

CUALIFICACIÓN PROFESIONAL

DESEÑO NA INDUSTRIA NAVAL

Nivel de cualificación: 3

INSTITUTO
GALEGO
DAS
CUALIFICACOES

Coordinación do proxecto

Cristina Rubal González

Dirección do proxecto

Marisa Mallo Fernández

Equipo técnico e metodolóxico

Ana Pinal Fuentes

Susana Carballeira Casal

María José Martínez Cao

Grupo de expertos

Experto

Empresa

Jesús Ángel Berride López

H.J.Barreras

Justo Castaño López

Centro de F.P.O. de Ferrol

Pedro Galdo Couce

IZAR - Fene

José Galdo Díaz

IZAR - Ferrol

Pedro Herrero Llamas

Estaleiro de Puerto Real - Cádiz

Juan Leira Pita

IZAR - Fene

Bernardo Méndez Domínguez

Factorías Vulcano

Juan Rivera Maceiras

IZAR-Ferrol

Juan Luis Urzay Gómez

Estaleiro de Sestao - Bilbao

Índice

Presentación	7
1. Competencia xeral	9
2. Unidades de competencia	9
2.1. Relación de unidades de competencia	9
2.2. Desenvolvemento das unidades de competencia	10
2.2.1. Unidade de competencia 1. Desenvolvemento da documentación técnica de estruturas en construción e reparación naval.	10
2.2.2. Unidade de competencia 2. Estudiar, calcular e desenvolve-la documentación técnica correspondente ás manobras en construción e reparación naval.	17
2.2.3. Unidade de competencia 3. Desenvolve-la documentación técnica de armamento en construción e reparación naval.	26
3. Ámbitos de competencia	35
3.1. Relación de ámbitos de competencia	35
3.2. Desenvolvemento de ámbitos de competencia	35
3.2.1. Técnicas de construción e reparación naval.	35
3.2.2. Documentación técnica en construción e reparación naval.	36
3.2.3. Materiais empregados en construción e reparación naval.	37
3.2.4. Relacións no ámbito do traballo.	38
4. Anexo. Cualificacións profesionais no sector da construción naval	39
5. Glosario	40



Presentación

Na intención da Xunta de Galicia está o dobre obxectivo de conseguir o progreso dos traballadores e a competitividade das empresas, establecendo como principio unha mellora da cualificación profesional.

O contexto socioeconómico da Comunidade Autónoma galega, baseado cada día máis na competitividade empresarial, esixe revisar o papel dos recursos humanos nas organizacións productivas, conferíndolle un maior valor á competencia profesional dos traballadores. A competencia á que nos referimos non sería a mera capacidade de realizar tarefas repetitivas, senón que inclúe a capacidade de relación, de innovación e, sobre todo, de adaptación permanente ós continuos cambios ós que está sometido o sistema productivo.

A caracterización da competencia profesional é un proceso de gran complexidade e de importancia clave para o avance da economía galega, xa que se trata de describi-lo que se espera que realicen as persoas na súa actividade laboral para acadar os niveis de calidade e eficacia que esixen as estruturas productivas. Con esta premisa o **Instituto Galego das Cualificacións** abordou a determinación desas competencias en dous sectores relevantes para a economía galega como son a construción naval e a pedra natural, a través da elaboración das cualificacións profesionais.

O traballo que se presenta a continuación non sería posible sen a colaboración dos sectores implicados, tanto a nivel empresarial como sindical, ós que desde estas liñas queremos amosa-lo noso máis profundo agradecemento.

Entendemos que coa elaboración destas cualificacións profesionais a Administración galega deu un paso adiante e será agora responsabilidade dos sectores correspondentes facelas realidade a través da súa aplicación no mundo productivo.

Manuela López Besteiro
 Conselleira de Familia e Promoción do Emprego,
 Muller e Xuventude

GRARIA ADMINISTRACIÓN E OFICINAS ARTESANIA AUTOMOCIONES
SERVICIOS A LAS EMPRESAS EDIFICACIÓN E OBRAS PÚBLICAS INDUSTRIA
ELECTROMECÁNICOS INDUSTRIAS ALIMENTARIAS INFORMACIÓN E MA
PESADA E CONSTRUCCIONES METÁLICAS INDUSTRIAS QUÍMICAS
MADEIRA E A CORTIZA MINERÍA E PRIMEIRAS TRANSFORMAÇÃO
REPARACIÓN INDUSTRIAS MANUFACTUREIRAS INDUSTRIA
TRANSFORMACIÓN E DISTRIBUCIÓN DE ENERXÍA E A
COMUNIDADE E PERSOAIS TRANSPORTES E COMUNICACIÓN
ADMINISTRACIÓN E OFICINAS ARTESANIA AUTOMOCIONES
AS EMPRESAS EDIFICACIÓN E OBRAS PÚBLICAS INDUSTRIA
INDUSTRIAS ALIMENTARIAS INFORMACIÓN E MAQUINARIAS
CONSTRUCCIONES METÁLICAS INDUSTRIAS QUÍMICAS E A
CORTIZA MINERÍA E PRIMEIRAS TRANSFORMAÇÃO REPARACIÓN
INDUSTRIAS MANUFACTUREIRAS INDUSTRIA TRANSFORMACIÓN
E DISTRIBUCIÓN DE ENERXÍA E A COMUNIDADE E PERSOAIS
TRANSPORTES E COMUNICACIÓN ADMINISTRACIÓN E OFICINAS
ARTESANIA AUTOMOCIONES AS EMPRESAS EDIFICACIÓN E OBRAS
PÚBLICAS INDUSTRIA INDUSTRIAS ALIMENTARIAS INFORMACIÓN
E MAQUINARIAS CONSTRUCCIONES METÁLICAS INDUSTRIAS
QUÍMICAS E A CORTIZA MINERÍA E PRIMEIRAS TRANSFORMAÇÃO
REPARACIÓN INDUSTRIAS MANUFACTUREIRAS INDUSTRIA
TRANSFORMACIÓN E DISTRIBUCIÓN DE ENERXÍA E A
COMUNIDADE E PERSOAIS TRANSPORTES E COMUNICACIÓN
ADMINISTRACIÓN E OFICINAS ARTESANIA AUTOMOCIONES
AS EMPRESAS EDIFICACIÓN E OBRAS PÚBLICAS INDUSTRIA
INDUSTRIAS ALIMENTARIAS INFORMACIÓN E MAQUINARIAS
CONSTRUCCIONES METÁLICAS INDUSTRIAS QUÍMICAS



Denominación:

Diseño na industria naval

Nivel de cualificación: **3**

■ 1. Competencia xeral

Participar no deseño e elaboración de documentación técnica para a construción e reparación do buque, cumprindo coas especificacións, regulamentos e normas de calidade, de prevención de riscos laborais e protección ambiental.

■ 2. Unidades de competencia

■ 2.1. Relación de unidades de competencia

- UC 1. Desenvolve-la documentación técnica de estruturas en construción e reparación naval.
- UC 2. Estudiar, calcular e desenvolve-la documentación técnica correspondente ás manobras en construción e reparación naval.
- UC 3. Desenvolve-la documentación técnica de armamento en construción e reparación naval.

■ 2.2. Desenvolvemento de unidades de competencia

■ 2.2.1. Unidade de competencia 1.

Desenvolve-la documentación técnica de estruturas en construción e reparación naval

A. Elementos de competencia e criterios de realización

■ EC1. . Elabora-los planos constructivos e de montaxe necesarios para a definición dos diferentes productos, achegando as solucións constructivas necesarias e aplicando os procedementos de cálculo establecidos, a partir das instrucións recibidas e da documentación técnica e cumprindo as normas de calidade, prevención de riscos laborais e protección ambiental.

CR 1. . Tódolos planos de desenvolvemento se obteñen dos planos de enxeñería básica (planos de clasificación) e da arquitectura naval.

CR 2. . Tense en conta a estratexia constructiva e os procesos de traballo de cada área.

CR 3. . Os planos de desenvolvemento fanse para os produtos intermedios, e para os conxuntos deles cando sexa necesario.

CR 4. . Realízanse para elaboración, fabricación e montaxe.

CR 5. . Os planos de desenvolvemento inclúen os detalles constructivos máis significativos.

CR 6. . Estes planos complementados con outras documentacións auxiliares (infor-

mación de figurados, cartilla de trazado, información para corte, etc.) permiten a completa definición dos procesos e a súa realización, coa calidade e as normas de prevención de riscos laborais establecidas.

CR 7. Os planos achegan os parámetros de valoración que permite a aplicación informática utilizada (metros de corte, de soldadura, etc.).

CR 8. A codificación utilizada permite identificar cada elemento ou conxunto.

CR 9. Tense presente a situación e pasos de elementos de armamento.

CR 10. Tense en conta o "direccionamento de materiais".

CR 11. A información para corte inclúe o tipo e grao de acabado de bordos e os sobrantes.

CR 12. Para a elaboración dos modelos utilízanse aplicacións informáticas.

■ **EC2.** Defini-los planos de despezamento, a cartilla de trazado, información de figurado, camas, etc., dos elementos constructivos a partir dos planos de definición de conxunto do produto e cumprindo as normas de calidade, prevención de riscos laborais e protección ambiental.

CR 1. Xérase a documentación técnica auxiliar para poder realiza-los procesos de elaboración, fabricación e montaxe.

- **CR 2.** Esta documentación auxiliar complementa a dos planos, para poder realizarlos procesos de trabajo en cada área.
- **CR 3.** Esta información auxiliar inclúe entre outros: croquis de paneis, figurado para camas, datos para trazado e patróns de conformación, despezamento de elementos, detalles constructivos, etc.
- **CR 4.** Esta información auxiliar realízase para cada unha das fases en que sexa necesaria.
- **CR 5.** Desenvólvese tendo en conta a estratexia constructiva.
- **CR 6.** Inclúense datos para permiti-lo control dimensional.
- **CR 7.** Tense en conta o "direccionamento de materiais".

- **EC3.** Defini-los materiais necesarios para a fabricación, montaxe ou reparación do produto naval, segundo os planos constructivos, de montaxe ou despezamento establecidos, tendo en conta as especificacións dos materiais e cumprindo as normas de calidade, prevención de riscos laborais e protección ambiental.

- **CR 1.** Os materiais definidos obtéñense dos planos de clasificación e dos de desenvolvemento.
- **CR 2.** Os materiais definidos cumpren coa especificación técnica e teñen as correspondentes certificacións.

- CR 3. Os materiais quedan definidos en dimensión, tipo e calidade.
 - CR 4. A definición dos materiais realízase co máximo aproveitamento destes.
 - CR 5. Elabórase unha lista de materiais para cada fase do proceso, áreas ou liñas de traballo, segundo a estratexia constructiva.
 - CR 6. Os materiais correspondentes a algunhas fases son produtos intermedios rematados noutras anteriores.
 - CR 7. Os materiais definidos permiten realizar as actividades completas.
 - CR 8. Os materiais utilizan a codificación establecida.
 - CR 9. Tense en conta o "direccionamento dos materiais".
 - CR 10. Tense en conta o criterio de sobrantes.
- EC4. ● Elabora-la información de corte para a construcción e reparación naval, incluíndo a programación de máquinas automáticas de CNC e de robots, de acordo cos materiais definidos nos planos de montaxe ou constructivos, coas instrucións xerais, e cumprindo as normas de calidade, prevención de riscos laborais e protección ambiental.
- CR 1. A información xérase para cada proceso, área de traballo e máquina apropiada.

- CR 2. A información debe reflectir o material a cortar (dimensión, tipo de chafrán, calidade, etc.).
- CR 3. A información procura o aproveitamento óptimo da máquina.
- CR 4. Procúrase o aproveitamento óptimo dos materiais.
- CR 5. Tense en conta o criterio de sobrantes.
- CR 6. Defínese cada peza en dimensións, formas, tipo e grao de acabado de bordos.
- CR 7. Xérase a información para máquinas automáticas, que inclúe os datos de trazado.
- CR 8. A información de corte inclúe tódolos parámetros de medida que permite a aplicación informática utilizada.
- CR 9. A información de corte permite a identificación clara de cada peza.

■ EC5. Organizar, xestionar e actualizar o arquivo de documentación técnica.

- CR 1. Toda a información recibida debe de estar rexistrada e controlada.
- CR 2. Rexístrase e contrólase toda a documentación xerada en Enxeñería de Desenvolvemento.
- CR 3. Rexístrase a saída de cada información enviada a Producción ou Aproveitamentos.

- CR 4. Polo menos unha copia dos contidos de cada carpeta de traballo debe de quedar arquivada e rexistrada.
- CR 5. Este arquivo pode facerse ou ben por paquetes de traballo ou ben por tipo de documentación (planos, materiais, etc.).
- CR 6. O arquivo debe de estar permanentemente actualizado, incorporando as modificacións, revisións ou as ampliacións que se producen.
- CR 7. Tamén se mantén controlada a información de uso habitual (manual de calidade, etc.).

B. Especificación de campo ocupacional

Información e medios de traballo

Especificación. Regulamentos. Criterios de codificación. Planos de clasificación. Documentación de Arquitectura Naval. Estratexia constructiva. Listaxes de materiais. Catálogo de produtos intermedios. Planos de desenvolvemento. Características das áreas de traballo, maquinaria e procesos. Procedementos de soldadura por fases e áreas de traballo. Procesos de traballo. Criterios de control dimensional e de sobrantos. Medios de oficina e arquivo. Normas e regulamentos de calidade, prevención de riscos laborais e protección ambiental. Equipamentos de debuxo. Equipamentos informáticos. Maquinaria automática de debuxo.

Procesos, métodos e procedementos

Análise de planos e da documentación técnica. Procedementos e técnicas de debuxo industrial. Métodos de cálculo de estruturas. Técnicas de análise de AMFE. Nesting ou aniñamento de pezas. Aplicacións informáticas de desenvolvemento de estruturas (CAD-CAM: Foran, Autokon, Autocad, etc.) e de arquivo de documentación.

Resultados do traballo

Planos de desenvolvemento para cada produto intermedio para elaboración, fabricación e montaxe. Documentación complementaria ós planos. Listaxe de materiais. Listaxe de pezas. Croquis e documentación de corte. Programas de corte e marcaxe para as máquinas automáticas. Información gráfica auxiliar. Toda a información xerada, entrante e saínte, perfectamente ordenada, rexistrada e arquivada.

C. Coñecementos e capacidades fundamentais

Capacidades fundamentais

- Analiza-la información técnica referente a unha construción e reparación naval, co fin de desenvolver-la documentación técnica correspondente.
- Analiza-los datos iniciais para o cálculo e desenvolvemento de solucións constructivas en planos de fabricación.
- Identifica-los puntos críticos e elementos relevantes, relacionando a información de partida e as solucións constructivas achegadas.
- Idea-las solucións constructivas que permitan que os proxectos de construción naval inclúan toda a información precisa para a súa posterior execución en taller e obra.

Coñecementos fundamentais

- Interpretación de planos, estratexia constructiva, especificacións, criterios de codificación e simboloxía. Interpretación de arquitectura naval.
- Deseño asistido por ordenador. Aplicacións informáticas de desenvolvemento (CAD-CAM: Foran, Autocon, Autocad, etc.). Ofimática.
- Calidade dos materiais empregados en construción e reparación naval.
- Características das áreas de traballo. Características da maquinaria e equipamentos. Procesos habituais. Procedementos de soldadura.

- Normas de calidade, prevención de riscos laborais e protección ambiental. Regulamentos aplicables.
- Tolerancias e axustes. Criterios de control dimensional. Criterios de sobrantes e chafráns.

■ 2.2.2. Unidade de competencia 2.

Estudiar, calcular e desenvolve-la documentación técnica correspondente ás manobras en construción e reparación naval.

A. Elementos de competencia e criterios de realización

- EC1. Estudiar e calcula-las manobras de buques, elementos, bloques, maquinaria, conxuntos pesados ou complexos, definindo os medios a intervir e a forma de realizalas.

CR 1. Os estudos e cálculos realizados garanten a eficacia e as normas de prevención de riscos laborais á hora de realiza-los movementos e manobras.

CR 2. O cálculo de pesos e centros de gravidade definen as capacidades dos medios que se deben dispoñer e o proceso da manobra.

CR 3. A calidade e tipo de materiais auxiliares que interveñen nas manobras queda definido a través dos cálculos e estudos realizados.

CR 4. Os cálculos de repartición de cargas do buque en grada ou dique permiten unha disposición de picadeiros máis uniforme, evitando esforzos puntuais que poidan provocar deformacións nas estruturas do buque e ás veces na propia grada ou dique.

- CR 5. Os cálculos definen as capacidades e a situación dos tanques que se deben lastrar tanto do propio buque coma do dique flotante.
- CR 6. Os estudos e cálculos permiten prepara-la cama de varada a partir das condicións de inclinación lonxitudinal para lograr un correcto apoio do buque sobre os carros e os pesos o máis repartido e uniforme posible.
- CR 7. Os cálculos desenvolvidos permiten coñecer-los elementos de tiro (cables, eslingas, balancíns, cáncamos...) e a súa disposición, para que estes manteñan os ángulos de inclinación máis axeitados, que suavicen os esforzos-tensións para mello-ra-la súa resistencia.
- CR 8. Os cálculos desenvolvidos permiten cuantificar e distribuí-los pesos a mover durante as probas de estabilidade do buque.
- CR 9. Calcúlase a retida de botadura.

■ EC2. ● **Elabora-los planos de conxunto e de detalle para a definición de manobras de traslado e volteo de bloques.**

- CR 1. A información desenvolvida define con claridade a forma óptima e segura de realiza-las manobras.
- CR 2. Para desenvolver a información coñécen-se as características da área de traballo e os equipamentos de manobra que os compoñen (guindastres, plataformas...).

- **CR 3.** A calidade e tipo de materiais auxiliares (cáncamos...) que interveñen nas manobras quedan definidos na información xerada.
- **CR 4.** A disposición da manobra reflectida na información permite coñecer a situación de elementos de arrinque, os útiles a empregar (grillóns, eslingas...) e o ángulo de tiro.
- **CR 5.** O desenvolvemento da información realízase segundo a regulamentación e as normas de prevención de riscos laborais.
- **CR 6.** A información desenvolvida inclúe non só os elementos auxiliares incorporados senón aqueles reforzados que sexan necesarios nas áreas anexas ós puntos de amarre ou tiro.
- **CR 7.** Tense en conta a estratexia constructiva e os procesos de traballo de cada área.
- **CR 8.** Os planos de desenvolvemento fanse para os produtos intermedios e para os conxuntos deles, cando sexa necesario.
- **CR 9.** A documentación xerada inclúe ademais, nos casos que sexa necesario, o proceso para realiza-las manobras.
- **CR 10.** Desenvólvese a documentación de manobras non só para subbloques e bloques, senón tamén para equipamentos pesados de armamento.
- **CR 11.** A documentación realízase para cada unha das fases e etapas das manobras e inclúe tamén o transporte cando sexa necesario.

CR 12. Tense presente a situación e pesos dos elementos de armamento.

CR 13. Os planos de manobras indican tamén as cargas máximas con que traballan os ganchos dos guindastres, cando se consideren necesarios.

■ EC3. **Elabora-los planos de conxunto e de detalle para a definición de manobras de fondeo, amarre e remolque.**

CR 1. A información desenvolvida define con claridade a forma óptima e segura de realiza-las manobras.

CR 2. A documentación desenvolvida permite coñecer mellor os medios que deben intervir e a forma de facelo.

CR 3. A calidade e tipo de materiais que interveñen nas manobras queda definido na información xerada.

CR 4. A información desenvolvida cumpre con tódalas regulamentacións establecidas.

CR 5. Téñense en conta os equipamentos, medios e elementos de suxeición adecuados para realiza-las manobras.

CR 6. A disposición da manobra reflectida na información permite coñece-los elementos de tiro e a súa disposición (ángulos de tiro) para que estes manteñan os ángulos de inclinación máis axeitados, que suavicen os esforzos-tensións, para mellora-la resistencia.

CR 7. O desenvolvemento da información realizarase tendo en conta as normas de prevención de riscos laborais.

CR 8. O estudo previo e posterior desenvolvemento da información para as manobras permite o establecemento dunha área de seguridade co obxecto de poder delimitalas por problemas de prevención de riscos laborais.

■ **EC4.** **Elabora-los planos de conxunto e de detalle para a definición de manobras de botadura.**

CR 1. A información desenvolvida define con claridade a forma óptima e segura de realizarlas manobras.

CR 2. A documentación desenvolvida permite coñecer mellor os medios que deben intervir e a forma de facelo.

CR 3. A calidade e tipo de materiais que interveñen nas manobras quedan definidos na información xerada.

CR 4. A información desenvolvida define a situación, capacidade e distribución de cargas do buque, así como os tanques que se deben lastrar para unha botadura ou flotadura.

CR 5. Os planos de botadura permiten coñecer os materiais, a súa disposición sobre o tren de imadas-anguilas, así como a forma de rete-lo buque durante o percorrido ata a súa posta a flote.

CR 6. A información permite coñecer os elementos de tiro (cables, eslingas, cánamos) e a súa disposición (ángulos de tiro)

para que estes manteñan os ángulos de inclinación máis axeitados, que suavicen os esforzos-tensións, para mellora-la resistencia.

CR 7. O desenvolvemento da información para a botadura ou flotadura permite un mellor coñecemento das zonas de influencia, co obxecto de poder delimitalas por problemas de prevención de riscos laborais.

CR 8. O desenvolvemento da información realizárase tendo en conta as normas de prevención de riscos laborais.

■ **EC5.** **Elabora-los planos de conxunto e de detalle para a definición de manobras de varada.**

CR 1. A información desenvolvida define con claridade a forma óptima e segura de realiza-las manobras.

CR 2. A documentación desenvolvida permite coñecer mellor os medios que deben intervir e a forma de facelo.

CR 3. A calidade e tipo de materiais que interveñen nas manobras quedan definidos na información xerada.

CR 4. A información desenvolvida define a situación, capacidade e distribución de cargas do buque, así como os tanques que se deben lastrar para a varada.

CR 5. Os planos de varada permiten coñece-los materiais, a súa disposición sobre o tren de varada, así como a forma de reter ou tirar do buque durante o percorrido ata a súa posta a flote.

CR 6. A información permite coñecer os elementos de tiro (cabrestantes, molinetes, pastecas, etc.) e a súa disposición (dirección de tiro) para que estes manteñan os ángulos de inclinación máis axeitados, que suavicen os esforzos-tensións, para mellorar a resistencia.

CR 7. O desenvolvemento da información para a varada permite un mellor coñecemento das zonas de influencia, co obxecto de poder delimitalas por problemas de prevención de riscos laborais.

CR 8. O desenvolvemento da información realízase tendo en conta as normas de prevención de riscos laborais.

CR 9. Para elaboralo plan de varada terase en conta:

- desenvolve a disposición de picadeiros en función da distribución de pesos e tipo de buque a varar;
- posicionamento do buque coa inclinación lonxitudinal correcta para a subida ó carro;
- guiado e centraxe do buque antes da subida;
- recoñecemento previo da obra viva antes da subida ó carro ou varada en dique seco;
- desenvolve os do tren de varada axustado ás formas do buque,
- lastra-lo dique ata conseguir a flotación requirida para a entrada do buque;
- plano de disposición de sondas e tapóns de fondo.

B. Especificación de campo ocupacional

Información e medios de traballo

Estratexia constructiva e planos de desenvolvemento. Planos de disposición xeral do buque e da zona de manobras. Catálogo de produtos intermedios. Especificación. Regulamentos. Pesos e centros de gravidade de buques, bloques, elementos e conxuntos a mover. Características técnicas dos medios de elevación e transporte e da área de apoio. Características técnicas das áreas de traballo, a súa maquinaria e os seus procesos. Capacidade e disposición de tanques do buque e dique. Aplicacións informáticas para o cálculo e desenvolvemento de planos (incluíndo o deseño e cálculo de manobras e de esforzos en estruturas). Equipamentos informáticos e máquina automática de debuxo. Normas de prevención de riscos laborais, calidade e protección ambiental.

Procesos, métodos e procedementos

Procedementos de cálculo de centros de gravidade. Desenvolvemento de cálculos e planos de manobras baseándose en regulamentos e normas en vigor, segundo as características técnicas dos elementos a intervir e garantindo a seguridade.

Resultados do traballo

Cálculo das manobras a realizar. Planos de desenvolvemento das manobras en cada fase de traballo, e resto de documentación técnica asociada.

C. Coñecementos e capacidades fundamentais

Capacidades fundamentais

- Analiza-la información técnica referente a unha construción e reparación naval, co fin de realiza-los cálculos, planos e documentación técnica de manobras correspondentes.
- Analiza-los datos iniciais para o cálculo e desenvolvemento de solucións constructivas.

- Identifica-los puntos críticos e elementos relevantes, relacionando a información de partida e as solucións constructivas achegadas.
- Identifica-los puntos críticos e elementos relevantes, relacionando a información de partida e as solucións constructivas achegadas.
- Idea-las solucións constructivas que permitan que os proxectos de construción e reparación naval inclúan toda a información precisa para a súa posterior execución en taller e obra.

Coñecementos fundamentais

- Representación en construción e reparación naval. Croquización. Grafostática. Estudio analítico de elementos estruturais.
- Interpretación de planos, estratexia constructiva e demais documentación técnica.
- Cálculo de estruturas. Cálculo de centros de gravidade.
- Coñecementos de materiais e a súa resistencia.
- Coñecemento de estabilidade de buques.
- Ofimática. Aplicacións informáticas para o cálculo, deseño e desenvolvemento de planos (sistemas tipo CAD-CAM).
- Coñecementos dos aspectos máis relevantes das manobras de traslado e volteo de bloques, amarre, fondeo, remolque, botadura ou flotadura e varada (esforzos e direccións de tiro, momentos de xiro, retencións, etc.).
- Coñecemento das características técnicas e capacidade dos medios de manobras, e das áreas de traballo, a súa maquinaria e equipamentos.
- Coñecemento dos protocolos de probas de navegación: estabilidade, amarre, fondeo e remolque.
- Normas de calidade e de prevención de riscos laborais. Regulamentos de aplicación.

■ 2.2.3. Unidade de competencia 3.

Desenvolve-la documentación técnica de armamento en construción e reparación naval

A. Elementos de competencia e criterios de realización

■ EC1. Desenvolve-los esquemas de servicio aplicando os procedimientos establecidos a partir da documentación técnica.

CR 1. Elabóranse os esquemas definitivos, partindo dos diagramas preliminares de proxecto e os propios de cada equipamento ou máquina e planos de ventilación.

CR 2. Na realización dos esquemas tense en conta a dirección do fluído e a conexión de equipamentos e accesorios.

CR 3. Nos esquemas tense en conta as regras internacionais en canto a prevención de riscos laborais e contaminación no mar.

CR 4. Calcúlanse as perdas de carga e a velocidade segundo a instalación, o caudal das bombas e o diámetro da tubaxe.

CR 5. Calcúlanse e trázanse as ventilacións baseándose nas renovacións necesarias para cada departamento e a velocidade nos conductos e saídas.

■ EC2. Creación dos modelos 3D así como a definición e posicionamento dos equipamentos e maquinaria a partir da documentación técnica correspondente.

CR 1. Agrúpanse os equipamentos a instalar segundo as especificacións do buque e a documentación técnica da maquinaria definida polo desenvolvemento do proxecto.

CR 2. Defínense as zonas para un racional desenvolvemento do proxecto baseándose en subbloques, bloques, zonas ou buque.

CR 3. Elabóranse os modelos 3D dos equipamentos e maquinaria cos seus puntos de conexión segundo as especificacións técnicas, os libros de instrucións e documentación técnica enviada polos provedores.

CR 4. Posiciónanse os equipamentos e maquinaria por zonas e servicios segundo os esquemas e modelos 3D.

■ EC3. Realiza-los planos constructivos necesarios para a elaboración e emsamblaxe do armamento, tendo en conta as especificacións e documentación técnica establecida.

CR 1. Desenvólvese o rutado da tubaxe segundo os esquemas definitivos, tendo en conta a facilidade de desmontaxe, as perdas de carga, as dilatacións, mantendo un bo impacto visual.

CR 2. Realízanse as disposicións da tubaxe baseándose no seu rutado e os esquemas, cunha visión globalizada da zona deseñada, contemplando os distintos servicios equipamentos conectados e accesorios.

CR 3. Elabóranse as isométricas tanto de fabricación coma de montaxe segundo o rutado da tubaxe.

- CR 4. Deséñanse os soportes da tubaxe segundo o rutado e tendo en conta os esforzos ocasionados á estrutura e o seu posible reforzamento.
- CR 5. Téñense en conta os criterios de ruídos e vibracións.
- CR 6. Sitúanse os soportes en puntos fixos ou esvaradíos dependendo das dilatacións da tubaxe.
- CR 7. Deséñanse os polines e reforzados da estrutura para a maquinaria e equipamentos segundo o seu posicionamento e de acordo coas esixencias das sociedades de clasificación.
- CR 8. A información xérase en función de cada etapa e área de traballo.
- CR 9. A información xerada envíase a estruturas para a súa coordinación e a cada área de traballo.

■ EC4. Defini-los materiais e a orde de montaxe do armamento, segundo os planos constructivos e as especificacións definidas no proxecto.

- CR 1. As listas de materiais elabóranse segundo os esquemas, disposicións e isométricas e conteñen tódolos tubos, accesorios, válvulas, indicando norma, calidade e código.
- CR 2. Elabóranse as peticións de aprovisionamento baseándose nos esquemas e planos constructivos tanto para tubaxe coma para accesorios e valvulería.

CR 3. Establécense as secuencias de montaxe das tubaxes, accesorios e equipamentos baseándose nos planos constructivos e esquemas para unha correcta instalación.

CR 4. As listas de corte e conformación de tubaxe efectúanse cos datos das isométricas de fabricación e montaxe.

CR 5. As listas de corte de chapas e perfís efectúanse cos datos dos elementos incorporados.

CR 6. Realízanse as listas de placas rótulo para a súa elaboración e colocación en accesorios e válvulas segundo os esquemas reais.

CR 7. Desenvólvese a documentación para o control numérico en soporte informático ou documento secuencial, baseándose no rutado da tubaxe e isométricas de elaboración.

CR 8. Desenvólvese a documentación en soporte informático do corte de chapa e marcaxe para polines, soportes, ventilacións, etc.

■ **EC5.** Organizar, xestionar e actualiza-lo arquivo de documentación técnica.

CR 1. Mantense ó día o desenvolvemento do proxecto ó ter actualizada toda a documentación técnica que afecta a este.

CR 2. As modificacións realízanse sen demora ó axiliza-lo envío de planos, listas de materiais, esquemas, servicios, isométricas, etc., indicando a revisión e a que afecta.

- CR 3. Efectúase o arquivo histórico de construción por medio do soporte informático en base de datos.
- CR 4. A documentación xerada arquívase por construción, bloque, zona, etc., segundo fose elaborada.
- CR 5. A documentación técnica de equipamentos e accesorios arquívase como construción e equipamento e en carpetas etiquetadas para a súa identificación.
- CR 6. Toda a información recibida debe de estar rexistrada e controlada.
- CR 7. Rexístrase a saída de cada información enviada a Producción ou Aprovisionamentos.
- CR 8. Polo menos unha copia dos contidos de cada carpeta de traballo debe de quedar arquívada e rexistrada.
- CR 9. O arquivo está permanentemente actualizado, incorporando as modificacións, revisións ou ampliacións que se producen.
- CR 10. Tamén se mantén controlada a información de uso habitual (manual de calidade, etc.).

- **EC6.** Elabora-la información de corte e conformación para a construción e reparación naval, incluíndo a programación de máquinas automáticas de CNC e de robots, de acordo cos materiais definidos nos planos de montaxe ou constructivos e coas instrucións xerais, cumprindo coas normas de calidade, prevención de riscos laborais e protección ambiental.

CR 1. O programa establece:

- nº que identifica o programa,
- orde cronolóxica de operacións,
- ferramentas,
- parámetros de operación,
- traxectorias.

CR 2. O programa ten en conta:

- prestación da máquina: potencia, velocidade etc.,
- características do control numérico: tipo de control, codificación de funcións,
- xeometría e rematado da peza,
- dimensións en bruto da peza antes da súa montaxe na máquina,
- o "cero" máquina/peza,
- tipo de ferramentas e útiles necesarios,
- almacenamento/alimentación automática de ferramentas.

CR 3. O desenvolvemento do programa de soldar ten en conta:

- procedemento de soldar,
- materiais de achega,
- materiais base,
- consumibles,
- perfil do cordón de soldadura,
- prestacións do robot e/ou máquinas,
- parámetros do proceso,
- traxectorias e percorrido,
- xeometría da peza,
- tamaño da serie.

CR 4. A programación do robot ten en conta as características de posición deste e o peso do equipamento transferido.

CR 5. Garántese a coordinación de accións do robot co resto do equipamento que configura o posto de traballo.

CR 6. Desenvólvese a documentación para o control numérico en soporte informático ou documento secuencial, baseándose no rutado da tubaxe e isométricas de elaboración.

CR 7. Desenvólvese a documentación en soporte informático do corte de chapa e marcaxe para polines, soportes, ventilacións, etc.

B. Especificación de campo ocupacional

Información e medios de traballo

Documentación técnica (especificación, estratexia constructiva, planos, isométricas, disposición xeral do buque, diagramas preliminares e definitivos, etc.). Regulamentos. Funcionamento de maquinaria e equipamentos. Normas e regulamentos de calidade, prevención de riscos laborais e protección ambiental. Equipamentos de debuxo. Equipamentos e programas informáticos (sistemas CAD-CAM). Medios de oficina e arquivo.

Procesos, métodos e procedementos

Análise de planos e da documentación técnica. Procedementos e técnicas de debuxo industrial. Métodos de cálculo e deseño do armamento, desenvolvementos de isométricas, estratexia constructiva e posicionamento de equipamentos. Técnicas de desenvolvemento 3D. Métodos de rexistro e arquivo de documentación. Aplicacións informáticas de desenvolvemento de planos (sistemas CAD-CAM) e de arquivo de documentación.

Resultados do traballo

Esquemas de servizos. Planos constructivos de desenvolvemento, isométricas de elaboración e montaxe de tubaxes, rutado de tubaxes, accesorios e valvulería. Deseño de soportes e polines. Listaxe de materiais, listas para corte e conformación, secuencias de montaxe. Programas para as máquinas automáticas de CNC e robots. Modelos 3D para disposicións e rutados de tubaxes. Posicionamento de equipamentos e maquinaria en zona, bloque ou buque. Informes técnicos. Documentación técnica ordenada e arquivada.

C. Capacidades e coñecementos

Capacidades fundamentais

- Analiza-la información técnica referente a unha construción e reparación naval, co fin de desenvolve-la

documentación técnica correspondente ó armamento do buque.

- Analiza-los datos iniciais para o cálculo e desenvolvemento de solucións constructivas en planos de fabricación.
- Identifica-los puntos críticos e elementos relevantes, relacionando a información de partida e as solucións constructivas achegadas.
- Idea-las solucións constructivas que permitan que os proxectos de construción e reparación naval inclúan toda a información precisa para a súa posterior execución en taller e obra.

Coñecementos fundamentais

- Interpretación da documentación técnica: especificación, estratexia constructiva, planos, isométricas, etc.
- Deseño asistido por ordenador. Aplicacións informáticas de desenvolvemento (CAD-CAM: Foran, Autocon, Autocad, etc.). Ofimática.
- Calidade dos materiais empregados en construción e reparación naval. Cálculo de resistencia de materiais. Comportamento dos materiais por dilatacións.
- Tubaxes e servizos principais do buque. Funcionamento e utilidades de válvulas, filtros, accesorios, etc. Cálculos de tubaxe.
- Características das áreas de traballo. Características da maquinaria e equipamentos. Procesos habituais. Procedementos de soldadura.
- Normas e regulamentos de calidade, prevención de riscos laborais e protección ambiental. Regras internacionais de prevención de riscos laborais e contaminación no mar. Regulamentos de aplicación.
- Tolerancias e axustes. Criterios de control dimensional.

■ 3. Ámbitos de competencia

■ 3.1. Relación de ámbitos de competencia

- 1. Técnicas de construcción e reparación naval.
- 2. Documentación técnica en construcción e reparación naval.
- 3. Materiais empregados en construcción e reparación naval.
- 4. Relaciones no ámbito de traballo.

■ 3.2. Desenvolvemento de ámbitos de competencia

■ 3.2.1. **Técnicas de construcción e reparación naval**

A. Capacidades fundamentais

- Analiza-los procedementos de produción utilizados en construción e reparación naval para coñece-las características e limitacións destes e os medios empregados.
- Avalia-las medidas necesarias para conseguirla produción, aplicando os procedementos de fabricación en función das dimensións, tolerancias, materiais, procesos de fabricación e calidades establecidas.
- Avalia-la incidencia do deseño na produción e a súa adaptación ás instalacións e equipamentos dispoñibles, tendo en conta a prevención de riscos laborais.

B. Coñecementos fundamentais

- Tecnoloxía de fabricación. Procedementos de fabricación. Máquinas e medios de produción. Características das máquinas en función dos procesos de fabricación. Ferramentas e útiles. Custos dos procesos de fabricación. Montaxe: procedementos e útiles.
- Metroloxía dimensional. Instrumentos de medición, comparación e verificación.

■ 3.2.2. Documentación técnica en construción e reparación naval

A. Capacidades fundamentais

- Analiza-la información técnica para obter os datos que definen os produtos e os seus procesos de fabricación.
- Debuxar no soporte axeitado e cos medios convencionais e informáticos os planos de fabricación, recollendo a información técnica necesaria para a súa posterior fabricación.

B. Coñecementos fundamentais

- Debuxo industrial: sistemas de representación: perspectiva cabaleira e isométrica, sistema diédrico. Vistas, cortes e seccións. Anotación. Estado superficial. Tolerancias dimensionais e de forma. Croquización.
- Representacións normalizadas: normalización. Unións fixas e desmontables. Órganos de máquinas. Órganos de transmisión.
- Reproducción e arquivos de documentos.
- Deseño asistido por ordenador: CAD-CAM

■ 3.2.3. Materiais empregados en construción e reparación naval

A. Capacidades fundamentais

- Analiza-las propiedades físicas, químicas, mecánicas e tecnolóxicas de materiais metálicos e non metálicos, utilizados nos procesos de fabricación (tratamento, conformación, soldadura, etc.).
- Analiza-la composición das aliaxes metálicas, para determina-las condicións do proceso, en función das características metalúrxicas do produto final.
- Analiza-los tratamentos térmicos e superficiais que se realizan dentro de procesos de fabricación, identificando as modificacións das características que se producen en función dos devanditos tratamentos.
- Analiza-las características observables por procedementos metalográficos dos metais que interveñen no proceso de fabricación.

B. Coñecementos fundamentais

- Materiais metálicos: clasificación. Materiais non metálicos: clasificación. Metais ferrosos: clasificación. Metais non ferrosos: clasificación. Fundicións: clasificación, tipos e aplicacións. Plásticos (altos polímeros): clasificación e propiedades. Cerámicas. Materiais compostos. Endurecidos. Reforzados. Formas comerciais.
- Tratamentos térmicos e superficiais: tipos, aplicacións e procedementos. Influencia sobre as características dos materiais.
- Propiedades dos materiais: físicas, químicas, mecánicas e tecnolóxicas. Estudio da deformación plástica dos metais. Estudio da corrosión dos metais.

■ 3.2.4. Relaciones no ámbito de traballo

A. Capacidades fundamentais

- Manter relacións fluídas cos membros do equipo de traballo no que está integrado, respectando o traballo dos demais, participando no desenvolvemento de tarefas colectivas, evitando e, de se-lo caso e ó seu nivel, resolvendo conflitos significativos que se orixinen no desenvolvemento e ámbito das actividades laborais.
- Manter comunicacións efectivas no desenvolvemento do seu traballo, interpretando ordes e información, xerando instrucións claras con rapidez e informando e solicitando axuda a quen proceda, cando se produzan continxencias na operación.
- Resolver problemas e tomar decisións, tanto en situacións normais como en resposta a casos imprevistos e sempre no ámbito das súas competencias.
- Participar, ó seu nivel, no fomento da creación e funcionamento de grupos de mellora e círculos de calidade.

B. Coñecementos fundamentais

- A comunicación na empresa. A produción de documentos para outros departamentos da empresa. Tipos de comunicación.
- Solución de problemas e toma de decisións. A resolución de situacións conflictivas orixinadas como consecuencia das relacións no ámbito de traballo. Proceso para a resolución de problemas. Factores que inflúen nunha decisión. Métodos máis usuais para a toma de decisións en grupo. Fases na toma de decisións.
- Equipos de traballo. Técnicas de dinámica e dirección de grupos. Os grupos de mellora e círculos de calidade.
- A motivación. Definición da motivación. Principais teorías da motivación. O concepto de clima laboral.

■ 4. Anexo. Cualificacións profesionais no sector da construción naval

Cualificacións	Unidades de competencia	Ámbitos de competencia
Deseño na industria naval	<ol style="list-style-type: none"> 1. Desenvolve-la documentación técnica de estruturas en construción e reparación naval. 2. Estudiar, calcular e desenvolve-la documentación técnica correspondente ás manobras en construción e reparación naval. 3. Desenvolve-la documentación técnica de armamento en construción e reparación naval. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Técnicas de construción e reparación naval. 2. Documentación técnica en construción e reparación naval. 3. Materiais empregados en construción e reparación naval. 4. Relacións no ámbito de traballo.
Programación e control da produción	<ol style="list-style-type: none"> 1. Desenvolver programas de elaboración, fabricación e montaxe en construción e reparación naval. 2. Preparación e desenvolvemento de estratexias e dos procesos de estruturas. 3. Preparación e desenvolvemento de estratexias e dos procesos de armamento. 4. Xestionar e controla-los procesos de fabricación e montaxe en construción e reparación naval. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Materiais empregados en construción e reparación naval. 2. Prevención de riscos laborais nas industrias de construción e reparación naval. 3. Relacións no ámbito de traballo.
Tubaxe e instalación naval	<ol style="list-style-type: none"> 1. Elaborar tramos de tubaxes segundo os planos e croquis. 2. Ensamblar e montar conduccións de tubaxes, accesorios, e elementos incorporados, segundo as especificacións técnicas e planos. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Prevención de riscos laborais na construción e reparación naval. 2. Relacións no equipo de traballo.
Armación e montaxe de estruturas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Corte e conformación de chapas e perfís. 2. Montaxe de estruturas e elementos incorporados. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Prevención de riscos laborais na construción e reparación naval. 2. Relacións no equipo de traballo.
Soldadura	<ol style="list-style-type: none"> 1. Unir mediante procesos manuais, semiautomáticos e mecanizados estruturas metálicas, tubaxes e demais elementos incorporados na construción e reparación naval. 2. Uni-las estruturas metálicas, tubaxes e demais elementos incorporados utilizando os procesos de soldadura TIG e os sistemas automáticos e robotizados. 3. Realizar operacións de manipulación, inspección e ensaios non destructivos nas unións soldadas. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Prevención de riscos laborais en construción e reparación naval. 2. Relacións no equipo de traballo.

■ 5. Glosario

■ Cualificación profesional

É a especificación oficial da competencia que se precisa para desenvolver correctamente un rol de traballo ou unha actividade profesional nun campo ocupacional determinado.

■ Competencia profesional

É a capacidade de aplica-los coñecementos e capacidades para acadar realiza-las actividades e funcións laborais de acordo cos niveis requiridos na produción e no emprego, e para solventa-los problemas que se derivan dos cambios na produción.

■ Denominación da cualificación profesional

Trata de expresa-lo rol ou roles esenciais do traballo que se presentan ou presentarán nas tarefas ou situacións produtivas da cualificación profesional.

■ Nivel

O nivel indica o grao de competencia das actividades de traballo asociadas ás unidades de competencia e ás cualificacións profesionais. Non debe pensarse en categorías profesionais.

Divideuse a estrutura das cualificacións profesionais nos cinco niveis recoñecidos pola Unión Europea como marco de referencia para calquera sistema de cualificación.

■ Competencia xeral

Describe os roles esenciais do traballo que se identificaron para cada cualificación profesional en forma de funcións ou obxetivos da produción que deben ser acadados.

■ Unidades de competencia

Conxunto de elementos de competencia con valor e significado no emprego. Obtéñense pola división da competencia xeral da cualificación profesional. Cada unidade de competencia debe responder alomenos a un rol, a un posto ou a unha función da produción.

■ Elementos de competencia (EC)

Describen o que as personas deben ser capaces de realizar nas situacións de traballo. Expresa os logros ou resultados esperados que a persona debe ser capaz de demostrar para acadalo rol que expresa a correspondente unidade de competencia.

■ Criterios de realización (CR)

Describen os resultados ou aspectos críticos que demostran a competencia profesional. Cada criterio define así unha característica do traballo ben feito. Expresan, por tanto, o nivel aceptable do elemento de competencia que satisface os obxetivos das organizacións productivas e permiten xuzgar fronte a eles as actividades de traballo realizadas pola persoa.

■ Especificación de campo ocupacional

É unha descrición do campo de aplicación de cada unidade de competencia según as actividades e situacións de traballo actuais e previsiblemente futuras do campo ocupacional correspondente. Caracterízase en función dun conxunto de parámetros (información, máquinas, equipamentos, procesos, técnicas...) que se especifican para cada unidade de competencia.

■ Especificación de coñecementos e capacidades

É o conxunto de coñecementos, habilidades cognitivas, destrezas e actitudes que debe incluírse nas cualificacións profesionais. Inclúirá non so os coñecementos sobre os feitos e a información que se necesita para actuar, senón tamén as capacidades necesarias para aplicar ese coñecemento ó rango necesario de situacións de traballo.

■ **Ámbito de competencia**

Conxunto de coñecementos e capacidades transversais e/ou de base correspondentes a varias ou tódalas unidades de competencia dunha cualificación profesional.