

CUALIFICACIÓN PROFESIONAL:

Diseño de calderería y estructuras metálicas

Familia Profesional:	Fabricación Mecánica
Nivel:	3
Código:	FME354_3
Estado:	BOE
Publicación:	RD 1699/2007
Referencia Normativa:	Orden PRE/2052/2015

Competencia general

Diseñar y elaborar la documentación técnica de productos de calderería y estructuras metálicas, partiendo de anteproyectos e instrucciones de ingeniería básica, cumpliendo la normativa requerida, con criterios de calidad, seguridad y respeto al medio ambiente.

Unidades de competencia

- UC1145_3:** Diseñar productos de calderería
- UC1146_3:** Diseñar productos de estructuras metálicas
- UC1147_3:** Realizar cálculos y planes de prueba en calderería y estructuras metálicas
- UC1148_3:** ELABORAR LA DOCUMENTACIÓN TÉCNICA DE LOS PRODUCTOS DE CONSTRUCCIONES METÁLICAS

Entorno Profesional

Ámbito Profesional

Este profesional ejerce su actividad en el área específica de diseño industrial aplicado al desarrollo técnico de los proyectos de calderería y estructuras metálicas. Trabaja de forma autónoma en empresas de tamaño pequeño y en proyectos simples; en empresas de tamaño mediano o grande, depende de niveles superiores y desarrolla su actividad a partir de anteproyectos y especificaciones técnicas.

Sectores Productivos

Los principales subsectores en los que puede desarrollar su actividad son: Fabricación de productos metálicos estructurales, construcción de grandes depósitos y calderería gruesa, estructuras asociadas a la construcción de maquinaria, construcción de carrocerías, remolques y volquetes, construcción y reparación naval, construcción y reparación de material ferroviario, construcción de bicicletas y motocicletas y construcción de otro material de transporte.

Ocupaciones y puestos de trabajo relevantes

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

- Delineante proyectista de calderería y estructuras metálicas
- Técnico en CAD de calderería y estructuras metálicas
- Diseñador técnico de calderería y estructuras metálicas

Formación Asociada (600 horas)

Módulos Formativos

- MF1145_3:** Diseño de productos de calderería (150 horas)
- MF1146_3:** Diseño de productos de estructuras metálicas (150 horas)
- MF1147_3:** Cálculos de calderería y estructuras metálicas (120 horas)
- MF1148_3:** DOCUMENTACIÓN TÉCNICA PARA PRODUCTOS DE CONSTRUCCIONES METÁLICAS (180 horas)

UNIDAD DE COMPETENCIA 1

Diseñar productos de calderería

Nivel: 3
Código: UC1145_3
Estado: BOE

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Diseñar los productos de calderería, a partir de la ingeniería básica del proyecto, definiendo el producto, aportando soluciones constructivas y determinando las especificaciones, características, disposición y dimensiones, cumpliendo las normas de calidad y de prevención de riesgos laborales y ambientales.

CR1.1 La definición de los conjuntos se realiza recogiendo la visión global del producto y el espacio delimitado para la instalación o zona de montaje.

CR1.2 El diseño de despiece y montaje se ajusta al manual de diseño y normalización de la empresa.

CR1.3 En la información gráfica del desarrollo del despiece se define inequívocamente los procesos de fabricación y montaje dentro de los costes estipulados y las especificaciones de contrato.

CR1.4 El diseño de despiece se realiza incluyendo los productos intermedios.

CR1.5 Los elementos normalizados (válvulas, manguitos, bridas, u otros) se incorporan al diseño para facilitar su fabricación e intercambiabilidad.

CR1.6 El diseño de los productos se realiza teniendo en cuenta el análisis modal de fallos y efectos (AMFE).

RP2: Determinar los materiales, su acopio y tratamientos, para cumplir con las especificaciones técnicas de los productos de calderería.

CR2.1 El material se determina de forma que se ajuste a los costes estipulados y especificaciones de contrato.

CR2.2 La lista de materiales para cada área, zona o línea de trabajo, se determina según el requerimiento del proceso y la estrategia constructiva.

CR2.3 Las peticiones de aprovisionamiento se realizan definiendo el tipo de materiales, la calidad, el tratamiento, las dimensiones, etc, permitiendo la adaptabilidad al proyecto, dentro de las especificaciones del contrato y costos aceptables.

CR2.4 El tratamiento superficial de los materiales, las secuencias y las técnicas de aplicación se especifican en la información técnica.

RP3: Elaborar la documentación técnica de trazado, corte, mecanizado y conformado de chapas y perfiles para la fabricación de calderería.

CR3.1 La documentación se elabora recogiendo la información específica de cada proceso, área de trabajo y maquinaria apropiada para la fabricación, y cumpliendo con los requisitos de la calidad y seguridad requeridas.

CR3.2 La información del proceso de trazado y corte se define para cada material a cortar (dimensión, tipo, chaflán, calidad, u otra) y el aprovechamiento (anidado) teniendo en cuenta el criterio de sobrantes.

CR3.3 En el codificado de la información de corte se recoge la identificación, direccionamiento y destino.

CR3.4 El conformado por líneas de calor y el acoplado de chapas y perfiles se define mediante las líneas auxiliares recogidas en la documentación de corte.

CR3.5 El figurado para camas, datos de trazado y desarrollo de las plantillas de conformado se recoge en la documentación auxiliar del conformado.

Contexto profesional

Medios de producción

Equipos y aplicaciones informáticas para diseño de construcciones metálicas asistido por ordenador.

Productos y resultados

Productos de calderería diseñados (depósitos, calderas, intercambiadores de calor, entre otros) en sus aspectos técnicos y funcionales. Listado de piezas y materiales. Soluciones constructivas de calderería. Pautas de control. Análisis modal de fallos y efectos (AMFE) de diseño.

Información utilizada o generada

Anteproyecto e instrucciones de ingeniería básica. Planos de anteproyecto, de conjunto y fabricación. Especificaciones técnicas que se deben cumplimentar. Manual de diseño. Documentación técnica de elementos normalizados. Normas. Catálogos comerciales. Análisis modal de fallos y efectos (AMFE) del producto y de diseño. Procedimientos de fabricación. Normas de prevención de riesgos laborales y ambientales. Prescripciones de homologación.

UNIDAD DE COMPETENCIA 2

Diseñar productos de estructuras metálicas

Nivel: 3
Código: UC1146_3
Estado: BOE

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Diseñar los productos de estructuras metálicas, a partir de la ingeniería básica del proyecto, definiendo el producto, aportando soluciones constructivas y determinando las especificaciones, características, disposición y dimensiones, cumpliendo las normas de calidad y prevención de riesgos laborales y ambientales.

CR1.1 La definición de los conjuntos se realiza recogiendo la visión global del producto y el espacio delimitado para la instalación o zona de montaje.

CR1.2 Las zonas, tramos o bloques de estructura, con los elementos de rigidez necesarios para su traslado, se definen en el conjunto en función de las limitaciones de manipulación y transporte.

CR1.3 Los requisitos de calidad y seguridad aplicados en el diseño del producto y montaje se ajustan a lo indicado en el manual de diseño, la normalización de la empresa y requerimientos del cliente.

CR1.4 La información gráfica del desarrollo del despiece del producto para su fabricación y montaje se ajusta a los requerimientos de costes y especificaciones del contrato.

CR1.5 El diseño del despiece del producto se realiza incluyendo los diferentes productos intermedios.

CR1.6 Los elementos normalizados (cartelas, tirantes, perfiles, u otros) se incorporan al diseño para facilitar su fabricación e intercambio.

CR1.7 El diseño de los productos se realiza teniendo en cuenta el análisis modal de fallos y efectos (AMFE).

RP2: Determinar los materiales, su acopio y tratamientos, para productos de estructuras metálicas, cumpliendo con las especificaciones técnicas y normas de prevención de riesgos laborales y ambientales.

CR2.1 El material se determina de forma que se ajuste a los costes estipulados y especificaciones de contrato.

CR2.2 La lista de materiales para cada área, zona o línea de trabajo, se determina según el requerimiento del proceso y la estrategia constructiva.

CR2.3 Las peticiones de aprovisionamiento se realizan definiendo los tipos de materiales, la calidad, el tratamiento, las dimensiones, entre otras, permitiendo la adaptabilidad al proyecto, dentro de las especificaciones de contrato y costos aceptables.

CR2.4 El tratamiento superficial de los materiales, secuencias y técnicas de aplicación se especifican en la información técnica.

RP3: Elaborar la documentación técnica de trazado, mecanizado, corte y conformado de chapas y perfiles para la fabricación de estructuras metálicas.

CR3.1 La documentación se elabora recogiendo la información específica de cada proceso, área de trabajo y maquinaria apropiada para la fabricación, y cumpliendo con los requisitos de la calidad y seguridad requeridas.

CR3.2 La información del proceso de trazado y corte se define estableciendo características del material a cortar (dimensión, tipo, chaflán, calidad, entre otras) y el aprovechamiento (anidado) teniendo en cuenta el criterio de sobrantes.

CR3.3 El codificado de la información de corte recoge la identificación, direccionamiento y destino.

CR3.4 El conformado por líneas de calor y el acoplado de chapas y perfiles se define mediante las líneas auxiliares recogidas en la documentación de corte.

CR3.5 El figurado para camas, datos de trazado y desarrollo de las plantillas de conformado se recoge en la documentación auxiliar del conformado.

Contexto profesional

Medios de producción

Equipos y aplicaciones informáticas para diseño de estructuras metálicas asistido por ordenador.

Productos y resultados

Estructuras metálicas diseñadas (naves industriales, entramados metálicos, viales, material de transporte, entre otras) en sus aspectos técnicos y funcionales. Listado de piezas y materiales. Soluciones constructivas de estructuras metálicas. Pautas de control. Análisis modal de fallos y efectos (AMFE) de diseño.

Información utilizada o generada

Anteproyecto e instrucciones de ingeniería básica. Planos de anteproyecto, de conjunto y fabricación. Especificaciones técnicas que se deben cumplimentar. Manual de diseño. Documentación técnica de elementos normalizados. Normas. Catálogos comerciales. Análisis modal de fallos y efectos (AMFE) del producto y de diseño. Procedimientos de fabricación. Normas de prevención de riesgos laborales y ambientales. Prescripciones de homologación.

UNIDAD DE COMPETENCIA 3

Realizar cálculos y planes de prueba en calderería y estructuras metálicas

Nivel: 3
Código: UC1147_3
Estado: BOE

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Realizar los cálculos técnicos necesarios para dimensionar los productos diseñados, de calderería y estructuras metálicas, partiendo de los datos previos establecidos, cumpliendo las normas de calidad y prevención de riesgos laborales y ambientales.

CR1.1 El dimensionado tipo y calidad de los materiales y elementos de las estructuras se obtienen aplicando el procedimiento de cálculo establecido y considerando las solicitaciones a que van a estar sometidos, así como su direccionamiento en la construcción.

CR1.2 Los coeficientes de seguridad que se aplican en los cálculos de los elementos, son los requeridos por las especificaciones técnicas.

CR1.3 La forma y dimensiones de los elementos diseñados (estructuras, elementos de unión, refuerzos, u otros) se definen ajustándose a los resultados de los cálculos obtenidos.

CR1.4 Los elementos de fabricación comercial, (tornillos, pasadores, grilletes, cáncamos, entre otros) se determinan en función de las solicitaciones a los que están sometidos y las características aportadas por el fabricante.

CR1.5 En el cálculo de productos de calderería y estructuras se tiene en cuenta las dilataciones de los materiales utilizando en cada caso el sistema requerido para su compensación.

RP2: Calcular las maniobras de traslado de grandes estructuras y depósitos, para determinar la capacidad de los medios que deban utilizarse, cumpliendo las normas de transporte y tráfico, y prevención de riesgos laborales y ambientales.

CR2.1 Las capacidades de los medios de transporte y el proceso de maniobra se obtienen de los resultados del cálculo de pesos y centro de gravedad de los diferentes elementos.

CR2.2 La calidad y tipos de materiales auxiliares que intervienen en la maniobra se ajustan a los resultados de los cálculos y estudios realizados.

CR2.3 Los elementos de tiro y elevación (cables, eslingas, balancines, cáncamos, grilletes, entre otros) así como su situación y disposición para mantener los ángulos de tiro adecuados, suavizando esfuerzos y tensiones se determinan en los cálculos de maniobra.

CR2.4 Las cargas máximas de trabajo de todos los elementos se determinan mediante la aplicación de los procedimientos de cálculo de cargas.

CR2.5 Los refuerzos necesarios en las zonas anexas a los puntos de amarre son los adecuados para los esfuerzos requeridos y se calculan teniendo en cuenta los procedimientos de cálculo establecidos.

CR2.6 La maniobra y el establecimiento de un área de seguridad limitada se refleja en el estudio previo y en el posterior desarrollo de la información elaborada.

RP3: Establecer el plan de pruebas y verificación que permita comprobar el nivel de fiabilidad del producto de acuerdo con la normativa vigente, cumpliendo con las normas de prevención de riesgos laborales y ambientales.

CR3.1 Los puntos de control y verificación con sus valores para asegurar la calidad del producto se definen en los diferentes elementos diseñados.

CR3.2 Las zonas de verificación de las soldaduras y su procedimiento (líquidos penetrantes, radiografías, ultrasonidos, entre otros) se definen en la información técnica.

CR3.3 Las modificaciones aportadas por la supervisión de producción, se tiene en cuenta en el diseño permitiendo su adaptación a las necesidades de la fabricación y mejora del producto

CR3.4 Los elementos de seguridad y control (válvulas de seguridad, indicadores de presión, dinamómetros, u otros) se determinan en el plan de pruebas y su desarrollo asegura la estanqueidad, resistencia y puesta a punto.

CR3.5 La comprobación de la resistencia de la caldera o estructura, bajo las condiciones de funcionamiento más extremas que las que deberá soportar el producto de por vida se contempla en el plan de prueba.

CR3.6 El grado de cumplimiento del producto respecto a la normativa vigente y las exigencias por las especificaciones técnicas del contrato se verifica aplicando el plan de prueba.

CR3.7 En el plan de pruebas se especifica el espacio de influencia de las mismas y su delimitación.

Contexto profesional

Medios de producción

Equipos y aplicaciones informáticas para diseño y cálculo de construcciones metálicas asistido por ordenador.

Productos y resultados

Documentación técnica del dimensionado del producto del diseño, definición de maniobras, plan de pruebas y verificado para fabricación de calderería y estructuras metálicas. Logística de traslado de grandes estructuras.

Información utilizada o generada

Anteproyecto e instrucciones de ingeniería básica. Especificación contractual. Especificaciones de materiales. Reglamentos. Criterios de codificación. Estrategia constructiva. Listados de materiales. Catálogo de productos intermedios. Planos de desarrollo. Características de las áreas de trabajo, maquinaria y procesos. Características de maquinaria de elevación y transporte, Normas de diseño. Normas de prevención de riesgos laborales y ambientales. Prescripciones de homologación.

UNIDAD DE COMPETENCIA 4

ELABORAR LA DOCUMENTACIÓN TÉCNICA DE LOS PRODUCTOS DE CONSTRUCCIONES METÁLICAS

Nivel: 3
Código: UC1148_3
Estado: BOE

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Dibujar los planos del producto diseñado y especificar las listas de materiales, para definir el producto, a partir de las especificaciones técnicas, atendiendo al proceso de fabricación de productos de construcciones metálicas, consiguiendo la calidad adecuada y respetando la normativa aplicable de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente.

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

CR1.2 Los planos se elaboran aplicando las normas de dibujo y requerimientos técnicos (formatos de planos, líneas de dibujo, acotación, tolerancias, vistas, secciones, entre otros).

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 El elemento se define para permitir su transporte y manipulación con seguridad, determinándose las dimensiones máximas de transporte, los componentes de sujeción, las protecciones en el transporte, el peso, u otros.

CR1.5 Los elementos se representan utilizando formas constructivas estandarizadas (entallas, estriados, tornillos, entre otras) con el fin de normalizar el producto y facilitar su fabricación e intercambiabilidad.

RP2: Dibujar planos de automatización, de circuitos neumáticos, hidráulicos y eléctricos, para la definición del producto, a partir de las especificaciones técnicas.

CR2.1 Los esquemas se elaboran aplicando las normas de dibujo y requerimientos técnicos (formatos de planos, líneas de dibujo, acotación, entre otras).

CR2.2 Los esquemas definidos se realizan ajustándose a la normativa aplicable en lo que se refiere a la seguridad, equipos, instalaciones y medio ambiente.

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, entre otros) e informes técnicos relacionados con la factibilidad del diseño, necesidades de fabricación y, en su caso, puesta en servicio, contemplando los requisitos del proyecto o las normas de referencia.

CR3.1 El mantenimiento del producto se garantiza elaborando las instrucciones y manuales necesarios siguiendo instrucciones de los fabricantes y especificaciones del producto.

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

CR3.3 El procedimiento de elaboración del dossier se optimiza, empleando medios informáticos (bases de datos, procesador de texto, 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, AMFE, análisis modal de fallos y efectos del producto y proceso, seguridad, costes, calidad, medios de manipulación, almacenaje y transporte, garantía de suministros, entre otros).

CR3.5 El informe se elabora expresando de forma clara y ordenada las conclusiones obtenidas ajustándose a las instrucciones recibidas y requerimientos exigidos.

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

CR4.1 Los 'históricos' (AMFE u otros), se actualizan añadiendo las observaciones de calidad y fabricación, así como las modificaciones del producto, a lo largo de su fabricación y vida.

CR4.2 La documentación técnica se actualiza y organiza, permitiendo conocer la vigencia de la documentación existente (catálogos, revistas, manual de calidad, planos, u otra) 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

Aplicaciones informáticas específicas de diseño asistido por ordenador: CAD mecánico, eléctrico, neumático e hidráulico. Aplicaciones informáticas específicas de ofimática.

Productos y resultados

Planos de conjunto y despieces de productos de fabricación y montaje de construcciones metálicas. Listas de materiales. Dossier técnico. Manuales de uso y mantenimiento.

Información utilizada o generada

Normas de dibujo. Normativa aplicable de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente. Elementos normalizados. Planos de anteproyecto. Especificaciones. Manual de diseño. Catálogos comerciales. Esquemas y croquis.

MÓDULO FORMATIVO 1

Diseño de productos de calderería

Nivel:	3
Código:	MF1145_3
Asociado a la UC:	UC1145_3 - Diseñar productos de calderería
Duración (horas):	150
Estado:	BOE

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar la información técnica contenida en planos de ingeniería básica para obtener los datos que permitan la elaboración de planos constructivos y de montaje de calderería, desarrollar soluciones constructivas y aplicar procedimientos de cálculo requeridos, 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 productos intermedios para elaborar los planos fabricación y de montaje.

CE1.2 Interpretar la documentación técnica y obtener la información requerida en la fabricación y montaje de productos de calderería, teniendo en cuenta las instalaciones, talleres y máquinas, los costes estipulados y las especificaciones de contrato.

CE1.3 Interpretar planos de fabricación y montaje de 2D y modelados, identificando y codificando los diferentes elementos constructivos y materiales.

CE1.4 Caracterizar los productos intermedios según los procesos de fabricación y montaje del producto de calderería.

CE1.5 Caracterizar los diferentes elementos normalizados (válvulas, manguitos, entre otros) facilitando su fabricación.

CE1.6 Desarrollar cálculos estandarizados de diseño.

CE1.7 Caracterizar soluciones constructivas estandarizadas.

CE1.8 En un supuesto práctico de diseño de un producto de calderería donde se entrega la documentación técnica requerida:

- Obtener los datos necesarios para la fabricación.
- Definir los productos intermedios en función del proceso de fabricación y montaje.
- Determinar los elementos normalizados.
- Aplicar los cálculos necesarios para obtener los datos requeridos por el diseño.
- Desarrollar las soluciones constructivas requeridas.
- Documentar el proceso.

C2: Elaborar planos de despiece y de montaje de productos de calderería, 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 Interpretar la documentación técnica de montaje, obteniendo los datos necesarios para elaborar planos de fabricación y montaje, los planos de despiece y documentación técnica de detalle, ajustándose al manual de diseño y normalizaciones.

CE2.2 Definir los procesos de fabricación y montaje de productos de calderería, partiendo de la documentación técnica.

CE2.3 Elaborar planos de fabricación, montaje y despiece de productos de calderería empleando aplicaciones informáticas de 2D y modelado.

CE2.4 En un supuesto práctico, donde se entrega la documentación técnica de un producto "tipo" de calderería:

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

C3: Determinar los materiales necesarios para la fabricación y montaje de productos de calderería según los planos constructivos y la especificación de los materiales, cumpliendo con las normas de calidad y de prevención de riesgos laborales y ambientales.

CE3.1 Asignar materiales, caracterizados y codificados para fabricar y montar piezas de productos de calderería.

CE3.2 Identificar y caracterizar las fases del proceso, áreas o líneas de trabajo, según diferentes estrategias constructivas.

CE3.3 Elaborar una hoja de aprovisionamiento de material en una hoja tipo.

CE3.4 En un supuesto práctico de fabricación de un producto de calderería, donde se entrega la documentación técnica:

- 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.
- Determinar los tratamientos superficiales de los materiales, secuencias y técnicas de aplicación.

C4: Elaborar la documentación de trazado, mecanizado, corte y conformado de chapas y perfiles para la fabricación y montaje de productos de calderería, a partir de los planos de fabricación y montaje, cumpliendo con las normas de calidad y de prevención de riesgos laborales y ambientales.

CE4.1 Interpretar planos de fabricación, obteniendo la información contenida en los mismos, para el trazado, mecanizado y conformado de chapas y perfiles.

CE4.2 Definir los procesos de trazado y corte de chapas, perfiles y tubos para productos de calderería, identificando los aspectos que intervienen en la fabricación.

CE4.3 Definir los procesos de figurado por calor.

CE4.4 Definir la información necesaria para el figurado para camisas, datos de trazado y desarrollo de plantillas.

CE4.5 En un supuesto práctico de elaboración de documentación para fabricación de un producto de calderería:

- Desarrollar la información para cada máquina, área y línea de trabajo, utilizando técnicas de programación manual y aplicaciones informáticas que se ajusten al proceso establecido.
- Codificar el producto para su correcta identificación y destino

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

C1 respecto a CE1.3; C2 respecto a CE2.3; C3 respecto a CE3.4; C4 respecto a CE4.5.

Otras Capacidades:

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla y del cumplimiento de los objetivos.
Proponer alternativas con el objetivo de mejorar resultados.
Reconocer el proceso productivo de la organización.
Participar y colaborar activamente en el equipo de trabajo.
Habituar al ritmo de trabajo de la empresa.

Contenidos

1 Información y representación gráfica usada en calderería

Representación gráfica.
Trazado y marcado.
Documentación de partida. Planos, lista de materiales, normas.
Análisis modal de fallos y efectos (AMFE) de diseño del producto.
Desarrollos geométricos.

2 Tecnología de fabricación en calderería

Procedimientos de fabricación.
Herramientas y utillajes.
Costes de los distintos procesos de fabricación.

3 Técnicas de planificación de la producción usadas en calderería

Áreas de trabajo.
Líneas de trabajo.
Máquinas.

4 Técnicas y procesos de corte y trazado térmico

Oxigás, plasma, láser. Parámetros de corte.
Técnicas de programación del control numérico.
Métodos de diseño de la pieza. Líneas de trazado.
Sistemas de aprovechamiento de sobrantes.
Técnicas de anidado.

5 Mecanismos empleados en calderería

Cadenas cinemáticas.
Mecanismos: levas, engranajes y cadenas.
Mecanismos con elementos flexibles.
Transmisión de potencia.

6 Materiales empleados en calderería

Formas comerciales.
Calidades.
Tipos de materiales.
Tratamientos.

Parámetros de contexto de la formación

Espacios e instalaciones

Aula técnica de 60 m²

Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y de las técnicas relacionadas con el diseño de productos de calderería, que se acreditará mediante una de las formas siguientes:

- Formación académica de Ingeniero Técnico o de otras de superior nivel relacionadas con este campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

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

MÓDULO FORMATIVO 2

Diseño de productos de estructuras metálicas

Nivel:	3
Código:	MF1146_3
Asociado a la UC:	UC1146_3 - Diseñar productos de estructuras metálicas
Duración (horas):	150
Estado:	BOE

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar la información técnica contenida en planos de ingeniería básica para obtener los datos que permitan la elaboración de planos constructivos y de montaje de estructuras metálicas, desarrollar soluciones constructivas y aplicar procedimientos de cálculo requeridos, 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 productos intermedios para elaborar los planos de fabricación y de montaje.

CE1.2 Interpretar la documentación técnica y obtener la información requerida en la fabricación y montaje de productos de estructuras metálicas, teniendo en cuenta las instalaciones, talleres y máquinas, los costes estipulados y las especificaciones de contrato.

CE1.3 Interpretar planos de fabricación y montaje de 2D y modelado, identificando y codificando los diferentes elementos constructivos y materiales.

CE1.4 Caracterizar los productos intermedios según el proceso de fabricación y montaje del producto de estructuras metálicas.

CE1.5 Caracterizar los diferentes elementos normalizados (válvulas, manguitos, entre otros) facilitando su fabricación.

CE1.6 Desarrollar cálculos estandarizados de diseño.

CE1.7 Caracterizar soluciones constructivas estandarizadas.

CE1.8 En un supuesto práctico de diseño de un producto de estructuras metálicas, donde se entrega la documentación técnica requerida:

- Obtener los datos necesarios para la fabricación.
- Definir los productos intermedios en función del proceso de fabricación y montaje.
- Determinar los elementos normalizados.
- Aplicar los cálculos necesarios para obtener los datos requeridos para el diseño.
- Desarrollar las soluciones constructivas requeridas.
- Documentar el proceso.

C2: Elaborar planos de despiece y de montaje de productos de estructuras metálicas, 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 Interpretar la documentación técnica de montaje, obteniendo los datos necesarios para elaborar los planos de fabricación y de montaje, los planos de despiece y documentación técnica de detalle, ajustándose al manual de diseño y normalizaciones.

CE2.2 Definir los procesos de fabricación y montaje de productos de estructuras metálicas, partiendo de la documentación técnica.

CE2.3 Elaborar planos de fabricación, montaje y despiece de productos de estructuras metálicas empleando aplicaciones informáticas de 2D y modelado.

CE2.4 En un supuesto práctico, donde se entrega la documentación técnica de un producto "tipo" de un producto de estructuras metálicas:

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

C3: Determinar los materiales necesarios para la fabricación y montaje de productos de estructuras metálicas según los planos constructivos y la especificación de los materiales, cumpliendo con las normas de calidad y de prevención de riesgos laborales y ambientales.

CE3.1 Asignar materiales, caracterizarlos y codificarlos para fabricar y montar piezas de productos de estructuras metálicas.

CE3.2 Identificar y caracterizar las fases del proceso, áreas o líneas de trabajo, según diferentes estrategias constructivas.

CE3.3 Elaborar una hoja de aprovisionamiento de material en una hoja tipo.

CE3.4 En un supuesto práctico, de fabricación de un producto de estructuras metálicas, donde se entrega la documentación:

- 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.
- Determinar los tratamientos superficiales de los materiales, secuencias y técnicas de aplicación.

C4: Elaborar la documentación de trazado, mecanizado y conformado de chapas y perfiles para la fabricación y montaje de productos de estructuras metálicas, a partir de los planos de fabricación y montaje, cumpliendo con las normas de calidad y de prevención de riesgos laborales y ambientales.

CE4.1 Interpretar planos de fabricación, obteniendo la información contenida en los mismos, para el trazado, mecanizado y conformado de chapas y perfiles.

CE4.2 Definir los procesos de trazado y corte de chapas, perfiles y tubos para productos de estructuras metálicas, identificando los aspectos que intervienen en la fabricación.

CE4.3 Definir los procesos de figurado por calor.

CE4.4 Definir la información necesaria para el figurado para camisas, datos de trazado y desarrollo de plantillas.

CE4.5 En un supuesto práctico de elaboración de documentación para fabricación de un producto de estructura metálicas:

- Desarrollar la información para cada máquina, área y línea de trabajo, utilizando técnicas de programación manual y aplicaciones informáticas que se ajusten al proceso establecido.
- Codificar el producto para su correcta identificación y destino.

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

C1 respecto a CE1.5; C2 respecto a CE2.4; C3 respecto a CE3.4; C4 respecto a CE4.5.

Otras Capacidades:

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla y del cumplimiento de los objetivos.
Proponer alternativas con el objetivo de mejorar resultados.
Reconocer el proceso productivo de la organización.
Participar y colaborar activamente en el equipo de trabajo.
Habituar al ritmo de trabajo de la empresa.

Contenidos

1 Información y representación gráfica usada en construcciones metálicas

Representación gráfica.
Trazado y marcado.
Documentación de partida. Planos, lista de materiales, normas.
Análisis modal de fallos y efectos (AMFE) de diseño del producto de construcciones metálicas.

2 Tecnología de fabricación usada en construcciones metálicas

Procedimientos de fabricación.
Herramientas y utillajes.
Costes de los distintos procesos de fabricación.

3 Técnicas de planificación de la producción usada en construcciones metálicas

Áreas de trabajo.
Líneas de trabajo.
Máquinas.

4 Técnicas y procesos de corte y trazado térmico

Oxigás, plasma, láser. Parámetros de corte.
Técnicas de programación del control numérico.
Métodos de diseño de la pieza. Líneas de trazado.
Sistemas de aprovechamiento de sobrantes.
Técnicas de anidado.

5 Mecanismos usados en construcciones metálicas

Cadenas cinemáticas.
Mecanismos: Levas, Engranajes, y Cadenas.
Mecanismos con elementos flexibles.
Transmisión de potencia.

6 Materiales empleados en construcciones metálicas

Formas comerciales.
Calidades.
Tipos de materiales.
Tratamientos

Parámetros de contexto de la formación

Espacios e instalaciones

Aula técnica de 60 m²

Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con el diseño de productos de estructuras metálicas, que se acreditará mediante una de las formas siguientes:

- Formación académica de Ingeniero Técnico o de otras de superior nivel relacionadas con este campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

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

MÓDULO FORMATIVO 3

Cálculos de calderería y estructuras metálicas

Nivel:	3
Código:	MF1147_3
Asociado a la UC:	UC1147_3 - Realizar cálculos y planes de prueba en calderería y estructuras metálicas
Duración (horas):	120
Estado:	BOE

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar la información contenida en la documentación técnica de calderería y estructuras metálicas, para obtener los datos necesarios para realizar el cálculo y desarrollo de soluciones constructivas, cumpliendo con las normas de calidad y de prevención de riesgos laborales y ambientales.

CE1.1 Identificar y caracterizar las especificaciones técnicas que deben cumplir los mecanismos empleados en estructuras metálicas y calderería; y describir el comportamiento de los mismos, con el fin de obtener sus relaciones cinemáticas y aplicaciones tipo.

CE1.2 Identificar los datos que nos permitan situar los puntos de tiro, amarre y volteo de los diferentes elementos de calderería y estructuras metálicas en función de las maniobras que se deben realizar según las especificaciones técnicas.

CE1.3 En un supuesto práctico de calderería y/o de estructuras metálicas sencillas (estructura reticulada, isostática, vigas rectas de alma llena, pilares con cargas centradas, depósitos cilíndricos, u otros), definida la geometría de la misma y las condiciones de uso:

- Disponer y clasificar los datos iniciales, en función de su utilización en el cálculo que se debe realizar.
- Identificar y aplicar el método de cálculo que se debe aplicar más adecuado que da solución a los problemas constructivos planteados.
- Relacionar la normativa correspondiente con los datos y el método, comprobando su cumplimiento y nivel de aplicación.
- Identificar los ábacos, prontuarios, tablas o programa.
- Identificar la normativa, valores y formas constructivas requeridas.
- Desarrollar soluciones constructivas estandarizadas.
- Organizar y clasificar la información.

C2: Calcular las dimensiones de los productos diseñados, para soportar los esfuerzos y las tensiones de trabajo, cumpliendo con las normas de calidad y de prevención de riesgos laborales y ambientales.

CE2.1 Definir y caracterizar los parámetros que intervienen en el cálculo del producto (torsión, flexión, cizalladura, compresión, pandeo, entre otros).

CE2.2 En un caso práctico de dimensionado de un producto de calderería:

- Calcular la forma y dimensiones de elementos diseñados (estructuras, elementos de unión, refuerzos, entre otros) teniendo en cuenta los coeficientes de seguridad establecidos.

- Seleccionar los elementos de fabricación comercial (tornillos, pasadores, grilletes, cáncamos, entre otros) en función de las solicitudes a las que están sometidas.
- Calcular las dilataciones y designar las juntas de dilatación más adecuadas.

C3: Desarrollar las soluciones constructivas requeridas para la fabricación y traslado de elementos de construcciones metálicas y calderería, teniendo en cuenta las solicitudes de esfuerzos, formas geométricas y especificaciones requeridas, cumpliendo con las normas de calidad y de prevención de riesgos laborales y ambientales.

CE3.1 Describir las características geométricas de formas y técnicas empleadas en la solución constructiva adoptada.

CE3.2 Relacionar los resultados de cálculo con la solución constructiva aportada.

CE3.3 Calcular las maniobras de traslado de grandes estructuras y depósitos, para definir los medios necesarios.

CE3.4 En un supuesto práctico de un elemento de calderería y/o construcciones metálicas en el que se encuentran definidos los predimensionados, ejes, normas aplicables, perfiles, chapas a unir, entre otros:

- Disponer los datos iniciales en función de la solución constructiva que se pretende obtener.
- Presentar gráficamente en un croquis la solución constructiva requerida aportando características técnicas.
- Comprobar que la solución constructiva realizada da respuesta a las condiciones previstas de inicio.
- Manejar con exactitud y precisión los diferentes prontuarios, tablas, entre otros, ajustándose los resultados obtenidos a las normas y especificaciones exigidas.
- Normalizar en un plano constructivo de detalle el elemento o conjunto definido

CE3.5 En un supuesto práctico de una maniobra de una estructura metálica y/o calderería:

- Describir los diferentes elementos de tiro y elevación.
- 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.
- Definir los reforzados en las zonas anexas a los puntos de amarre, en función de los esfuerzos a los que está sometida.
- Determinar las cargas máximas de todos los elementos.
- Definir la calidad y tipo de materiales auxiliares teniendo en cuenta los cálculos establecidos y medios a usar.
- Delimitar un área de seguridad.
- Documentar la maniobra.

C4: Definir los ensayos a realizar en las estructuras metálicas y elementos de calderería en función del uso, con el fin de comprobar el nivel requerido de fiabilidad y calidad del producto.

CE4.1 Identificar y caracterizar las pruebas y ensayos, destructivos y no destructivos, que se pueden realizar en las estructuras metálicas y elementos de calderería, para garantizar el cumplimiento de los requisitos de la calidad y seguridad requeridas en las especificaciones técnicas.

CE4.2 Aplicar la normativa vigente en cuestión de ensayos y análisis en la construcción de estructuras metálicas y productos de calderería.

CE4.3 En un caso práctico de definición de ensayos en un elemento de calderería.

- Definir las pruebas y ensayos a realizar en función de la normativa vigente.

- Identificar los recursos humanos y materiales necesarios, para su realización y evaluación.
- Determinar los costes necesarios para la ejecución de dichas pruebas

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

C1 respecto a CE1.3; C2 respecto a CE2.2; C3 respecto a CE3.4 y CE3.5; C4 respecto a CE4.3

Otras Capacidades:

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla y del cumplimiento de los objetivos.

Proponer alternativas con el objetivo de mejorar resultados.

Reconocer el proceso productivo de la organización.

Participar y colaborar activamente en el equipo de trabajo.

Habituar al ritmo de trabajo de la empresa.

Contenidos

1 Grafostática aplicada a las construcciones metálicas

Composición, descomposición y equilibrio de fuerzas.

Estructuras trianguladas. Cálculo gráfico de cerchas.

Momentos estáticos. Centro de gravedad. Momento de inercia.

2 Estudio analítico de elementos estructurales

Sometidos a esfuerzos de tracción.

Sometidos a esfuerzos de compresión. Sometidos a esfuerzos de cortadura.

Sometidos a esfuerzos de flexión.

Sometidos a esfuerzos de torsión.

3 Construcciones metálicas. Tecnología constructiva. Normas y tablas

Vigas armadas de alma llena. Vigas de celosía.

Nudos. Apoyos de vigas. Soportes.

Pórticos.

Tuberías.

Calderas y depósitos.

Material de transporte.

4 Uniones soldadas en construcciones metálicas.

Descripción. Características.

Cálculo práctico de uniones soldadas.

Soldeo en ángulo. Características.

Soldeo a tope. Características.

Aplicación de normas y tablas en uniones soldadas.

Deformaciones y tensiones en la unión soldada.

5 Uniones remachadas

Descripción. Características.

Cálculo práctico.

Aplicación de normas y tablas en uniones remachadas.

6 Uniones pegadas

Descripción.

Características. Cálculo práctico de uniones pegadas.
Aplicación de normas y tablas en uniones pegadas.

7 Uniones desmontables

Tornillos ordinarios, calibrados y de alta resistencia.
Descripción. Características.
Cálculo práctico de uniones desmontables.
Aplicación de normas y tablas en uniones desmontables.

8 Ensayos destructivos y no destructivos aplicados en construcciones metálicas.

Ensayos de propiedades mecánicas.
Ensayos tecnológicos.
Partículas magnéticas.
Líquidos penetrantes.
Ultrasonidos.
Rayos X.

9 Normativa sobre pruebas requeridas en construcciones metálicas.

Normativa. Procedimiento.
Utillaje y elementos.
Seguridad.

Parámetros de contexto de la formación

Espacios e instalaciones

Aula técnica de 60 m²

Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y de las técnicas relacionadas con la realización de cálculos y planes de prueba en calderería y estructuras metálicas, que se acreditará mediante una de las formas siguientes:

- Formación académica de Ingeniero Técnico o de otras de superior nivel relacionadas con este campo profesional.
- Experiencia profesional un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

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

MÓDULO FORMATIVO 4

DOCUMENTACIÓN TÉCNICA PARA PRODUCTOS DE CONSTRUCCIONES METÁLICAS

Nivel:	3
Código:	MF1148_3
Asociado a la UC:	UC1148_3 - ELABORAR LA DOCUMENTACIÓN TÉCNICA DE LOS PRODUCTOS DE CONSTRUCCIONES METÁLICAS
Duración (horas):	180
Estado:	BOE

Capacidades y criterios de evaluación

- C1:** Dibujar los planos de fabricación de elementos constructivos, recogiendo la información técnica necesaria para su posterior fabricación, empleando medios convencionales e informáticos, cumpliendo con los estándares de calidad y la normativa aplicable de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente.
- 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, entre otros).
 - CE1.5** En un supuesto práctico de elaboración de la documentación técnica, en el que se proporcionan croquis e instrucciones generales, realizar planos de definición de productos de construcciones metálicas, cumpliendo con las normas y especificaciones requeridas.
- C2:** Representar 'esquemas' de circuitos neumáticos e hidráulicos, para la definición de la instalación, cumpliendo con las normas de calidad y normativa aplicable de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente.
- CE2.1** Identificar y caracterizar los elementos que intervienen en los circuitos neumáticos e hidráulicos.
 - CE2.2** Ordenar la información necesaria que aparece en un mismo plano.
 - CE2.3** Representar de acuerdo con la normativa, los esquemas neumáticos e hidráulicos, que forman parte de la documentación técnica referente a la fabricación del producto.
- C3:** Elaborar el dossier técnico del producto diseñado, organizándolo y actualizándolo empleando medios convencionales e informáticos, contemplando los requisitos del proyecto o las normas de referencia.
- CE3.1** Elaborar las instrucciones y manuales necesarios para el uso y mantenimiento del producto desarrollado utilizando aplicaciones informáticas.

CE3.2 Elaborar el dossier del proyecto integrando (memorias, planos, esquemas, planos de montaje, características de los materiales, instrucciones de mantenimiento, normativa y reglamentación, u otros).

CE3.3 Describir los procedimientos de actualización de la información gráfica del proyecto, así como la gestión documental.

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

C1 respecto a CE1.5; C3 completa.

Otras Capacidades:

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla y del cumplimiento de los objetivos.

Proponer alternativas con el objetivo de mejorar resultados.

Reconocer el proceso productivo de la organización.

Participar y colaborar activamente en el equipo de trabajo.

Habituar al ritmo de trabajo de la empresa.

Demostrar cierto grado de autonomía en la resolución de contingencias relacionadas con su actividad.

Contenidos

1 Representación gráfica aplicada al diseño de construcciones metálicas

Vistas, cortes y secciones. Croquis. La normalización.

Acotación según el proceso de fabricación.

Estado superficial.

Tolerancias dimensionales y de forma.

Conjuntos.

Representación de elementos normalizados.

2 Sistemas de representación aplicados a las construcciones metálicas

Principios de la perspectiva caballera. Perspectiva caballera.

Principios de la perspectiva axonométrica. Perspectiva isométrica.

3 Representación de elementos y conjuntos en construcciones metálicas. Vistas

Uniones. Tipos. Características.

Componentes.

Características gráficas que definen una construcción metálica (naves industriales, calderería, conjunto de tuberías, entre otros).

4 Desarrollos geométricos e intersecciones aplicados en las construcciones metálicas

Cuerpos geométricos.

Transformaciones.

Intersecciones.

5 Diseño de productos de construcciones metálicas asistido por ordenador (CAD)

Programa CAD-CAM, 2D-3D Entidades de dibujo. Edición de objetos.

Dibujo de isométricas. Modelado tridimensional.

Modelos de superficies y sólidos.

Productos de calderería y estructuras metálicas.

6 Ofimática aplicada al diseño de construcciones metálicas

Procesadores de texto. Editores.
Bases de datos. Hojas de cálculo.
Presentaciones.

7 Gestión documental en construcciones metálicas

Organización de la información de un proyecto.
Procedimientos de actualización de documentos.

8 Neumática e hidráulica en construcciones metálicas

Simbología y representación.
Equipos y elementos de los circuitos.
Válvulas. Actuadores. Mando. Regulación.

Parámetros de contexto de la formación

Espacios e instalaciones

Los espacios e instalaciones darán respuesta, en forma de aula, aula-taller, taller de prácticas, laboratorio o espacio singular, a las necesidades formativas, de acuerdo con el Contexto Profesional establecido en la Unidad de Competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos, salud laboral, accesibilidad universal y protección medioambiental.

Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y de las técnicas relacionados con la elaboración de la documentación técnica de los productos de construcciones metálicas, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior), Ingeniería Técnica o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

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