques: planos, curvos.
  - prearmamento: equipos, servicios.
  - módulos de armamento: tipos, fabricación, integración de bloques en grada.
  - trabajos en la grada: alineado de bloques, montaje de bloques, unión de bloques, inspecciones.
  - procesos de armamento: trazado de la línea de ejes, montaje de la línea de ejes, montaje de la hélice, montaje del timón, montaje del servo.
  - montaje del motor principal: taqueado, anclaje.
  - pintado del buque: Preparación de superficies, aplicación.
  - aislamientos y recubrimientos.

### 2. Cálculo de estructuras en construcción y reparación naval.

- Grafostática:
  - concepto de fuerza y su representación.
  - composición, descomposición y equilibrio de fuerzas.
  - estructuras trianguladas. Cálculo gráfico de refuerzos, cuadernas, baos y longitudinales.
  - concepto de momento y par.
  - centro de gravedad: determinación.
  - momento de inercia y momento resistente.
- Esfuerzos que soportan los elementos estructurales:
  - tracción: Tensión admisible. Coeficiente de seguridad.
  - compresión: Pandeo.
  - cortadura.
  - flexión:
    - fibra neutra.
    - momento flector: diagrama de momentos flectores.
    - esfuerzo cortante: diagrama de esfuerzos cortantes.

- torsión:
  - módulo de rigidez.
  - ángulo de torsión.
  - módulo resistente a la torsión.
  - momento de torsión.
- estabilidad de buques.
- vibraciones.

### 3. Proyectos de construcción y reparación naval.

- Especificaciones del buque: características técnicas fundamentales, descripción de la estructura, otros.
- Ingeniería básica de estructuras y armamento.
- Arquitectura naval general y de detalle.
- Reglamentación a la que se debe ajustar el proyecto o planos:
  - Reglamentos de la sociedad de clasificación.
  - normas nacionales del país de abanderamiento.
  - normas específicas que afectan a instalaciones, materiales, pruebas e inspecciones, etc.
  - otras según servicio a realizar.
- Documentación auxiliar para elaboración, fabricación y montaje de elementos intermedios: croquis de los paneles, figurado para camas, datos para el trazado, plantillas de conformado, despiece de los elementos, control dimensional, etc.
- Obtención de datos del proyecto para elaborar los planos de estructuras metálicas: dimensiones de perfiles y chapas, conjunto de previas y bloques, soldaduras, etc.
- Conceptos de estanqueidad e inundación progresiva.
- Catálogos de productos intermedios.

### 4. Procesos de unión de estructuras navales.

- Procedimientos de soldadura:
  - Soldeo por electrodo: equipo de soldadura eléctrica: Características, descripción de los componentes.
  - Soldeo semiautomático (MIG-MAG): equipo de soldadura semiautomática, características, descripción de los componentes.
- Soldeo TIG:
  - Equipo de soldadura TIG.
- Soldeo por arco sumergido SAW: equipo, características.
- Tipos de cordones de soldadura.
- Cálculo práctico de uniones soldadas sometidas a carga estática y variable:
  - Disposiciones generales.
  - Soldeo en ángulo. Características.
  - Soldeo a tope. Características.
  - Soldadura de una unión aislada.
  - Soldadura de las uniones de un bloque de prefabricación.
  - Soldadura en la construcción del casco y en las reparaciones.
- Aplicación de normas y tablas en uniones soldadas.
- Deformaciones y tensiones en la unión soldada. Corrección de deformaciones.
- Otro tipo de uniones:
  - Uniones pegadas:
    - Tipos de adhesivos.
    - Características de una unión pegadas.
    - Componentes que intervienen y su aplicación.
    - Cálculo práctico de uniones pegadas.
    - Aplicación de normas y tablas en uniones pegadas.
  - Uniones atornilladas:

- Tornillos ordinarios, calibrados y de alta resistencia.
- Características de unión atornillada.
- Cálculo práctico de uniones atornilladas.
- Aplicación de normas y tablas en uniones atornilladas.

## UNIDAD FORMATIVA 2

**Denominación:** PLANOS DE MONTAJE, DESPIECE Y DETALLE DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES NAVALES

**Código:** UF1016

**Duración:** 80 horas

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con la RP1 y RP2 en lo referido a elaboración de planos

### Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar la información técnica contenida en planos de ingeniería básica y de arquitectura naval para obtener los datos que permitan desarrollar soluciones constructivas y la elaboración de los planos constructivos y de montaje, aplicando procedimientos de cálculo establecidos, cumpliendo con las normas de calidad, y de prevención de riesgos laborales y ambientales.

CE1.1 Obtener los datos de dimensiones de perfiles y chapas, conjunto de «previas» y bloques para elaborar los planos constructivos y de montaje.

CE1.2 Elaborar planos constructivos y de montaje usando aplicaciones informáticas de 2D y modelado identificando y codificando los diferentes elementos constructivos y materiales.

C2: Elaborar planos de despiece y de detalle de elementos constructivos de estructuras, aportando la información que permitan su fabricación, utilizando aplicaciones informáticas de diseño en 2D y de modelado, cumpliendo con las normas de calidad, y de prevención de riesgos laborales y ambientales.

CE2.1 Obtener datos de los planos constructivos y de montaje, para elaborar planos de despiece y documentación técnica de detalle.

CE2.2 Desarrollar los procesos de elaboración, fabricación y montaje de estructuras, partiendo de la documentación técnica.

CE2.3 En un supuesto práctico, de un bloque de un buque:

- Elaborar adecuadamente los planos de despiece y de detalle.
- Definir los documentos y parámetros para el control dimensional.
- Codificar los productos intermedios y el direccionamiento de los mismos.

### Contenidos

#### 1. Tipología de planos en construcción naval.

- Planos estructurales para la fabricación de en taller y para el montaje de las estructuras de los buques.
- Planos de disposiciones de los espacios de acomodación, espacios de carga y paños.
- Planos de disposiciones y detalle para el armamento: disposiciones de maquinaria y tuberías, ventilación y aire acondicionado, electricidad, control y automatización.
- Planos de disposiciones de equipos de cubierta.
- Planos de habilitación y mobiliario.

- Otros.

## 2. Alisado, trazado y desarrollabilidad de formas del buque.

- Plano de formas.
- Alisado de formas.
- Trazado de baos.
- Superficies de trazado.
- Otros elementos del casco.
- Trazado de superficies planas.
- Trazado de superficies curvas.
- Desarrollo de cantos.
- Desarrollo de líneas diagonales.
- Ángulos de los cantos con las cuadernas.
- Flechas. Métodos prácticos para el cálculo de flechas.
- Criterio de desarrollabilidad.
- Métodos para el desarrollo de chapas.
- Doble fondo.
- Desarrollo de los palmejares.
- Trazados auxiliares: escantillón de cuadernas.

## 3. Representación de planos de estructuras navales.

- Definición de elementos estructurales: Cuadernas, bulárcamas, cartelas, varengas, vagras y carlingas, palmejares y buzardas, puntales, cubiertas y pisos, baos, esloras, mamparos.
- Sistemas de representación.
- Vistas de un objeto.
- Representación de cortes y secciones.
- Detalles tipo: espesores, cortes de bloque, chapas pasantes, refuerzos, cartelas, despuntes, conexiones de baos y esloras, chapas de diamante, topes y costuras.
- Escalas más usuales.
- Uso de tolerancias.
- El acotado en el dibujo.
- Simbología de tratamientos y soldadura.
- Textos de dimensiones y escantillones.
- Tipos de planos de estructura: cuaderna maestra y secciones tipo, cubiertas, secciones longitudinales, forro.
- Plano general de estructura y planos de cada elemento o conjunto de la estructura: identificación.

### UNIDAD FORMATIVA 3

**Denominación:** MATERIALES Y DOCUMENTACIÓN DE TRAZADO Y CORTE EN CONSTRUCCIONES NAVALES

**Código:** UF1017

**Duración:** 40 horas

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

**Capacidades y criterios de evaluación**

C1: Determinar los materiales necesarios para la fabricación, montaje y reparación de estructuras navales según los planos constructivos, especificación de los materiales, cumpliendo con las normas de calidad, y de prevención de riesgos laborales y ambientales.

CE1.1 Asignar materiales, caracterizados y codificados para fabricar y montar piezas de estructuras.

CE1.2 En un supuesto práctico, de construcción o reparación naval:

- Elaborar las listas de materiales para diferentes procesos, áreas y líneas de trabajo.
- Definir cada elemento de la lista por su código de referencia, dimensión, tipo y calidad del material.
- Identificar los distintos componentes del coste de adquisición de los materiales.

C2: Elaborar documentación de corte y la programación de máquinas automáticas de CNC y de robot, para el trazado y corte de chapas, perfiles y tubos, en función de los materiales definidos en los planos de montaje, construcción o reparación, cumpliendo con las normas de calidad, y de prevención de riesgos laborales y ambientales.

CE2.1 Interpretar la información de planos constructivos y de montaje obteniendo información para el corte.

CE2.2 Definir adecuadamente los procesos de trazado y corte de chapas, perfiles y tubos para estructuras, identificando los aspectos que intervienen en la fabricación.

CE2.3 En un supuesto práctico, de la construcción de un bloque de un buque:

- Desarrollar programas de máquinas, de áreas y líneas de trabajo, utilizando técnicas de programación manual y aplicaciones informáticas que se ajusten al proceso establecido.
- Realizar correctamente la programación de máquinas automáticas de corte de CNC y robots para el trazado y corte de materiales.
- Codificar el producto para su correcta identificación y destino.

## Contenidos

### 1. Materiales empleados en la construcción naval.

- Tipos:
  - Acero laminado en planchas y perfiles.
  - Acero forjado.
  - Acero fundido.
  - Aceros de alta resistencia a la tracción.
  - Aluminio.
  - otros.
- Normalización de elementos: libro de normas.
- Elección del material según especificaciones técnicas y certificaciones del proyecto.
- Listas de materiales:
  - Número de referencia: identificación de elementos, normas y códigos de tipificación.
  - Descripción de las piezas y dimensiones.
  - Número de piezas.
  - Calidad del material.
  - Pruebas de recepción.
  - Productos intermedios.
  - Coste de materiales: componentes.
- Corrosión marina: preparación de superficies, pintura.

**2. Técnicas y procesos de trazado y corte en construcción y reparación naval.**

- Operaciones de trazado. Métodos de diseño de la pieza. Líneas de trazado.
- Sistemas de aprovechamiento de sobrantes.
- Técnicas de anidado.
- Corte mecánico: Sierra de cinta, tronzadoras. Características, equipos y parámetros de corte.
- Corte de metales por oxicorte, arcoplasma y láser. Características, equipos y parámetros de corte.
- Programación de máquinas automática de CNC y robots para el trazado y corte:
  - Programación manual de máquinas.
  - Aplicaciones informáticas para la programación de máquinas.
  - Técnicas de programación, lenguajes y simulación de CNC.
  - codificación del producto.

**3. Tolerancias y ajustes aplicados en diseño de estructuras navales.**

- Tolerancias y sistemas de ajustes.
- Estados superficiales.
- Criterios de control dimensional.
- Criterios de sobrantes y chaflanes.

**Orientaciones metodológicas**

Formación a distancia:

| Unidades formativas         | Duración total en horas de las unidades formativas | N.º de horas máximas susceptibles de formación a distancia |
|-----------------------------|----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| Unidad formativa 1 – UF1015 | 50                                                 | 30                                                         |
| Unidad formativa 2 – UF1016 | 80                                                 | 60                                                         |
| Unidad formativa 3 – UF1017 | 40                                                 | 30                                                         |

Secuencia:

Las unidades formativas correspondientes a este módulo se pueden programar de manera independiente.

**Criterios de acceso para los alumnos**

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

**MÓDULO FORMATIVO 2**

**Denominación:** DISEÑO DE MANIOBRAS EN CONSTRUCCIÓN Y REPARACIÓN NAVAL

**Código:** MF0813\_3

**Nivel de cualificación profesional:** 3

**Asociado a la Unidad de Competencia:**

UC0813\_3: Diseñar las maniobras en construcción y reparación naval

**Duración:** 110 horas

## UNIDAD FORMATIVA 1

**Denominación:** CÁLCULO DE MANIOBRAS DE BUQUES, ELEMENTOS, BLOQUES, MAQUINARIA Y EQUIPOS PESADOS.

**Código:** UF1018

**Duración:** 40 horas

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

### Capacidades y criterios de evaluación

C1: Desarrollar y calcular las maniobras del buque, elementos, bloques, maquinaria y conjuntos pesados para definir los medios necesarios, cumpliendo con las normas de calidad, y de prevención de riesgos laborales y ambientales.

CE1.1 Describir los diferentes sistemas de botadura, elementos de maniobra, de amarre y fondeo.

CE1.2 En un supuesto práctico, de una maniobra de un buque:

- Realizar los cálculos de pesos y centros de gravedad.
- Definir las capacidades de los medios de elevación y transporte en función de los pesos y centros de gravedad.
- Identificar los distintos componentes del coste de realización de las maniobras.

CE1.3 Definir los procesos de maniobra, calidad y tipo de materiales auxiliares teniendo en cuenta los cálculos establecidos y medios a usar.

CE1.4 Elaborar el emplazamiento de los picaderos en grada o dique en función de las cargas.

CE1.5 En un caso práctico, de pruebas de estabilidad de un buque:

- Cuantificar los pesos para dicha prueba.
- Distribuir los pesos para dicha prueba.

CE1.6 Definir capacidades y situación de tanques a lastrar en el propio buque como en el dique flotante.

### Contenidos

#### 1. Grafostática y esfuerzos de los elementos estructurales.

- concepto de fuerza y su representación.
- composición, descomposición y equilibrio de fuerzas.
- estructuras trianguladas. Cálculo de resistencia de materiales.
- concepto de momento y par.
- centro de gravedad: determinación.
- momento de inercia y momento resistente.
- Esfuerzos que soportan los elementos estructurales:
  - tracción: Tensión admisible. Coeficiente de seguridad.
  - compresión: Pandeo.
  - cortadura.
  - flexión:
    - fibra neutra.
    - momento flector: diagrama de momentos flectores.
    - esfuerzo cortante: diagrama de esfuerzos cortantes.
  - torsión:

- módulo de rigidez.
- ángulo de torsión.
- módulo resistente a la torsión.
- momento de torsión.

## 2. Cálculos de estabilidad estática y dinámica.

- Calados.
- Curvas hidrostáticas.
- Desplazamiento en rosca y total. Peso muerto. Porte.
- Arqueo bruto y neto.
- Francobordo, líneas de máxima carga.
- Centro de carena.
- Metacentro y radio metacéntrico transversal.
- Centro de gravedad del buque.
- Altura metacéntrica transversal.
- Par de estabilidad inicial transversal.
- Curva de estabilidad estática transversal.
- Curva de estabilidad dinámica.
- Cálculo de la escora del buque.
- Consideraciones del efecto de las olas sobre la estabilidad transversal.
- Diagramas de sincronismo.

## 3. Cálculos del lanzamiento del buque.

- Dimensiones, pendiente y resistencia de la grada y integrada:
  - Situación del buque en la grada.
  - Situación de la altura de la marea.
- Datos del peso del buque, situación de lastres y cama de lanzamiento:
  - Centros de gravedad de pesos principales y de la totalidad.
  - Presión sobre el plano de sebo.
  - Lanzamiento sobre una o varias imadas.
  - Presión en la grada y antegrada especialmente en la zona de giro. (curvas de giro).
  - Presión en el extremo de la imada.
- Empuje del buque según sus formas. Curvas de empuje y centro de carena, (curvas de Bonjean).
- Trayectorias de la roda y del codaste.
- Estabilidad en el giro durante el lanzamiento.
- Presiones sobre los santos de proa.
- Estabilidad durante el lanzamiento.
- Situación de arfada. Curvas de arfada.
- Situación de saludo.
- Retención del buque al quedar a flote. Cálculos:
  - Pantallas en el codaste.
  - Remolque de rastras de cadenas sobre la grada.
  - Roturas de bozas.
  - Fondeo del ancla de codera.
- Capacidades de los medios de transporte y elevación.
- Coste de realización de maniobras.

## 4. Estudio dinámico del lanzamiento del buque.

- Peso del buque y cama de lanzamiento.
- Estudio de la fuerza de rozamiento.
- Estudio de la resistencia del agua.
- Fuerza de las retenidas.
- Resistencia estructural durante el lanzamiento:

- Fuerzas que producen arrufo.
- Fuerzas que producen quebranto.
- Botaduras de costado:
  - Imadas fijas.
  - Imadas basculantes.
- Flotaduras.
- Calculo de llenado y achique de depósitos.

## UNIDAD FORMATIVA 2

**Denominación:** MANIOBRAS DE TRASLADO Y VOLTEO DE BLOQUES, BOTADURA Y FLOTADURA

**Código:** UF1019

**Duración:** 40 horas

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

### Capacidades y criterios de evaluación

C1: Elaborar los planos de conjunto y de detalle para la definición de maniobras de traslado y volteo de bloques, cumpliendo con las normas de calidad, y de prevención de riesgos laborales y ambientales.

CE1.1 Identificar la información que nos permita conocer las cargas máximas de trabajo de todos los elementos.

CE1.2 Desarrollar la información técnica de maniobra en función de las características de un área de trabajo y de los equipos que lo componen.

CE1.3 En un supuesto práctico, de un bloque:

- Elaborar los planos de despiece y de detalle de maniobras utilizando aplicaciones informáticas de modelado y 2D.
- Crear la información para cada fase y etapa de la construcción para sub-bloques, bloques, equipos pesados de armamento, y transporte si fuese necesario.

C2: Elaborar los planos de conjunto y detalle para la definición de maniobras de botadura, cumpliendo con las normas de calidad, y de prevención de riesgos laborales y ambientales.

CE2.1 En un supuesto práctico de botadura en grada:

- Elaborar los planos de conjunto y detalle, definiendo la disposición de pantoqueras, picaderos, puntales, tanques de lastrado, imadas, anguilas y cama de lanzamiento.
- Establecer un área de seguridad delimitada.

CE2.2 En un supuesto práctico de botadura por carro:

- Elaborar planos de conjunto y detalle, definiendo la disposición de buque en carro, tiro y pastecas.
- Establecer un área de seguridad delimitada.

CE2.3 En un supuesto práctico de una maniobra de botadura:

- Desarrollar la información técnica del proceso de botadura, definiendo las secuencias y operaciones de lastrado, afianzamiento de santos de proa y popa, arriostrado de anguilas, retenidas móviles, retenida de picaderos y puntales, aplicación de gatos hidráulicos, corte de retenida fija.
- Establecer un área de seguridad delimitada.

## Contenidos

### 1. Elementos de maniobras de transporte y elevación de estructuras navales.

- Transporte de planchas: parque de planchas.
- Transporte de perfiles: parque de perfiles.
- Fuerzas y alturas máximas y de izado:
  - Recepción y almacenamiento.
  - Talleres.
  - Grada.
  - Armamento.
- Sistemas de transporte horizontal:
  - Carretillas elevadoras.
  - Transfers o carretas sobre vías.
  - Camiones autocargables.
  - Equipos de volteo.
  - Plataformas transportadoras.
  - Trailers elevables hidráulicamente.
- Equipos de elevación:
  - Puentes grúa sobre carriles.
  - Grúas pluma sobre carriles.
  - Grúas torre de martillo.
  - Grúas pórtico.
  - Grúas sobre orugas.
  - Grúas móviles.
  - Grúas flotantes.
  - Grúas de cigüeña.
  - Grúas con plumas giratorias.
  - Gatos hidráulicos.
- Barcazas. Buques semisumergibles.
- Equipamiento de elevación:
  - Somieres magnéticos.
  - Somieres por vacío. Materiales no magnéticos.
  - Cables y estrobos.
  - Cadenas.
  - Grilletes.
  - Spraders. Vigas de equilibrio.
  - eslingas.
- Curvas características, diagramas de carga de los equipos de elevación.
- Medios de transporte y elevación:
  - Medios de elevación en gradas y diques de construcción.
  - Medios de elevación en talleres de armamento.
  - Medios de elevación en muelles y diques de reparaciones.
- Cálculo de pesos:
  - Utilización de sistemas CAD en el cálculo de pesos.
  - Dinamómetros.
  - Celdas de carga.
- Capacidades máximas de arrastre y elevación.
- Seguridad en el manejo de equipos de elevación y transporte.
- Mantenimiento de equipos de elevación y transporte.
- Gradas transversales, horizontales y grada dique. Particularidades de elevación.
- Posición de bloques sobre la mesa de soldar. Planos.
- Posición del plano del buque sobre la grada. Planos.

- Situación de la cama de construcción en la grada. Planos:
  - Distribución de los picaderos.
  - Situación de las almohadas de pantoque.
  - Situación de los puntales.

## 2. Diseño de maniobras de elevación y transporte de estructuras navales.

- Cálculo del peso.
- Cálculo del centro de gravedad de bloques y subbloques. Uso de aplicaciones informáticas:
  - Cáncamos, orejetas.
  - Distribución de apoyos para el volteo y transporte.
  - Volteo sobre los apoyos.
  - Volteo mediante dos equipos de elevación.
- Información de maniobra. Cartilla de maniobra:
  - Croquis e instrucciones necesarias para realizar las maniobras.
  - Situación de elementos de arranque.
  - Útiles empleados (grilletes, eslingas, etc.)
  - Ángulo de tiro.
  - Reforzados necesarios en áreas anexas a puntos de amarre o tiro.
  - Calidad y tipos de materiales auxiliares (cáncamos, etc.)
  - Etc.

## 3. Diseño de maniobras de botadura y flotadura del buque.

- Estructura de la cama de lanzamiento:
  - Imadas y anguilas.
  - Lubricación entre imadas y anguilas. Basakote, slikote.
  - Guía de imadas y anguilas. Gualdera.
  - Sujeción de imadas y anguilas. Tensores, tirantes, guardadistancias, escoras
  - Situación en proa y popa.
  - Santos, soportes y contretes
- Elementos de retención del buque. Llaves.
- Enclavamiento del buque:
  - Gatos hidráulicos de las anguilas de los santos de proa.
- Frenado del buque:
  - Rastras de cadenas. Bozas de retenida.
  - Pantallas hidrodinámicas.
  - Frenado de emergencia. Ancla de codera.
- Elementos de fondo. Válvulas, tapones, sonares.
- Testigos de movimiento de la cuna.
- Información en planos de maniobras de botadura y flotadura:
  - Croquis e instrucciones necesarias para realizar las maniobras.
  - Medios que deben intervenir.
  - Calidad y tipos de materiales que intervienen.
- Situación, capacidades y distribución de cargas del buque.
- Tanques que se deben lastrear y cantidad de lastre para una botadura o flotadura.
- Disposición de materiales en el tren de imadas-anguilas.
- Forma de retener el buque hasta su puesta a flote.
- Elementos de tiro (cables, eslingas, cáncamos) y su disposición.
- Zonas que pueden sufrir esfuerzos y deterioros. Tipo de protección.

## UNIDAD FORMATIVA 3

**Denominación:** MANIOBRAS DE FONDEO, AMARRE, REMOLQUE Y VARADA

**Código:** UF1020

**Duración:** 30 horas

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con la RP3 y RP5

### Capacidades y criterios de evaluación

C1: Elaborar planos de conjunto y de detalle para la definición de maniobras de fondeo, amarre y remolque, cumpliendo con las normas de calidad, y de prevención de riesgos laborales y ambientales.

- CE1.1 En un supuesto práctico de amarre:
  - Elaborar los planos de desarrollo de la maniobra indicando el paso por gateras, guías, bitas, entre otros, de los cables y estachas.
  - Establecer un área de seguridad delimitada.
- CE1.2 En un supuesto práctico de fondeo:
  - Elaborar los planos de desarrollo de la maniobra con las características de cadenas, anclas, estiba de anclas y de cadena.
  - Establecer un área de seguridad delimitada.
- CE1.3 En un supuesto práctico de remolque:
  - Elaborar los planos de desarrollo de la maniobra indicando sus puntos fijos en buque, giro del tiro, situación del buque y las señales para estas maniobras, según reglamento.
  - Establecer un área de seguridad delimitada.

C2: Elaborar planos de conjunto y detalle para la definición de maniobras de varada, cumpliendo con las normas de calidad, y de prevención de riesgos laborales y ambientales.

- CE2.1 Describir correctamente los protocolos de prueba.
- CE2.2 En un supuesto práctico de varada:
  - Elaborar correctamente el plan de varada.
  - Elaborar planos de conjunto y detalle definiendo las maniobras de varada teniendo en cuenta motores transversales, tomas de mar, tapones, sondas, correderas y situación de picaderos y soportes.
  - Establecer un área de seguridad delimitada.
  - Desarrollar la información técnica para el proceso de varado en función del área de trabajo y equipos de maniobra.
  - Marcar el lastrado, situación y peso del buque, procedimiento de guiado del buque, e indicando situación y ángulo de tiro de cabrestantes, molinetes y pastecas.
  - Establecer un área de seguridad delimitada.

### Contenidos

#### 1. Diseño de maniobras de fondeo, amarre y remolque.

- Instalación de accesorios de amarre y equipo de maniobra:
  - Orificios de cubierta y forro. Escobenes, medallones y regolas.
  - Polines, molinetes y estopores.
  - Elementos de guía y amarre. Bitas y alavantes.
  - Equipo de maniobra. Cabrestantes y chigres de amarre.

- Teoría del remolque:
  - Características de las olas y su relación con el viento.
  - Movimiento del balance transversal.
  - Periodo de balance.
  - Valor normal del periodo de balance en los distintos tipos de buque.
  - Sincronismo transversal, modo de evitarlo.
  - Cabeceo del buque.
  - Valor del periodo longitudinal.
  - Sincronismo longitudinal; sus consecuencias y modo de evitarlo.
- Resistencias del buque al movimiento:
  - Resistencias que se oponen al movimiento de los buques; friccional, directa y por formación de olas.
  - Resistencias de la carena al remolque.
  - Efectos de los apéndices y del estado de limpieza del casco.
  - Resistencias opuestas por el aire.
- Principios de maniobra:
  - Movimiento longitudinal.
  - Movimiento lateral.
  - Movimiento rotacional.
  - Resistencia longitudinal.
  - Resistencia lateral.
  - Fuerza de propulsión.
  - Fuerza del viento.
  - Fuerzas de las corrientes.
- Punto de pivotaje:
  - Acción de los remolcadores.
  - Efecto del viento.
  - Timón y propulsión.
  - Inercia rotacional.
- Fuerzas del timón, ángulo de deriva y resistencia lateral.
- Viento:
  - Magnitudes de la fuerza del viento.
  - Viento de proa, popa y de través.
  - Boyas de amarre.
- Hélices de proa y remolcadores:
  - Hélices de proa.
  - Remolcadores. Viento y punto de pilotaje.
- Corrientes:
  - Exposición parcial a corrientes.
  - Exposición total a las corrientes.
  - Magnitudes de las corrientes.
  - Efecto del oleaje.
- Anclas:
  - Anclas, punto de pilotaje.
  - Boyas de amarre.
- Canales estrechos:
  - Efecto de succión.
  - Efecto de colchón.
- Información en planos de maniobras de fondeo, amarre y remolque:
  - Croquis e instrucciones necesarias para realizar las maniobras.
  - Medios que deben intervenir.
  - Calidad y tipos de materiales que intervienen.
  - Equipos, medios y elementos de sujeción.
  - Elementos de tiro y su disposición.
  - Área de seguridad.

**2. Diseño de maniobras de varada.**

- Lastrado del buque:
  - Reglas prácticas del lastrado de buques.
  - Efectos producidos en la estabilidad durante el llenado de un tanque, corrido o subdividido.
  - Corrección de escoras mediante el trasiego en los tanques.
- Teoría de la varada:
  - Estudio de la varada en la vertical del centro de flotación.
  - Estudio de la varada en un punto cualquiera.
  - Condiciones para anular el par de estabilidad.
  - Escora y calado que tomara el buque después de bajar la marea un cm.
  - Determinación de las toneladas a descargar para quedar libre de la varada.
  - Cálculo de la reacción en el punto de apoyo del codaste.
  - Situación del fondo del buque.
- Sistema de varada por carro varadero:
  - Cables, maquinillas y cabrestantes en cabecera de línea de varada.
  - Carros con puntales reforzados.
- Sistema de varada por dique seco:
  - Diques de gravedad.
  - Dique de solera flotante o sobrepresión controlada.
  - Cierre por barco puerta o compuertas.
  - Estructura de picaderos en la cama de varada.
- Sistema de varada por diques flotantes:
  - Estructuras de acero y de hormigón armado.
  - Diques de cajón o autocarenables.
- Sistemas de varada por transferencia:
  - Sistema Syncrolift.
  - Diques y plataformas por transferencia.
- Información en planos de maniobras de varada:
  - Croquis e instrucciones necesarias para realizar las maniobras.
  - Medios que deben intervenir.
  - Calidad y tipos de materiales que intervienen.
  - Situación, capacidades y distribución de cargas del buque.
  - Tanques que se deben lastrar y cantidad de lastre para la varada.
  - Disposición de materiales sobre el tren de varada.
  - Forma de retener o tirar del buque durante hasta su puesta a flote.
  - Elementos de tiro (cabestrantes, molinetes, pastecas, etc.) y su disposición.
  - Zona de influencia del buque que puede sufrir sobreesfuerzos y daños. Tipo de protección.
  - Posicionamiento de los picaderos, trimado del buque, sistema de centrado, reconocimiento de obra viva, lastrado y elementos del casco.
  - Área de seguridad.
  - Etc.
- Protocolos de prueba en maniobras de varada.

**Orientaciones metodológicas**

Formación a distancia:

| Unidades formativas        | Duración total en horas de las unidades formativas | N.º de horas máximas susceptibles de formación a distancia |
|----------------------------|----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| Unidad formativa 1- UF1018 | 40                                                 | 20                                                         |
| Unidad formativa 2- UF1019 | 40                                                 | 20                                                         |
| Unidad formativa 3- UF1020 | 30                                                 | 10                                                         |

Secuencia:

Para acceder a la unidad formativa 3, se debe haber superado la unidad formativa 2.

### **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:** DISEÑO DEL ARMAMENTO EN LA CONSTRUCCIÓN Y REPARACIÓN NAVAL

**Código:** MF0814\_3

**Nivel de cualificación profesional:** 3

**Asociado a la Unidad de Competencia:**

UC0814\_3 Diseñar los elementos de armamento en la construcción y reparación naval

**Duración:** 170 horas

### **UNIDAD FORMATIVA 1**

**Denominación:** DISEÑO DE REDES DE TUBERÍA Y VENTILACION NAVAL

**Código:** UF1021

**Duración:** 50 horas

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

### **Capacidades y criterios de evaluación**

C1: Realizar cálculos de dimensionado de redes de tubería y ventilación, para el desarrollo de los esquemas de servicio aplicando los procedimientos establecidos, teniendo en cuenta las normas de prevención de riesgos laborales y ambientales.

CE1.1 Identificar los parámetros que intervienen en el cálculo de las redes de tuberías.

CE1.2 En un supuesto práctico de dimensionado de tuberías:

- Realizar correctamente los cálculos preliminares de dimensionado de redes de tuberías, partiendo de datos obtenidos de la documentación técnica.
- Seleccionar bombas y elementos de control según cálculos realizados.

CE1.3 En un supuesto práctico de redes de ventilación:

- Realizar cálculos de dimensionado de las redes partiendo de datos obtenidos de la documentación técnica.

- Seleccionar los ventiladores y accesorios en función de los cálculos realizados.

C2: Analizar la documentación técnica, para el desarrollo de los esquemas de servicio aplicando los procedimientos establecidos, teniendo en cuenta las normas de prevención de riesgos laborales y ambientales.

CE2.1 Elaborar los planos de esquemas de servicios y de sistemas de ventilación teniendo en cuenta la situación de los equipos y maquinaria, según los datos de la documentación técnica.

CE2.2 Interpretar la simbología utilizada en la representación de esquemas.

## Contenidos

### 1. Grafostática aplicada al diseño de armamento y reparación naval.

- Concepto de fuerza y su representación.
- Composición, descomposición y equilibrio de fuerzas.
- Estructuras trianguladas. Cálculo resistencia materiales.
- Concepto de momento y par.
- Centro de gravedad: determinación.
- Momento de inercia y momento resistente.

### 2. Esfuerzos que soportan las estructuras metálicas.

- Tracción: Tensión admisible. Coeficiente de seguridad.
- Compresión: Pandeo.
- Cortadura.
- Flexión:
  - Fibra neutra.
  - Momento flector: diagrama de momentos flectores.
  - Esfuerzo cortante: diagrama de esfuerzos cortantes.
- Torsión:
  - Módulo de rigidez.
  - Ángulo de torsión.
  - Módulo resistente a la torsión.
  - Momento de torsión.
- Coeficientes y tensiones:
  - Tensión de rotura.
  - Tensión de trabajo.
  - Coeficiente de seguridad.

### 3. Conceptos básicos y ecuaciones principales del flujo de fluidos.

- Flujo laminar y flujo turbulento.
- Número de Reynolds.
- Velocidad media del fluido.
- Caudal másico.
- Balance de masa: Ecuación de continuidad.
- Balance de energía: Ecuación de Bernouilli.
- Presión en la tubería:
  - Presión de trabajo.
  - Presión de rotura.
  - Presión de prueba.
- Coeficiente de seguridad.

### 4. Cálculo de redes de tuberías:

- Diámetros y espesores nominales de tubería:

- Normas americanas y europeas: ASTM, API, DIN, EROCÓDIGO.
- Diámetro óptimo de la tubería.
- Cálculo del espesor de pared.
- Dilatación y elasticidad de las tuberías: Dilatación térmica.
- Soluciones para absorber la dilatación: Liras, juntas, manguitos.
- Pérdidas de carga:
  - Concepto de pérdida de carga.
  - Factores que influyen en las pérdidas de carga:
    - Características del fluido: densidad, viscosidad.
    - Tubería: sección, rugosidad interior.
    - Régimen de circulación del fluido: laminar, turbulento.
  - Fórmulas empíricas para el cálculo de pérdida de carga según el fluido.
  - Pérdida de carga singulares:
    - Cálculo de longitudes equivalentes.
    - Pérdida de carga en función de la velocidad del desplazamiento del fluido.
  - Software para el cálculo de pérdidas de carga.
  - selección de bombas y elementos de control.

## 5. Cálculo de redes de ventilación:

- Necesidades de ventilación en los buques.
- Ventilación natural, ventilación forzada.
- Cálculo de conductos: renovaciones necesarias, velocidad en conductos y salidas.
- Selección del ventilador y accesorios.

## UNIDAD FORMATIVA 2

**Denominación:** PLANOS CONSTRUCTIVOS DE REDES DE TUBERÍA Y VENTILACIÓN NAVAL

**Código:** UF1022

**Duración:** 50 horas

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con la RP3 en lo referido a redes de tubería y ventilación.

## Capacidades y criterios de evaluación

C1: Desarrollar los planos constructivos para el elaborado y ensamblado del armamento, teniendo en cuenta las especificaciones, la documentación técnica, y las normas de prevención de riesgos laborales y ambientales.

CE1.1 Dibujar los planos constructivos, generales y de detalle para el elaborado y ensamblado de piezas.

CE1.2 Realizar los rutados de tubería según los esquemas definitivos, empleando un programa informático de rutado de tuberías y conductos.

CE1.3 En un supuesto práctico de rutado de tuberías:

- Realizar las isométricas de fabricado y montaje, usando un programa de diseño.

## Contenidos

### 1. Servicios y espacios de buques. Características principales

- Servicios de casco:

- Sistema de carga y descarga.
- Sistema de lastre.
- Sistema de Servicios generales.
- Sistema de contraincendios.
- Sistema de baldeo.
- Sistema de achique.
- Sistema de agua dulce fría y caliente.
- Sistema sanitario de agua salada.
- Equipos y sistemas de la instalación propulsora:
  - Sistema de combustible.
  - Sistema de lubricación.
  - Sistema de aire comprimido.
  - Sistema de agua salada de refrigeración.
  - Sistema de ventilación y exhaustación.
  - Sistema de vapor.
  - Sistema de agua de alimentación de calderas.
  - Sistema de aguas aceitosas.
  - Propulsión nuclear.
  - Equipos auxiliares de la Cámara de Máquinas.
- Sistemas de generación eléctrica.
- Sistemas de ventilación y climatización.
- Sistema de Refrigeración.
- Otros sistemas del buque.

## 2. Instalaciones de tubería y ventilación en la construcción naval

- Tuberías:
  - Materiales: tubos metálicos, no metálicos.
  - Tipos y características.
  - Tubos normalizados. Gammas de diámetros y espesores de pared. Diámetro nominal. Formas comerciales.
  - Elección del material según el fluido conducido.
  - Tipos de soportes y sujeción de tuberías.
  - Anclajes utilizados en instalaciones de tuberías:
    - Criterios de ubicación.
    - Determinación de cargas.
    - Tipos y aplicaciones: tacos elásticos, resinas, pernos de ajuste, etc.
  - Factores a tener en cuenta en el rutado de tubería:
    - Espacios de montaje/desmontaje.
    - Pérdidas de carga.
    - Dilataciones e interferencias con otros servicios.
    - Maquinaria y valvulería.
- Válvulas:
  - Materiales de las válvulas: Aceros, fundiciones, aleaciones de cobre, otros materiales.
  - Tipos de válvulas según su función, movimiento de obturación y tipo de actuador.
  - Selección de válvulas:
    - Servicio a realizar.
    - Naturaleza y caudal del fluido circulante.
    - Tipo de cierre hermético.
    - Tipo y material de la válvula.
    - Normativa de válvulas.
  - Accesorios:
    - Bridas.

- Codos.
- Ts.
- Reducciones.
- Diafragmas.
- Derivaciones.
- Llaves de paso.
- Dilatadores:
  - Liras.
  - Juntas de dilatación.
  - Manguitos.
- Bombas de impulsión y de elementos de regulación y control:
  - Tipos de bombas: rotodinámicas y de desplazamiento positivo.
  - Energía aportada por la bomba.
  - Altura de elevación.
  - Altura manométrica.
  - Condiciones en la aspiración de la bomba.
  - Conceptos de NPSHr y NPSHd.
  - Relaciones entre las magnitudes que intervienen en la aspiración de la bomba.
- Ventiladores y accesorios:
  - Comportamiento de los ventiladores: análisis dimensional, curvas características.
  - Presión estática, dinámica y total.
  - Potencia y rendimiento.
  - Selección de ventiladores: condiciones requeridas, punto de funcionamiento, zonas de inestabilidad, nivel de ruidos, amortiguación de vibraciones, etc.
- Compresores:
  - Clasificación: soluciones constructivas para distintos caudales y presiones.
  - Límites de velocidad.
  - Estudio de la compresión: rendimiento.
  - Enfriamiento intermedio.
- Aparatos de medida y control:
  - Medidores de caudal.
  - Medidores de presión.
  - Medidores de temperatura.
  - Medidores de nivel.
  - Otros: turbidímetros, resistímetro, medidores del ph, sedimómetros, densímetros.

### 3. Representación de tuberías isométricas aplicadas a la construcción naval.

- Sistemas de representación de vistas ortogonales (europeo y americano) isométricos y esquemáticos.
- Representación isométrica de los elementos de una instalación de tubería:
  - Tuberías, accesorios, elementos de unión, soportes, etc.
  - Radios, grados de curvatura, longitudes, soldaduras, etc. según normativa.
- Software más utilizado para obtención de isométricas de tubería.

### UNIDAD FORMATIVA 3

**Denominación:** PLANOS CONSTRUCTIVOS PARA ELABORADO Y ENSAMBLADO DE EQUIPOS Y MAQUINARIA DE ARMAMENTO

**Código:** UF1023

**Duración:** 70 horas

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con la RP3 en lo referido a maquinaria y equipos y la RP4.

## Capacidades y criterios de evaluación

C1: Elaborar modelos 3D y definir y posicionar los equipos y la maquinaria para su colocación, teniendo en cuenta los datos de la documentación técnica, cumpliendo con las normas de calidad, y de prevención de riesgos laborales y ambientales.

CE1.1 Definir el posicionado de los equipos y maquinaria por zonas y servicios según las especificaciones técnicas de buque.

CE1.2 En un supuesto práctico de un equipo o máquina:

- Realizar correctamente los modelos 3D, contemplando la colocación exacta de las entradas y salidas de los diferentes servicios.

CE1.3 En un supuesto práctico de situado de equipos y maquinaria:

- Realizar los planos de disposición de dichos equipos y maquinaria en función de los datos obtenidos de la documentación técnica, teniendo en cuenta pasillos de paso, tuberías, desmontajes, ventilaciones y racionalización del espacio necesario para la función destinada del local.

C2: Desarrollar los planos constructivos para el elaborado y ensamblado del armamento, teniendo en cuenta las especificaciones, la documentación técnica, y las normas de prevención de riesgos laborales y ambientales.

CE2.1 Dibujar los planos constructivos, generales y de detalle para el elaborado y ensamblado de piezas.

CE2.2 Diseñar un polín y el reforzado de estructura para una máquina.

CE2.3 Diseñar correctamente soportes para diferentes tramos de tubería.

C3: Establecer los materiales y orden de montaje del armamento según los planos constructivos y las especificaciones del proyecto, para confeccionar listados de materiales y secuencias de montaje, teniendo en cuenta las normas de prevención de riesgos laborales y ambientales.

CE3.1 Confeccionar listados de materiales con la identificación y calidad de estos.

CE3.2 Describir secuencias de montaje de tuberías, accesorios y equipos.

CE3.3 Elaborar un listado de placas rótulo.

CE3.4 En un caso práctico de rutado de tuberías:

- Desarrollar la documentación para el rutado teniendo en cuenta la facilidad del montaje y desmontaje y el impacto visual.

CE3.5 En un caso práctico de fabricación de una estructura o conducto:

- Desarrollar la documentación para corte y marcado de chapas.
- Identificar los distintos componentes del coste de fabricación de una estructura o conducto.

## Contenidos

### 1. Equipo y maquinaria de armamento.

- Importancia del armamento anticipado:
  - Elementos a introducir como armamento anticipado: escalas, soportes de tuberías, tuberías (si procede), conductos de ventilación, canaleta eléctrica, etc.
- Módulos de armamento:
  - Tipos.
  - Fabricación.
  - Integración de bloques en grada.

- Trabajos en la grada:
  - Alineado de bloques.
  - Montaje de bloques.
  - Unión de bloques.
  - Inspecciones.
- Procesos de armamento: trazado de la línea de ejes, montaje de la línea de ejes, montaje de la hélice, montaje del timón, montajes del servo.
- Montaje del motor principal: taqueado, anclaje.
- Polin del motor principal: diseño para evitar vibraciones y roturas.
- Reforzado de estructura para máquinas.
- Ubicación de máquinas e instalaciones de servicio.
- Equipos de transporte y elevación:
  - Puentes grúa.
  - Semipórticos.
  - Carretillas elevadoras.
  - Transfer o carretas sobre vías.
  - Grúas de cigüeñas.
  - Camiones autocargables.
  - Grúas móviles.
- Verificación de piezas elaboradas:
  - Tolerancias.
  - Criterios de control dimensional.

## 2. Procesos de unión aplicados al armamento de buques.

- Procedimientos de soldadura:
  - Soldeo por electrodo: equipo de soldadura eléctrica: Características, descripción de los componentes.
  - Soldeo semiautomático (MIG-MAG): equipo de soldadura semiautomática, características, descripción de los componentes.
- Soldeo TIG:
  - Equipo de soldadura TIG.
- Soldeo por arco sumergido SAW: equipo, características.
- Tipos de cordones de soldadura.
- Cálculo práctico de uniones soldadas sometidas a carga estática y variable:
  - Disposiciones generales.
  - Soldeo en ángulo. Características.
  - Soldeo a tope. Características.
- Aplicación de normas y tablas en uniones soldadas.
- Deformaciones y tensiones en la unión soldada. Corrección de deformaciones.
- Soldeo de tuberías para fluidos de alta presión.
- Otro tipo de uniones:
  - Uniones pegadas:
    - Tipos de adhesivos.
    - Características de una unión pegadas.
    - Componentes que intervienen y su aplicación.
    - Cálculo práctico de uniones pegadas.
    - Aplicación de normas y tablas en uniones pegadas.
  - Uniones atornilladas:
    - Tornillos ordinarios, calibrados y de alta resistencia.
    - Características de unión atornillada.
    - Cálculo práctico de uniones atornilladas.
    - Aplicación de normas y tablas en uniones atornilladas.

## 3. Documentación técnica asociada al armamento.

- Normativa a aplicar:

- Especificaciones generales de buques.
- Normas de sociedades de clasificación.
- Manuales y libros de maquinas y equipos.
- Reglas internacionales de especificación de prevención de riesgos y contaminación en el mar.
- Listas de materiales de tuberías, válvulas, accesorios y elementos de medición y comprobación:
  - Número de referencia: identificación de elementos, normas y códigos de tipificación.
  - Descripción de las piezas y dimensiones.
  - Número de piezas.
  - Calidad del material.
  - Pruebas de recepción.
- secuencias de montaje de tuberías, accesorios y equipos para la correcta instalación.
- Listas de corte y conformado de tubería.
- Listas de placas de rótulo.
- Especificaciones de corte de chapa y marcado para polines, soportes y ventilaciones.
- Coste de fabricación de una estructura o conducto.

#### 4. Modelos 3D de equipos y maquinaria de armamento.

- Modelado de sólidos:
  - Extrusiona, Revoluciona, Corte, Solidifica.
  - Operaciones Booleanas.
  - Chaflán y Empalme.
- Modelado de superficies:
  - Superficies de Revolución.
  - Superficies Tabuladas.
  - Superficies Regladas.
  - Superficies Suplados.
- Espacio Papel / Espacio Modelo. Puntos de vista de un objeto 3 D.
- Salida del dibujo por impresora/plotter.
- Agrupación de equipos según especificaciones del buque y documentación técnica de la maquinaria.
- Definición de zonas.
- Puntos de conexionado de los equipos y maquinaria.
- Colocación exacta de las entradas y salidas de los diferentes equipos.
- elaborado y ensamblado de piezas.
- Posicionado de equipos y maquinaria teniendo en cuenta pasillos de paso, tuberías, desmontajes, ventilaciones y nacionalización del espacio necesario.

#### Orientaciones metodológicas

Formación a distancia:

| Unidades formativas         | Duración total en horas de las unidades formativas | N.º de horas máximas susceptibles de formación a distancia |
|-----------------------------|----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| Unidad formativa 1 – UF1021 | 50                                                 | 20                                                         |
| Unidad formativa 2 – UF1022 | 50                                                 | 30                                                         |
| Unidad formativa 3 – UF1023 | 70                                                 | 30                                                         |

Secuencia:

Las unidades formativas correspondientes a este módulo se pueden programar de manera independiente.

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

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

### **MÓDULO FORMATIVO 4**

**Denominación:** documentación técnica para construcción y reparación NAVAL

**Código:** MF0815\_3

**Nivel de cualificación profesional:** 3

**Asociado a la Unidad de Competencia:**

UC0815\_3 Desarrollar la documentación técnica de construcción y reparación naval

**Duración:** 150 horas

### **UNIDAD FORMATIVA 1**

**Denominación:** REPRESENTACIÓN GRÁFICA EN CONSTRUCCIÓN NAVAL

**Código:** UF1024

**Duración:** 50 horas

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con la RP1 y RP2 en lo referente a planos utilizando medios convencionales.

### **Capacidades y criterios de evaluación**

C1: Dibujar en el soporte adecuado y con los medios convencionales, los planos de fabricación de elementos, previas, bloques, u otros, para la definición de los elementos constructivos, recogiendo la información técnica necesaria para su posterior fabricación, cumpliendo con las normas de calidad, y de prevención de riesgos laborales y ambientales.

CE1.1 Elegir el sistema de representación gráfica y la escala para cada elemento.

CE1.2 Representar de acuerdo con la normativa, los alzados, plantas, secciones y detalles, que forman parte de la información gráfica que contienen los planos.

CE1.3 Acotar las dimensiones de las piezas diseñadas en función del proceso de obtención de las mismas y aplicando las normas de referencia.

CE1.4 Especificar en los planos los datos tecnológicos del elemento diseñado (materiales, elementos normalizados, tratamientos térmicos o superficiales, calidades superficiales, normas aplicables, u otros).

CE1.5 Dado un caso práctico en el que se proporcionan croquis e instrucciones generales realizar planos de definición de productos de tubos (conjunto de tuberías).

C2: Dibujar en el soporte adecuado y con los medios convencionales, los planos de las diferentes maniobras en construcción y reparación naval, para su transporte o manipulación, cumpliendo con las normas de calidad, y de prevención de riesgos laborales y ambientales.

CE2.1 Representar de acuerdo con la normativa, maniobras de traslado y volteo.

CE2.2 Representar de acuerdo con la normativa, maniobras de botadura y flotadura.

CE2.3 Representar de acuerdo con la normativa, maniobras de fondeo, amarre y remolque.

CE2.4 Representar de acuerdo con la normativa, maniobras de varada.

CE2.5 Especificar en los planos los datos técnicos (situación de los elementos de arranque y tiro, los útiles empleados (grilletes, eslingas, u otros), el ángulo de tiro; la situación, capacidades y distribución de cargas de buque; los materiales, su disposición sobre el tren de varada; disposición sobre el tren de imadas y anguilas.

CE2.6 Identificar la peligrosidad de los diferentes tipos de maniobras, delimitando las zonas de influencia para su protección.

C3: Representar «esquemas» de circuitos neumáticos e hidráulicos, para la definición de la instalación, cumpliendo con las normas de calidad, y de prevención de riesgos laborales y ambientales.

CE3.1 Identificar los elementos que intervienen en los circuitos neumáticos e hidráulicos.

CE3.2 Ordenar la información necesaria que aparece en un mismo plano.

CE3.3 Representar de acuerdo con la normativa, los esquemas neumáticos e hidráulicos, que forman parte de la documentación técnica referente a la fabricación del producto.

C4: Representar el posicionado de armamento de un buque, para su colocación, teniendo en cuenta los datos de la documentación técnica, cumpliendo con las normas de calidad, y de prevención de riesgos laborales y ambientales.

CE4.1 Representar el rutado y esquemas que permiten realizar las disposiciones de tubería.

CE4.2 Representar las isométricas que definen el fabricado y montaje de la tubería.

CE4.3 Definir en los planos los datos técnicos (materiales, tuberías, válvulas, accesorios y elementos de medición y comprobación, placas rótulo, u otros).

## Contenidos

### 1. Representación gráfica en construcciones navales.

- Sistemas de representación: perspectiva caballera, axonométrica, esquemática.
- Escalas más usuales.
- Tipos de líneas empleadas en planos.
- Vistas de un objeto.
- Representación de cortes, secciones y detalles.
- Croquizado.
- El acotado en el dibujo. Normas de acotado.
- elementos normalizados.
- Uniones remachadas y atornilladas: normativa, representación de detalles con uniones remachadas y atornilladas.
- Uniones soldadas: Normativa, representación de detalles y piezas con uniones soldadas.

- Tratamientos térmicos o superficiales.
- Estado superficial. Tolerancias dimensionales y de forma.
- Normativa aplicable.
- Planos de conjunto de tuberías: bridas, diafragmas, derivaciones, conexiones, etc. Soportes utilizados en tubería. Representación isométrica de tuberías.
- Planos de maniobras de traslado y volteo, de botadura, flotadura, fondeo, amarre, remolque y varada.
  - Situación de elementos de arranque y tiro.
  - Útiles empleados (grilletes, eslingas, otros).
  - Angulo de tiro.
  - Situación, capacidades y distribución de cargas de buque.
  - Materiales.
  - Disposición sobre el tren de varada.
  - Disposición sobre el tren de imadas y anguilas.
  - Áreas de seguridad delimitadas.
- Planos de esquemas de circuitos neumáticos e hidráulicos:
  - Equipos y elementos de los circuitos.
  - Simbología y representación.
- Planos de armamento de un buque:
  - Rutado y esquemas de tubería.
  - Isométricas que definen el fabricado y montaje de la tubería.
  - Materiales.
  - Válvulas.
  - Accesorios.
  - Polines.
  - Reforzados de estructura.
  - Elementos de medición y comprobación.
  - Placas rótulo.
  - Etc.

## 2. Desarrollos geométricos e intersecciones de tubería.

- Desarrollos inmediatos (prismas, cilindros rectos, conos rectos).
- Método de las generatrices (conos y cilindros rectos truncados por uno o dos planos).
- Método de triangulación (cilindros oblicuos, conos oblicuos, tolvas, transformadores, etc.).
- Método de intersecciones (pantalones, intersecciones totales, etc.).

## UNIDAD FORMATIVA 2

**Denominación:** DISEÑO 2D Y 3D EN CONSTRUCCION NAVAL

**Código:** UF1025

**Duración:** 70 horas

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con la RP1 y RP2 en lo referente a planos utilizando medios informáticos.

### Capacidades y criterios de evaluación

C1: Dibujar en el soporte adecuado y con los medios informáticos, los planos de fabricación de elementos, previas, bloques, u otros, para la definición de los elementos constructivos, recogiendo la información técnica necesaria para su posterior fabricación,

cumpliendo con las normas de calidad, y de prevención de riesgos laborales y ambientales.

CE1.1 Representar de acuerdo con la normativa, los alzados, plantas, secciones y detalles, que forman parte de la información gráfica que contienen los planos.

CE1.2 Acotar las dimensiones de las piezas diseñadas en función del proceso de obtención de las mismas y aplicando las normas de referencia.

CE1.3 Especificar en los planos los datos tecnológicos del elemento diseñado (materiales, elementos normalizados, tratamientos térmicos o superficiales, calidades superficiales, normas aplicables, u otros).

CE1.4 Dado un caso práctico en el que se proporcionan croquis e instrucciones generales realizar planos de definición de productos de tubos (conjunto de tuberías).

C2: Dibujar en el soporte adecuado y con los medios informáticos, los planos de las diferentes maniobras en construcción y reparación naval, para su transporte o manipulación, cumpliendo con las normas de calidad, y de prevención de riesgos laborales y ambientales.

CE2.1 Representar de acuerdo con la normativa, maniobras de traslado y volteo.

CE2.2 Representar de acuerdo con la normativa, maniobras de botadura y flotadura.

CE2.3 Representar de acuerdo con la normativa, maniobras de fondeo, amarre y remolque.

CE2.4 Representar de acuerdo con la normativa, maniobras de varada.

CE2.5 Especificar en los planos los datos técnicos (situación de los elementos de arranque y tiro, los útiles empleados (grilletes, eslingas, u otros), el ángulo de tiro; la situación, capacidades y distribución de cargas de buque; los materiales, su disposición sobre el tren de varada; disposición sobre el tren de imadas y anguilas.

CE2.6 Identificar la peligrosidad de los diferentes tipos de maniobras, delimitando las zonas de influencia para su protección.

C3: Representar «esquemas» de circuitos neumáticos e hidráulicos, para la definición de la instalación, cumpliendo con las normas de calidad, y de prevención de riesgos laborales y ambientales.

CE3.1 Identificar los elementos que intervienen en los circuitos neumáticos e hidráulicos.

CE3.2 Ordenar la información necesaria que aparece en un mismo plano.

CE3.3 Representar de acuerdo con la normativa, los esquemas neumáticos e hidráulicos, que forman parte de la documentación técnica referente a la fabricación del producto.

C4: Representar el posicionado de armamento de un buque, para su colocación, teniendo en cuenta los datos de la documentación técnica, cumpliendo con las normas de calidad, y de prevención de riesgos laborales y ambientales.

CE4.1 Representar los modelos 3D de los equipos y maquinaria con sus puntos de conexionado.

CE4.2 Representar el rutado y esquemas que permiten realizar las disposiciones de tubería.

CE4.3 Representar las isométricas que definen el fabricado y montaje de la tubería.

CE4.4 Definir en los planos los datos técnicos (materiales, tuberías, válvulas, accesorios y elementos de medición y comprobación, placas rótulo, u otros).

## Contenidos

### 1. Dibujo asistido por ordenador 2D (CAD) aplicado a construcciones navales.

- Conocimientos básicos sobre el ordenador y periféricos: hardware y software.
- Acceso y salida del programa.
- Interface gráfico.
- Órdenes básicas de manejo de ficheros de dibujo: nuevo, abrir, guardar, guardar como y trazado básico de líneas.
- Sistemas de coordenadas en 2D. (Absolutas, polares y relativas).
- Órdenes de dibujo de entidades: línea, punto, círculo, arco, arandela, rectángulo y polígono.
- Órdenes de edición: Borra, zoom y recuperación de órdenes.
- Órdenes de pantalla: actualizar pantalla (redibuja) captura.
- Órdenes de referencia a objetos: centro, perpendicular, intersección, punto medio, tangente y punto final.
- Órdenes de edición: copia, matriz, escala, chaflán, gira, desplaza, simetría, empalme, alarga, recorta y divide.
- Dibujo y edición de textos.
- Bloques, atributos y referencias externas.
- Órdenes de acotación.
- Gestión de capas.
- Librerías de productos.
- Impresión.

### 2. Diseño asistido por ordenador 3 D(CAD) aplicado a construcciones navales.

- Definición de Sistemas de Coordenadas (SCP).
- Uso de ventanas múltiples.
- Modelado de sólidos:
  - Extrusión, Revolución, Corte, Solidifica.
  - Operaciones Booleanas.
  - Chaflán y Empalme.
- Modelado de superficies:
  - Superficies de Revolución.
  - Superficies Tabuladas.
  - Superficies Regladas.
  - Superficies Suplados.
- Espacio Papel / Espacio Modelo. Puntos de vista de un objeto 3 D.
- Salida del dibujo por impresora/plotter.

### 3. Dibujo de planos de construcciones navales.

- Planos de conjunto de tuberías: bridas, diafragmas, derivaciones, conexiones, etc. Soportes utilizados en tubería. Representación isométrica de tuberías.
- Planos de maniobras de traslado y volteo, de botadura, flotadura, fondeo, amarre, remolque y varada.
  - Situación de elementos de arranque y tiro.
  - Útiles empleados (grilletes, eslingas, otros).
  - Angulo de tiro.
  - Situación, capacidades y distribución de cargas de buque.
  - Materiales.
  - Disposición sobre el tren de varada.
  - Disposición sobre el tren de imadas y anguilas.
  - Áreas de seguridad delimitadas.
  - otros.

- Planos de esquemas de circuitos neumáticos e hidráulicos:
  - Equipos y elementos de los circuitos.
  - Simbología y representación.
  - Captura de componentes en la librería del programa.
- Planos de armamento de un buque:
  - Rutado y esquemas de tubería.
  - Isométricas que definen el fabricado y montaje de la tubería.
  - Materiales.
  - Válvulas.
  - Accesorios.
  - Polines.
  - Reforzados de estructura.
  - Elementos de medición y comprobación.
  - Placas rótulo.
  - Etc.

## UNIDAD FORMATIVA 3

**Denominación:** GESTIÓN DOCUMENTAL DEL PRODUCTO DE FABRICACIÓN MECÁNICA

**Código:** UF0455

**Duración:** 30 horas

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

### Capacidades y criterios de evaluación

- C1: Elaborar el dossier técnico del producto de fabricación mecánica.
- CE1.1 Elaborar las instrucciones y manuales necesarios para el uso y mantenimiento del producto desarrollado utilizando aplicaciones informáticas.
  - CE1.2 Elaborar el dossier del proyecto integrando memorias, planos, esquemas, planos de montaje, instrucciones de mantenimiento,...
  - CE1.3 Describir los procedimientos de actualización de la información gráfica del proyecto, así como la gestión documental
  - CE1.4 Elaborar informe en cuanto a la normas de Prevención de Riesgos Laborales y Medio Ambiente a tener en cuenta.

### Contenidos

#### 1. Informática de usuario

- Procesadores de texto:
  - Creación de ficheros de texto.
- Bases de datos.
- Hojas de cálculo.
- Presentaciones.
- Páginas Web.
- Internet para el desarrollo profesional

#### 2. Gestión documental.

- Procedimientos de actualización de documentos:
  - Orden, secuencia y estructuración de la documentación de los productos.
  - Aportaciones documentales al manual de calidad (trazabilidad, procesos, procedimientos, ...).

- Dossier técnico del proyecto.
- Memoria.
- Planos.
- Lista de materiales.
- Pliego de condiciones.
- Presupuesto.
- Organización de la información de un proyecto:
  - Consulta del sistema PDM/PLM.
  - Gestión de datos del producto, versiones, autorizaciones.
  - Gestión del producto a lo largo del ciclo de vida.
- Manual de uso del producto:
  - Manual de utilización.
  - Instrucciones de mantenimiento.
  - Normativa aplicable al producto (marcaje CE, seguridad y reciclaje).
- Procedimientos de actualización de documentos.

### Orientaciones metodológicas

Formación a distancia:

| Unidades formativas         | Duración total en horas de las unidades formativas | N.º de horas máximas susceptibles de formación a distancia |
|-----------------------------|----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| Unidad formativa 1 – UF1024 | 50                                                 | 20                                                         |
| Unidad formativa 2 – UF1025 | 70                                                 | 20                                                         |
| Unidad formativa 3 – UF0455 | 30                                                 | 20                                                         |

Secuencia:

Las unidades formativas correspondientes a este módulo pueden programarse de manera independiente.

### Criterios de acceso para los alumnos

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

### MÓDULO DE PRÁCTICAS PROFESIONALES NO LABORALES DE DISEÑO EN LA INDUSTRIA NAVAL

**Código:** MP0208

**Duración:** 40 horas

### Capacidades y criterios de evaluación

C1: Dibujar los planos de fabricación de elementos, previas, bloques, u otros, para la definición de los elementos constructivos, recogiendo la información técnica necesaria para su posterior fabricación, cumpliendo con las normas de calidad, y de prevención de riesgos laborales y ambientales.

CE1.1 Representar de acuerdo con la normativa, los alzados, plantas, secciones y detalles, que forman parte de la información gráfica que contienen los planos.

CE1.2 Acotar las dimensiones de las piezas diseñadas en función del proceso de obtención de las mismas y aplicando las normas de referencia.

CE1.3 Especificar en los planos los datos tecnológicos del elemento diseñado (materiales, elementos normalizados, tratamientos térmicos o superficiales, calidades superficiales, normas aplicables, u otros).

C2: Dibujar los planos de las diferentes maniobras en construcción y reparación naval, para su transporte o manipulación, cumpliendo con las normas de calidad, y de prevención de riesgos laborales y ambientales.

CE2.1 Especificar en los planos los datos técnicos (situación de los elementos de arranque y tiro, los útiles empleados (grilletes, eslingas, u otros), el ángulo de tiro; la situación, capacidades y distribución de cargas de buque; los materiales, su disposición sobre el tren de varada; disposición sobre el tren de imadas y anguilas u otros.

C3: Dibujar los planos de armamento del buque y esquemas de circuitos neumáticos e hidráulicos, para la definición de la instalación, cumpliendo con las normas de calidad, y de prevención de riesgos laborales y ambientales.

CE3.1 Representar los equipos y maquinaria con sus puntos de conexionado.

CE3.2 Representar el rutado y esquemas que permiten realizar las disposiciones de tubería.

CE3.3 Representar las isométricas que definen el fabricado y montaje de la tubería.

CE3.4 Representar los elementos que intervienen en los circuitos neumáticos e hidráulicos.

C4: Elaborar la documentación de corte y la programación de máquinas automáticas de CNC y de robot, para el trazado y corte de chapas, perfiles y tubos, en función de los materiales definidos en los planos de montaje, construcción o reparación, cumpliendo con las normas de calidad, y de prevención de riesgos laborales y ambientales.

CE4.1 Definir adecuadamente los procesos de trazado y corte de chapas, perfiles y tubos para estructuras, identificando los aspectos que intervienen en la fabricación.

CE4.2 Desarrollar la programación de máquinas automáticas de CNC y robots:  
- Realizar correctamente la programación de máquinas automáticas de corte de CNC y robots para el trazado y corte de materiales.  
- Codificar el producto para su correcta identificación y destino.

C5: Participar en los procesos de trabajo de la empresa, siguiendo las normas e instrucciones establecidas en el centro de trabajo.

CE5.1 Comportarse responsablemente tanto en las relaciones humanas como en los trabajos a realizar.

CE5.2 Respetar los procedimientos y normas del centro de trabajo.

CE5.3 Empezar con diligencia las tareas según las instrucciones recibidas, tratando de que se adecuen al ritmo de trabajo de la empresa.

CE5.4 Integrarse en los procesos de producción del centro de trabajo.

CE5.5 Utilizar los canales de comunicación establecidos.

CE5.6 Respetar en todo momento las medidas de prevención de riesgos, salud laboral y protección del medio ambiente.

## Contenidos

### 1. Elaboración de planos de estructuras navales.

- Planos de conjunto de tuberías: bridas, diafragmas, derivaciones, conexiones, etc. Representación isométrica de tuberías.
- Planos de maniobras de traslado y volteo, de botadura, flotadura, fondeo, amarre, remolque y varada.

- Planos de esquemas de circuitos neumáticos e hidráulicos.
- Planos de armamento de un buque.

## 2. Elaboración de información de trazado y corte para la construcción y reparación naval.

- Realización de la lista de corte de tubería.
- Programación de máquinas automáticas de CNC y robots.

## 3. 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 de 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

| Módulo Formativo                                                       | Acreditación requerida                                                                                                                                                                                                                                                                  | Experiencia profesional requerida en el ámbito de la unidad de competencia |
|------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| MF0812_3: Diseño de estructuras en la construcción y reparación naval. | <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> </ul> | 2 años                                                                     |
| MF0813_3: Diseño de maniobras en construcción y reparación naval.      | <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> </ul> | 2 años                                                                     |
| MF0814_3: Diseño del armamento en la construcción y reparación naval.  | <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> </ul> | 2 años                                                                     |
| MF0815_3: Documentación técnica para construcción y reparación naval.  | <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> </ul> | 2 años                                                                     |

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

| Espacio Formativo | Superficie m <sup>2</sup><br>15 alumnos | Superficie m <sup>2</sup><br>25 alumnos |
|-------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------|
| Aula de gestión   | 45                                      | 60                                      |

| Espacio Formativo | M1 | M2 | M3 | M4 |
|-------------------|----|----|----|----|
| Aula de gestión   | X  | X  | 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>- Programas CAD/CAM del sector naval.</li> <li>- Software de diseño de esquemas de tubería.</li> <li>- Software para cálculo de pérdidas de carga.</li> <li>- Software para obtención de isométricas de tubería.</li> <li>- Pizarra para escribir con rotulador.</li> <li>- Rotafolios .</li> <li>- Material de aula.</li> <li>- Plotter .</li> <li>- Mesa y silla para formador.</li> <li>- Mesas y sillas para alumnos.</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

## ANEXO IX

## I. IDENTIFICACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

**Denominación:** Producción en mecanizado, conformado y montaje mecánico

**Código:** FMEM0209

**Familia Profesional:** Fabricación Mecánica