

## CUALIFICACIÓN PROFESIONAL:

### Calderería, carpintería y montaje de construcciones metálicas

Familia Profesional:	<b>Fabricación Mecánica</b>
Nivel:	<b>2</b>
Código:	<b>FME350_2</b>
Estado:	<b>BOE</b>
Publicación:	<b>RD 544/2023</b>
Referencia Normativa:	<b>RD 1699/2007</b>

### Competencia general

Realizar las operaciones de fabricación y montaje de elementos de calderería, carpintería y estructuras metálicas, aplicando las técnicas necesarias y procedimientos establecidos, en los plazos previstos, cumpliendo con las normas de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente y aplicando los procedimientos establecidos de control de calidad.

### Unidades de competencia

**UC1139\_2:** Preparar, trazar y marcar chapas y perfiles metálicos

**UC1140\_2:** Cortar, mecanizar y conformar chapas y perfiles

**UC1141\_2:** Montar elementos y conjuntos de obras de calderería y estructuras metálicas

### Entorno Profesional

#### Ámbito Profesional

Desarrolla su actividad profesional en el área de fabricación mecánica, dedicado a la fabricación, montaje y mantenimiento de estructuras metálicas y sistemas de calderería en entidades de naturaleza pública o privada, en grandes, medianas, pequeñas y microempresas tanto por cuenta propia como ajena, con independencia de su forma jurídica. Desarrolla su actividad dependiendo, en su caso, funcional y/o jerárquicamente de un superior. Puede tener personal a su cargo en ocasiones, por temporadas o de forma estable. En el desarrollo de su actividad profesional se aplican los principios de accesibilidad universal y diseño universal o diseño para todas las personas de acuerdo con la normativa aplicable.

#### Sectores Productivos

Esta cualificación se ubica en el sector de la fabricación mecánica en el subsector de construcciones y carpintería metálica.

#### 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.

- Chapistas y caldereros
- Carpinteros metálicos
- Montadores de estructuras metálicas

## Formación Asociada (570 horas)

### Módulos Formativos

- MF1139\_2:** Preparación, trazado y marcado de chapas y perfiles metálicos (180 horas)
- MF1140\_2:** Corte, mecanizado y conformado de chapas y perfiles (180 horas)
- MF1141\_2:** Montaje de elementos y conjuntos de obras de calderería y estructuras metálicas (210 horas)

## UNIDAD DE COMPETENCIA 1

### Preparar, trazar y marcar chapas y perfiles metálicos

Nivel: 2

Código: UC1139\_2

Estado: Tramitación BOE

#### Realizaciones profesionales y criterios de realización

**RP1:** Interpretar la documentación técnica y las instrucciones de trabajo para identificar las operaciones a realizar en la fabricación, ejecución, reparación y montaje de elementos y conjuntos de obras de calderería y estructuras metálicas, cumpliendo con los requisitos técnicos (materiales, tolerancias, calidad, entre otros).

**CR1.1** Los parámetros dimensionales, geométricos y superficiales de los elementos y conjuntos de obras de calderería y estructuras metálicas se obtienen, interpretando la documentación técnica del proyecto (planos, hojas de proceso, entre otros).

**CR1.2** La tipología y calidad del material (aceros, aleaciones de aluminio, entre otros) se selecciona, identificándola en los planos y especificaciones técnicas de la pieza a fabricar o reparar según normas de representación gráfica y simbólica de materiales.

**CR1.3** Las necesidades de preparación de chapas y perfiles (corte, mecanizado, conformado, entre otros) se determinan, interpretando en los planos y especificaciones técnicas la geometría (superficies de revolución, cuerpos prismáticos, geometrías planas, entre otras) y características de los elementos del conjunto (agujeros, bordes, pliegues, entre otros).

**CR1.4** Los procesos de preparación de los elementos (curvado, plegado, punzonado, entre otros) se seleccionan en función de las características de la pieza y naturaleza del material (aceros, aleaciones de aluminio, entre otros), valorando las consideraciones tecnológicas y económicas y, atendiendo a las instrucciones de trabajo.

**CR1.5** Las especificaciones del montaje o reparación (localización del conjunto, situación y posición relativa de los elementos del conjunto, dimensiones y volúmenes, entre otras) se reconocen, interpretando la documentación técnica del proyecto (planos, hojas de proceso, plan de montaje, entre otros).

**CR1.6** Los datos de ejecución y montaje de un conjunto metálico se obtienen, atendiendo a la designación del tipo de material, características físicas y posición descritas en el proyecto de fabricación.

**RP2:** Elaborar croquis de despiece y desarrollo de elementos y conjuntos de obras de calderería y estructuras metálicas, para aportar soluciones constructivas, atendiendo a las especificaciones técnicas o planos de fabricación y, determinando su configuración para su posterior fabricación.

**CR2.1** La visión global del producto se representa en los conjuntos croquizados, especificando el espacio para su instalación, garantizando las normas de representación gráfica y normalización.

**CR2.2** Los datos para la fabricación de los elementos (materiales, cotas, dimensiones, entre otros) se recogen en los croquis de despiece y desarrollo, atendiendo a los procesos de

conformado requeridos (corte mecánico, corte térmico, punzonado, entre otros), asegurando la inclusión de la información para la realización de las operaciones.

**CR2.3** Los productos auxiliares (plantillas, útiles de marcado y montaje, posicionadores, entre otros) se definen en el diseño del despiece, asegurando la trazabilidad y el cumplimiento del desarrollo del proyecto.

**CR2.4** El conjunto de fabricación se define, garantizando los estándares de normalización (medidas, volúmenes, entre otros), facilitando su fabricación, ejecución, montaje y mantenimiento, aseyerando los costes de producción.

**CR2.5** Los datos necesarios para el montaje y armado de los elementos (identificación de los elementos, cotas, dimensiones, entre otros) se recogen en el conjunto croquizado, incluyendo la información del orden de las operaciones.

**RP3:** Trazar las líneas y marcas de referencia en chapas, perfiles y elementos de conjuntos metálicos para asegurar la fabricación, ejecución y montaje del producto, cumpliendo con las normas de calidad y de prevención de riesgos laborales y ambientales.

**CR3.1** Las herramientas específicas para las operaciones de trazado y marcado (puntas de trazar, escuadras, compases, cintas métricas, entre otros) se seleccionan para cada operación específica (trazado de curvas, divisiones angulares, entre otras), atendiendo a la apreciación requerida y forma y volumen de las piezas y elementos a fabricar, reparar o montar.

**CR3.2** Las referencias para la fabricación y montaje (línea de corte, punto de unión, generatrices, entre otras) se trazan en la chapas, perfiles y elementos de conjuntos, utilizando las técnicas de trazado requeridas para cada tipo de operación (trazado de ángulos, división de segmentos, traslado de magnitudes, entre otras), atendiendo a los croquis y planos de fabricación y montaje, cumpliendo las normas de seguridad e higiene y prevención de riesgos laborales y ambientales.

**CR3.3** El trazado de las piezas se realiza, atendiendo a las características de los procesos de fabricación (sangrías de corte, radios de plegado, preparación de bordes, entre otros), asegurando que las marcas y referencias permiten la consecución del conformado y las cotas finales de la pieza.

**CR3.4** Las piezas se anidan, asegurando la optimización del material y el criterio de sobrantes establecido (sobrante mínimo, sobrante máximo, formas de sobrante, entre otros), identificando y marcando las piezas y recortes con la simbología empleada en la lista de despiece.

**CR3.5** El trazado se verifica, utilizando instrumentos de metrología calibrados (pie de rey, goniómetro, patrones, entre otros), siguiendo las instrucciones de uso, mantenimiento y conservación, contrastando la posición del marcado realizado con las especificaciones del proyecto.

## Contexto profesional

### Medios de producción

Herramientas de trazado en plano y al aire. Instrumentos de medida y verificación. Software de dibujo CAD.

### Productos y resultados

Interpretación de documentación técnica e instrucciones de fabricación. Elaboración de croquis de despiece y desarrollo de elementos y conjuntos de obras de calderería y estructuras metálicas. Confección de líneas y marcas de referencia en chapas, perfiles y elementos de conjuntos metálicos.

### Información utilizada o generada

Planos. Croquis. Programa CAD. Procedimientos. Lista de materiales. Normas de autocontrol. Normas de calidad. Normas de prevención de riesgos laborales y ambientales.

## UNIDAD DE COMPETENCIA 2

### Cortar, mecanizar y conformar chapas y perfiles

Nivel: 2

Código: UC1140\_2

Estado: Tramitación BOE

#### Realizaciones profesionales y criterios de realización

**RP1:** Preparar herramientas y equipos (térmicos, mecánicos, de abrasión, entre otros) para el corte de chapas y perfiles, interpretando las especificaciones técnicas y, cumpliendo la normativa sobre prevención de riesgos laborales y de protección del medio ambiente exigibles.

**CR1.1** Las herramientas y equipos (manuales, motorizados, automáticos) se seleccionan, atendiendo a las características de la pieza a cortar (sección, espesor, entre otros) y naturaleza del material (aceros, aleaciones de aluminio, entre otros), asegurando las instrucciones de trabajo de procedimiento.

**CR1.2** El utillaje (discos abrasivos, hojas de sierras, boquillas, entre otros) de los equipos y herramientas de corte (amoladoras, sierras manuales, oxicorte automático, entre otros) se seleccionan, atendiendo a sus características (gruesos, paso entre dientes, diámetro de boquilla, entre otros), a las singularidades y naturaleza de la pieza, calidad requerida y la durabilidad de la aparamenta.

**CR1.3** Los equipos y herramientas de corte se preparan con su utillaje y dispositivos (porta herramientas, caballetes, viradores, guías, entre otros), atendiendo a los procedimientos descritos en los manuales de funcionamiento del fabricante, cumpliendo con las normas de prevención de riesgos laborales.

**CR1.4** Los equipos, herramientas, utillaje y sus protecciones y dispositivos de seguridad se verifican, atendiendo a la tabla de verificaciones y operaciones preventivas especificadas por el fabricante, asegurando la vida útil de los componentes (juntas, filtros de humos, fotocélulas, entre otros).

**CR1.5** Los equipos automáticos de corte se programan, utilizando el programa CNC (Corte por control numérico), describiendo la parametrización de figuras estándar, generando las trayectorias y formas con la precisión requerida y asegurando el anidado del despiece descrito por el fabricante en el manual de taller.

**RP2:** Operar las herramientas y equipos (cizallas, corte por plasma, tronadoras, entre otras) para el corte de chapas y perfiles, cumpliendo con las especificaciones técnicas del procedimiento, las normas de prevención de riesgos laborales y de protección del medioambiente exigibles.

**CR2.1** La pieza o conjunto seleccionado a cortar se posiciona sobre las mesas o dispositivos de apoyo, empleando equipos y utillaje de movimiento de cargas (grúas, ganchos, entre otros).

**CR2.2** La pieza o conjunto seleccionado a cortar se fija sobre las mesas o dispositivos de apoyo (rodillos, ménsulas, entre otros), siguiendo las instrucciones de anclaje del fabricante, evitando defectos de fabricación producidos por desalineaciones y vibraciones para asegurar la calidad requerida del proceso.

**CR2.3** Los parámetros (velocidad, avance, presiones de gas, u otros) y ajustes (distancia entre cuchillas, ángulo de trabajo, caudales, entre otros) se adecuan al tipo de pieza y material a cortar, atendiendo a la durabilidad del utillaje y las exigencias de seguridad y calidad de procedimiento descritas en el manual de taller.

**CR2.4** Los parámetros de las operaciones automáticas de corte (cero piezas, distancia entre piezas, taladros, sangrías, entre otros) se configuran, atendiendo a las características del material, utillaje y procedimiento específico, garantizando la realización precisa de las operaciones y el grado de acabado requerido.

**CR2.5** La operación de corte se realiza, respetando las instrucciones de uso de las herramientas y equipos, asegurando las condiciones de ejecución y seguridad del procedimiento.

**CR2.6** Los cortes de las piezas se verifican, empleando instrumentos de medición y verificación calibrados (goniómetros, peines de radios, escuadras, entre otros), siguiendo las instrucciones de uso, mantenimiento y conservación, comprobando la conformidad de los cortes con las dimensiones, formas y especificaciones técnicas descritas en el proyecto (acabado, tolerancias, deformaciones, entre otros).

**RP3:** Preparar herramientas y equipos de fabricación (por arranque de viruta, abrasión, entre otros) para mecanizar chapas y perfiles, interpretando las especificaciones técnicas y, cumpliendo la normativa sobre prevención de riesgos laborales y de protección del medio ambiente exigibles.

**CR3.1** Las herramientas y los equipos (manuales, motorizados, automáticos) se seleccionan, atendiendo a las características de la pieza o conjunto a mecanizar (dimensiones, ubicación, entre otros) y geometría y acabado del mecanizado (agujeros, biseles, entre otros) especificados en la instrucción de trabajo.

**CR3.2** El utillaje de mecanizar (brocas, discos abrasivos, lijas, entre otros) de los equipos y herramientas (taladros, roscadoras, lijadoras, entre otros) se selecciona, adecuando sus características (material, forma, tamaño de grano, entre otros) a la naturaleza de los materiales (aceros, aleaciones de aluminio, entre otros) y características de la operación a realizar (profundidad de agujeros, geometría del bisel, entre otros), atendiendo a la calidad y la durabilidad de la aparamenta.

**CR3.3** Los equipos y herramientas de mecanizar se preparan con el utillaje y dispositivos (conos, topes, relojes comparadores, entre otros), atendiendo a los procedimientos descritos en los manuales de funcionamiento del fabricante.

**CR3.4** Los equipos, herramientas, utillaje y sus protecciones y dispositivos de seguridad se verifican, asegurando las condiciones de trabajo y, atendiendo a la vida útil de los componentes (rodamientos, filtros, fotocélulas, entre otros).

**RP4:** Operar las herramientas y equipos de trabajo (fresas, biseladoras, amoladoras, entre otras) para mecanizar chapas y perfiles, cumpliendo con las normas de prevención de riesgos laborales y ambientales.

**CR4.1** La pieza o conjunto seleccionado a mecanizar se posiciona sobre las mesas o dispositivos de apoyo, empleando equipos y utillaje de movimiento de cargas (grúas, ganchos, entre otros).

**CR4.2** La pieza o conjunto seleccionado a mecanizar se fija en su caso sobre las mesas o dispositivos de apoyo (rodillos, ménsulas, entre otros), siguiendo las instrucciones de anclaje del fabricante en su caso, evitando defectos de fabricación producidos por desalineaciones y vibraciones.

**CR4.3** Los parámetros (revoluciones, avance, u otros) y ajustes (profundidad de pasada, ángulo de trabajo, entre otros) se adecúan a la naturaleza de los materiales, características de la operación a realizar y tipo de utillaje, atendiendo al manual de taller.

**CR4.4** La operación de mecanizado se realiza respetando las instrucciones de uso de las herramientas y equipos cumpliendo con las normas de prevención de riesgos laborales, asegurando las dimensiones y formas indicadas en el trazado e instrucciones de trabajo y el acabado requerido.

**CR4.5** Las piezas mecanizadas se verifican, empleando instrumentos de medición calibrados (peines de roscas, reglas, compases, entre otros), siguiendo las instrucciones de uso, mantenimiento y conservación, comprobando la conformidad de los mecanizados con las especificaciones técnicas descritas en el proyecto (tolerancias, operaciones, marcados, entre otros).

**RP5:** Preparar herramientas y equipos para el conformado por deformación de chapas y perfiles, interpretando las especificaciones técnicas y cumpliendo la normativa sobre prevención de riesgos laborales y de protección del medio ambiente exigibles.

**CR5.1** Las herramientas y los equipos (manuales, motorizados y automáticos) se seleccionan, relacionando las características de la pieza a conformar (dimensiones, geometría, entre otros) y geometría y acabado del conformado requerido (cilindrado, doblado, engatillado, entre otros), atendiendo a las instrucciones de trabajo (protocolo, orden de tarea, entre otros).

**CR5.2** El utillaje de las operaciones de conformado (punzones, rodillos, soportes, entre otros) de los equipos y herramientas (curvadoras de perfiles, prensas plegadoras, dobladoras, entre otros) se selecciona, adecuando sus características (material, forma, estado superficial, entre otros) a la naturaleza de los materiales (aceros, aleaciones de aluminio, entre otros) y características de la operación a realizar (longitud de plegado, espesor de las piezas, entre otros), atendiendo a la calidad requerida en el proyecto y la durabilidad de la aparamenta.

**CR5.3** Los equipos y herramientas de conformar se preparan, utilizando el utillaje y dispositivos (matrices, guías, punzones, entre otros), atendiendo a los procedimientos descritos en los manuales de funcionamiento del fabricante.

**CR5.4** Los equipos, herramientas, utillaje y sus protecciones y dispositivos de seguridad se verifican, manteniendo las condiciones de trabajo, siguiendo la tabla de operaciones preventivas especificadas por el fabricante, atendiendo a la vida útil de los componentes (control de niveles, puntos de engrase, limpieza o cambio de filtros, entre otros).

**CR5.5** Las secuencias y ciclos de conformado se vuelcan o introducen en las consolas de los equipos automatizados, atendiendo al cumplimiento de las especificaciones para cada operación (número de piezas, tiempos, tolerancias, entre otros), generando programas, asegurando la precisión requerida en el proyecto.

**RP6:** Operar las herramientas y equipos de conformado por deformación (curvadoras de tubo, plegadoras CNC, entre otros) para moldear chapas y perfiles, cumpliendo con las especificaciones técnicas del proyecto de ejecución y las normas de prevención de riesgos laborales y de protección del medioambiente.

**CR6.1** La pieza seleccionada a conformar se posiciona sobre el utillaje o dispositivos de apoyo, siguiendo las instrucciones del fabricante, evitando defectos de fabricación producidos por desalineaciones y vibraciones.

**CR6.2** El utillaje seleccionado para la operación de conformado (matrices, rodillos, entre otros) se verifica, comprobando su fijación en los asientos.



**CR6.3** Los parámetros (recorridos, velocidades, fuerzas, entre otros) y ajustes (apoyo sobre topes, alineación de rodillos, entre otros) se adecuan en cada procedimiento al tipo de pieza y material a conformar, atendiendo a la durabilidad del utillaje y a que la operación cumpla con las exigencias de seguridad y calidad del proyecto.

**CR6.4** La operación automática de conformado (velocidad, desplazamientos del tope, u otros) se configura, atendiendo a las características del material, utillaje y procedimiento específico, garantizando la realización de las operaciones y el grado de acabado requerido en el manual del fabricante.

**CR6.5** La operación de conformado, en frío o en caliente, se realiza atendiendo a las instrucciones de trabajo, respetando las instrucciones de uso de las herramientas y equipos y, consiguiendo las dimensiones, formas y acabados.

**CR6.6** Las piezas conformadas se verifican, empleando instrumentos de control calibrados (goniómetros, peines de radios, galgas, entre otros), siguiendo las instrucciones de uso, mantenimiento y conservación, comprobando la conformidad de las operaciones con las especificaciones técnicas descritas en el proyecto (tolerancias, acabado, entre otros).

## Contexto profesional

### Medios de producción

Instrumentos de medida y verificación. Herramienta manual. Sierra alternativa. Sierra circular. Cizalla. Punzonadora. Equipos manuales de corte por oxicorte y plasma. Equipos automáticos de corte térmico. Taladradora. Fresadora de preparación de bordes. Roscadora. Cilindro curvador. Plegadora. Máquinas de doblar y rebordar. Presas y útiles de enderezar y curvar chapas y perfiles. Máquinas de mecanizado y conformado con control numérico. Gatos y utillaje de fijación. Medios de elevación y transporte. Radial universal y portátil.

### Productos y resultados

Preparación de herramientas y equipos para el corte de chapas y perfiles. Operación de herramientas y equipos para el corte de chapas y perfiles. Preparación de herramientas y equipos de mecanizado de chapas y perfiles. Operación de herramientas y equipos de mecanizado para mecanizar chapas y perfiles. Preparación de herramientas y equipos para el conformado por deformación de chapas y perfiles. Operación de herramientas y equipos de conformado por deformación de chapas y perfiles.

### Información utilizada o generada

Planos. Croquis. Instrumentos de trabajo e información de control numérico. Procedimientos. Normas de autocontrol. Hoja de instrucciones para mecanizado y conformado. Procedimientos. Lista de materiales. Normas de calidad. Normas de prevención de riesgos laborales y de protección del medioambiente.

## UNIDAD DE COMPETENCIA 3

### Montar elementos y conjuntos de obras de calderería y estructuras metálicas

Nivel: 2

Código: UC1141\_2

Estado: Tramitación BOE

#### Realizaciones profesionales y criterios de realización

**RP1:** Preparar herramientas y equipos para el montaje de conjuntos de estructuras metálicas y productos de calderería, interpretando las especificaciones técnicas y, cumpliendo la normativa sobre prevención de riesgos laborales y de protección del medio ambiente exigibles.

**CR1.1** Los equipos y herramientas (de elevación, unión, tensado, entre otros) se seleccionan, atendiendo a las características del montaje especificadas en la documentación técnica (dimensiones, materiales, ubicación, entre otras), asegurando el procedimiento especificado en el proyecto.

**CR1.2** Los equipos y herramientas (grúas, equipos de soldeo, atornilladores, gatos, entre otros) se seleccionan, atendiendo a los procedimientos descritos en los manuales de funcionamiento del fabricante.

**CR1.3** Los equipos y herramientas de montaje y sus protecciones y dispositivos de seguridad, se supervisan, siguiendo la tabla de verificaciones y operaciones preventivas especificadas por el fabricante, atendiendo a la vida útil de los elementos (juntas, ganchos, eslingas, entre otros).

**CR1.4** Los instrumentos de medición y verificación (niveles, básculas, distanciómetros, entre otros) se seleccionan, realizando la comprobación de vigencia de la calibración y, manteniéndolos según las especificaciones del fabricante.

**CR1.5** Los equipos de protección (arneses, líneas de vida, cascos, entre otros) se preparan, comprobando su estado y fecha de caducidad, manteniéndolos según las instrucciones del fabricante.

**RP2:** Acondicionar el área de trabajo para las operaciones de montaje, interpretando las especificaciones técnicas y cumpliendo las normas de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente.

**CR2.1** El área de trabajo se define, atendiendo a las dimensiones del conjunto y espacios necesarios para las maniobras de cargas (movimiento de grúas, rampas, pasillos, entre otros) y colocación de estructuras auxiliares, asegurando las instrucciones de trabajo y garantizando un plan libre de objetos que puedan interferir en las labores de montaje y condiciones seguras del entorno de trabajo.

**CR2.2** Las estructuras (bancadas, plataformas, entre otros) para la sustentación provisional o permanente del conjunto se definen, atendiendo a las especificaciones técnicas, garantizando una posición y orientación previa a las siguientes operaciones de montaje.

**CR2.3** Las fuentes de suministro de energía y consumibles (compresores, acometidas, depósitos, entre otros) y sus accesorios (canalizaciones, mangueras, cables, entre otros) se disponen, atendiendo a las especificaciones del proyecto y facilitando el acceso y utilización.

**CR2.4** Los equipos de elevación y transporte de cargas se disponen, permitiendo las menores interferencias y garantizando las condiciones seguras de las maniobras de montaje, nivelándose y fijándose, atendiendo a las especificaciones técnicas.

**CR2.5** Las estructuras provisionales (andamios, plataformas, escaleras, entre otros) se instalan, siguiendo las instrucciones del procedimiento, empleando los medios de elevación y movimiento de cargas y equipándose con los medios de protección contra caídas a distinto nivel.

**RP3:** Realizar operaciones de montaje de elementos y componentes de estructuras según las especificaciones técnicas, para configurar el producto descrito en el proyecto, cumpliendo las normas de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente.

**CR3.1** Los elementos del conjunto se sitúan en el plano o soporte de referencia, empleando medios de transporte y elevación seleccionados (grúas, rodillos, elevadores, entre otros), asegurando la posición y fijación de los medios de sujeción de cargas (cadenas, grilletes, cáncamos, entre otros), señalizando las maniobras.

**CR3.2** Los elementos del conjunto se sitúan en el orden establecido en las instrucciones de trabajo (planos, hojas de proceso, entre otros), respetando el trazado y marcado de referencia para evitar interferencias entre operaciones, cumpliendo con las especificaciones del procedimiento (número de operaciones, tiempos, entre otros).

**CR3.3** Los elementos del conjunto se acoplan mediante medios provisionales (tornillería de montaje, puntos de soldadura, gatos, entre otros), atendiendo al procedimiento establecido en el proyecto de fabricación, verificando el estado de los equipos y herramientas.

**CR3.4** El conjunto de elementos que forma la estructura se adapta a las condiciones del diseño, realizando las operaciones necesarias (aplomado, nivelado, entre otros), utilizando herramientas, dispositivos auxiliares de montaje (gatos hidráulicos, tensores, cuñas, entre otros) e instrumentos de control y medida (pie de rey, regla, entre otros).

**CR3.5** Los componentes de carpintería metálica (bisagras, cierres, juntas, entre otros) se montan sobre marcos y soportes, asegurando su posición y fijación, atendiendo a las especificaciones indicadas en los planos y las instrucciones de trabajo.

**CR3.6** El montaje se verifica, garantizando la incorporación de los componentes auxiliares (juntas de expansión, asientos, amortiguadores, entre otros) y la situación de los elementos dentro de las tolerancias admisibles (paralelismo de superficies, alineación de taladros, solapes, entre otros), empleando los instrumentos de control seleccionados y, atendiendo a las especificaciones de la instrucción descritas en el proyecto.

**RP4:** Unir elementos y componentes de conjuntos y estructuras según las especificaciones del proyecto, conformando el producto final y, cumpliendo las normas de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente.

**CR4.1** Los equipos, herramientas y utillaje seleccionados (equipos de soldeo, amoladoras, remachadoras, entre otros) se sitúan en las zonas de trabajo, asegurando su posición y, facilitando el suministro de energía.

**CR4.2** Las superficies de unión se preparan mediante la limpieza (cepillado, lijado, desengrasado, entre otros) y conformado de bordes en su caso (biselado, doblado, entre otros), siguiendo las instrucciones de trabajo, tomando las medidas de prevención ante los riesgos asociados (proyección de partículas, caída de objetos, trabajos en altura, entre otros) y, cumpliendo las normas de uso y mantenimiento de los equipos.

**CR4.3** El procedimiento de soldeo se realiza, siguiendo las especificaciones de las instrucciones de trabajo (proceso de soldadura, dimensión y acabado del cordón, electrodos, entre otros), conexionando los equipos y, ajustando los parámetros (polaridad, intensidad, entre otros) dentro de los intervalos especificados y, atendiendo a las medidas de prevención ante los riesgos de soldeo (radiaciones, proyección de partículas incandescentes, aristas cortantes, entre otros).

**CR4.4** Las uniones no soldadas se realizan, atendiendo al orden de los procedimientos establecidos (presentado, aproximado, apriete, entre otros), garantizando la incorporación de todos los componentes del elemento de unión (tuercas, arandelas, sellos, entre otros).

**CR4.5** Las uniones soldadas, atornilladas, entre otras, se verifican, siguiendo el plan de puntos de inspección, atendiendo a la posición relativa de los elementos (estanqueidad, acabado, entre otras).

**RP5:** Realizar operaciones de reparación y conservación de estructuras metálicas, para recuperar la configuración de fábrica, cumpliendo las especificaciones técnicas y la normativa sobre prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente.

**CR5.1** Las operaciones de control de estado de la estructura y sus componentes se comprueban, atendiendo al plan de mantenimiento (revisión de anclajes, elementos de fijación, entre otros), asegurando el estado definido en el proyecto.

**CR5.2** El área de trabajo se acondiciona, utilizando los medios de protección (mallas, líneas de vida, anclajes, entre otros) y estructuras y dispositivos auxiliares (andamios, polipastos, trácteles, entre otros), permitiendo el acceso y tránsito de los operarios y materiales.

**CR5.3** Los elementos a sustituir o reparar se fijan, utilizando grúas, posicionadores, trácteles, entre otros, facilitando la aplicación de las técnicas de montaje (desanclaje, corte, soldeo, entre otras), garantizando la protección de elementos y componentes colindantes y, cumpliendo con las especificaciones técnicas de proyecto.

**CR5.4** Las operaciones de actualización de zonas o componentes de la estructura (sustitución de tornillería, recargue de superficies, soldaduras, entre otras) se realizan, respetando el orden y el alcance especificado en las instrucciones de trabajo.

**CR5.5** Los elementos del conjunto se protegen, revistiéndose mediante la aplicación de los tratamientos especificados en las instrucciones de trabajo (aislantes, anticorrosivos, entre otros), para su puesta en servicio.

**RP6:** Realizar las operaciones especificadas en el plan de pruebas y verificación de productos de calderería y construcciones metálicas, para asegurar el funcionamiento del sistema, respetando las normas de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente.

**CR6.1** Los equipos y herramientas (bombas hidráulicas, canalizaciones, gatos, entre otros) para los ensayos (carga, estanqueidad, entre otros) se preparan, atendiendo a las normas de uso y conservación descritos en los manuales de funcionamiento del fabricante, cumpliendo con las normas prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente.

**CR6.2** El producto o construcción a ensayar se prepara, comprobando los dispositivos de ensayo y equipos de medida (manómetros, bridas, pesas, entre otros) y, atendiendo a los procedimientos de ensayo establecidos en el proyecto.

**CR6.3** El ensayo se realiza, siguiendo las especificaciones de las instrucciones del procedimiento (tiempos, presiones, aprietes, entre otros), garantizando el orden de las operaciones.

**CR6.4** Los fallos detectados (fugas, deformaciones, entre otros) se identifican, estableciendo la secuencia de las operaciones de reparación, garantizando el estado de la estructura para su puesta en servicio.

**CR6.5** Los productos ensayo se liberan del equipo de ensayo, permitiendo la realización de los tratamientos de acabado y puesta en servicio.

## Contexto profesional

### Medios de producción

Instrumentos de medida y verificación. Herramientas y útiles de ensamble y montaje. Equipos de oxicorte y plasma. Sistemas de fijación. Equipos de soldadura. Medios de elevación y transporte. Equipos de amolado. Equipos para las pruebas neumáticas e hidráulicas. Equipos para la prevención de riesgos laborales.

### Productos y resultados

Preparación de herramientas y equipos para el montaje de estructuras metálicas y productos de calderería. Acondicionamiento del área de trabajo de operaciones y montaje. Realización de operaciones de montaje de elementos y componentes de estructuras realizadas. Unión de elementos y componentes de conjuntos y estructuras. Reparación de estructuras metálicas. Realización de operaciones específicas del plan de pruebas y verificación.

### Información utilizada o generada

Planos, croquis e instrucciones de trabajo. Listas de materiales. Hoja de ruta de montaje. Manuales de máquinas. Procedimientos. Normas de autocontrol. Normas de calidad. Normas de prevención de riesgos laborales y ambientales.

## MÓDULO FORMATIVO 1

### Preparación, trazado y marcado de chapas y perfiles metálicos

Nivel:	2
Código:	MF1139_2
Asociado a la UC:	UC1139_2 - Preparar, trazar y marcar chapas y perfiles metálicos
Duración (horas):	180
Estado:	Tramitación BOE

### Capacidades y criterios de evaluación

- C1:** Analizar la documentación técnica y las instrucciones de trabajo, identificando las operaciones a realizar en la fabricación, ejecución, reparación y montaje de elementos y conjuntos de obras de calderería y estructuras metálicas.
- CE1.1** Identificar los parámetros dimensionales, geométricos y superficiales de los elementos y conjuntos de obras de calderería y estructuras metálicas, atendiendo a la documentación técnica del proyecto (planos, hojas de proceso, entre otros).
- CE1.2** Describir la tipología y calidad del material (aceros, aleaciones de aluminio, entre otros), identificándolas en la documentación técnica atendiendo a la representación gráfica y simbólica de cada material.
- CE1.3** Asociar la información contenida en los planos y especificaciones técnicas relativa a la geometría (superficies de revolución, cuerpos prismáticos, geometrías planas, entre otras) y características de los elementos a fabricar (agujeros, bordes, pliegues, entre otros), atendiendo a las necesidades de preparación de chapas y perfiles.
- CE1.4** Identificar los posibles procesos de preparación (curvado, plegado, punzonado, entre otros) de los elementos, atendiendo a las características de la pieza y naturaleza del material, explicando sus ventajas e inconvenientes.
- CE1.5** Precisar las especificaciones del montaje o reparación (localización del conjunto, situación y posición relativa de los elementos del conjunto, dimensiones y volúmenes, entre otras), interpretando la documentación técnica de un proyecto.
- CE1.6** En un supuesto práctico de obtención de datos para la ejecución y montaje de un conjunto metálico, atendiendo a las instrucciones de trabajo:
- Distinguir el tipo de material por la designación y clasificación normalizada, explicando su naturaleza.
  - Distinguir las características físicas, posición e identificación de los elementos del conjunto, atendiendo al proyecto de fabricación.
  - Proponer los procesos de fabricación, aportando soluciones alternativas.
- C2:** Definir croquis de conjunto, despiece y desarrollo de elementos y conjuntos de obras de calderería y estructuras metálicas, garantizando las especificaciones de la documentación técnica y relacionándolos con los procesos de fabricación, ejecución y montaje.
- CE2.1** Definir la croquización del conjunto a una escala adecuada, aseverando la información recogida en la documentación técnica, empleando la designación normalizada de unidades de medida.

**CE2.2** Anotar en un croquis de despiece y desarrollo la información de fabricación (materiales, cotas, dimensiones, entre otros), asociando los datos expuestos con los procesos de corte, mecanizado y conformado requeridos por su naturaleza y forma.

**CE2.3** Resolver productos auxiliares (plantillas, útiles de marcado y montaje, posicionadores, entre otros) necesarios para la fabricación de los elementos, atendiendo al diseño de despiece y asociándolos con los elementos o conjuntos croquizados.

**CE2.4** Describir los estándares de normalización incluidos en la definición del conjunto, asociándolos con los procesos de fabricación, ejecución y montaje, explicando su influencia en la optimización de los costes de producción.

**CE2.5** Precisar los datos y operaciones necesarias para el montaje y armado de los elementos del conjunto (identificación de los elementos, cotas, dimensiones, entre otros), explicando su influencia en el resultado final del proceso.

**C3:** Resolver trazos y marcas de referencia sobre las chapas, perfiles y elementos, asegurando la fiabilidad de fabricación, ejecución y montaje del producto final.

**CE3.1** Describir las herramientas específicas (puntas de trazar, escuadras, compases, cintas métricas, entre otros), atendiendo a la naturaleza de la pieza a trabajar.

**CE3.2** Precisar mediante la aplicación de técnicas de trazado sobre chapas, perfiles y elementos (trazado de ángulos, división de segmentos, traslado de magnitudes, entre otras), los trazos y marcas de referencia en los procesos de fabricación y montaje (línea de corte, punto de unión, generatrices, entre otras), interpretando planos y croquis de un proyecto cumpliendo las normas de prevención de riesgos laborales y ambientales.

**CE3.3** Precisar el trazado, atendiendo a las características de los procesos de fabricación (sangrías de corte, radios de plegado, preparación de bordes, entre otros), asegurando la consecución del conformado y cotas finales de producción.

**CE3.4** Resolver procesos de anidado sobre chapas y perfiles, garantizando la optimización del material y, cumpliendo el criterio de sobrante establecido, identificando y marcando las piezas y recortes con la simbología empleada en la lista de despiece.

**CE3.5** En un supuesto práctico de trazado sobre chapa del desarrollo superficial de un elemento de un conjunto metálico, identificado en el plano o croquis:

- Acondicionar el espacio y posicionar el material para la realización del trazado, atendiendo al proyecto de fabricación.

- Preparar las herramientas e instrumentos de trazado, comprobando el estado de los mismos.

- Aplicar las técnicas para el trazado propuesto, comprobando las dimensiones y geometría obtenidas.

- Corregir los fallos detectados, asegurando el cumplimiento de las especificaciones exigidas.

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

C1 respecto a CE1.6 y C3 respecto a CE3.5.

### Otras Capacidades:

Respetar los procedimientos y normas internas de la organización.

Finalizar el trabajo atendiendo a criterios de idoneidad, rapidez, economía y eficacia.

Emplear tiempo y esfuerzo en ampliar conocimientos e información complementaria.

Mantener una actitud asertiva, empática y conciliadora con los demás demostrando cordialidad y amabilidad en el trato.

Actuar con rapidez en situaciones problemáticas y no limitarse a esperar.

Promover la igualdad de trato y oportunidades entre mujeres y hombres, evitando discriminaciones, directas o indirectas, por razón de sexo.

## Contenidos

### 1 Información y técnicas de representación gráfica en calderería y construcciones metálicas

Instrumentos de dibujo.  
Sistemas de representación.  
Representación de vistas, sistemas europeo y americano.  
Cortes, secciones y roturas.  
Representación gráfica de piezas y conjuntos.  
Representación de desarrollos geométricos de superficies.  
Representación normalizada (unión soldada, roscas, entre otras).  
Acotación.  
Documentación técnica (hojas de proceso, lista de materiales, entre otras).

### 2 Interpretación de planos en calderería y construcciones metálicas

Formatos.  
Cajetines.  
Escalas.  
Planos de despiece y detalle.  
Planos de montaje.  
Listas de despiece.  
Simbología de componentes.  
Pie de rey.  
Escalímetro.  
Reloj comparador.  
Micrómetro.  
Transportador de ángulos.

### 3 Propiedades de los materiales en calderería y construcciones metálicas

Características de los materiales.  
Naturaleza de los materiales.  
Designación de los materiales.  
Clasificación de los materiales.  
Formas comerciales.  
Acabados.  
Tratamientos.  
Simbología.  
Mediciones.

### 4 Procedimientos de trazado y marcado de chapas y perfiles

Normas de trazado.  
Instrumentos de medición dimensional.  
Herramientas de trazado y marcado.  
Técnicas operatorias en el trazado de chapas y perfiles en plano y al aire.  
Marcas para la identificación de chapas, perfiles y elementos.  
Construcción de plantillas y útiles de trazado.



## 5 Procedimientos de verificación y control en el trazado

Instrumentos de verificación.  
Técnicas de verificación y control.

## 6 Seguridad específica relacionada con las operaciones de trazado

Operaciones de trazado, seguridad específica.  
Medidas de protección individual y colectiva.  
Normativa sobre prevención de riesgos laborales y protección medioambiental.

## Parámetros de contexto de la formación

### Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal, igualdad de género y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Taller de 25 m<sup>2</sup> por alumno o alumna (espacio singular no necesariamente ubicado en el centro de formación)
- Instalación de 2 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.

### Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la preparación, trazado y marcaje de chapas y perfiles metálicos, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:
  - Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
  - Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.
2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

## MÓDULO FORMATIVO 2

### Corte, mecanizado y conformado de chapas y perfiles

Nivel:	2
Código:	MF1140_2
Asociado a la UC:	UC1140_2 - Cortar, mecanizar y conformar chapas y perfiles
Duración (horas):	180
Estado:	Tramitación BOE

#### Capacidades y criterios de evaluación

**C1:** Preparar equipos (térmicos, mecánicos, de abrasión, entre otros) para el corte de chapas y perfiles, relacionando la preparación con las especificaciones técnicas y las normas de prevención de riesgos laborales y de protección del medio ambiente.

**CE1.1** Identificar los componentes que forman los equipos y herramientas (manuales, motorizados, automáticos) para las operaciones de corte de chapas y perfiles, la función de cada uno de ellos y su interrelación, asociando sus características con las singularidades de la pieza (sección, espesor, entre otros) y naturaleza del material a cortar (aceros, aleaciones de aluminio, entre otros).

**CE1.2** Especificar el utillaje (discos abrasivos, hojas de sierra, boquillas, entre otros) de los equipos y herramientas (amoladoras, sierras manuales, oxicorte automático, entre otros) para las operaciones de corte de chapas y perfiles, asociando sus características (gruesos, paso entre dientes, diámetro de boquilla, entre otros) con las singularidades de la pieza y naturaleza del material (aceros, aleaciones de aluminio, entre otros).

**CE1.3** Definir la preparación de los equipos y herramientas de corte, equipándolos con su utillaje y dispositivos (porta herramientas, caballetes, viradores, guías, entre otros), e interpretando los procedimientos descritos en los manuales de funcionamiento del fabricante.

**CE1.4** Describir las normas de uso, mantenimiento y conservación de los equipos y herramientas de corte y sus protecciones y dispositivos de seguridad, interpretando la tabla de verificaciones y operaciones preventivas especificadas por el fabricante (cambio de juntas, limpieza de filtros de humos, verificación de fotocélulas, entre otros), relacionándolas con los riesgos asociados y el modo de minimizarlos.

**CE1.5** Programar máquinas de corte automático para obtener chapas y perfiles de formas definidas a partir de las instrucciones de trabajo, generando las trayectorias y figuras con la precisión requerida y, asegurando el anidado del despiece.

**C2:** Ejecutar operaciones de corte en chapas y perfiles, atendiendo a las especificaciones de procesos, manipulando las herramientas y equipos (cizallas, corte por plasma, tronzadoras, entre otras) y, aplicando las medidas de prevención de riesgos laborales y de protección del medio ambiente exigibles.

**CE2.1** Identificar los diferentes equipos y dispositivos utilizados en el posicionado de las piezas o conjuntos a cortar, precisando la función de los elementos y utillaje que los componen (grúas, ganchos, entre otros), y los riesgos derivados del manejo (golpes, atrapamientos, entre otros), describiendo las actuaciones a tomar en situación de emergencia.

**CE2.2** Describir los procedimientos de fijación de las piezas o elementos a cortar sobre las mesas o dispositivos de apoyo (rodillos, ménsulas, entre otros), relacionándolos con las características de los equipos de corte seleccionados.

**CE2.3** Precisar los parámetros (velocidad, avance, presiones de gas, entre otros) y ajustes (distancia entre cuchillas, ángulo de trabajo, caudales, entre otros) del procedimiento de corte, asociándolos con las singularidades de la pieza y naturaleza del material, atendiendo a la durabilidad del utillaje y las exigencias de seguridad y calidad de procedimiento.

**CE2.4** Configurar parámetros de operaciones automáticas de corte (cero piezas, distancia entre piezas, taladros, sangrías, entre otros), asociándolos a las características del material, utillaje y procedimiento.

**CE2.5** Operar los equipos y herramientas de corte, atendiendo a los procedimientos descritos en los manuales de funcionamiento del fabricante y condiciones de seguridad, relacionando los parámetros de corte con el resultado de la operación y, definiendo correcciones ante las desviaciones detectadas.

**CE2.6** Aplicar procedimientos de verificación, empleando instrumentos calibrados (goniómetros, peines de radios, escuadras, entre otros), evaluando la calidad de los cortes realizados y determinando su conformidad con las dimensiones, formas y especificaciones (acabado, tolerancias, deformaciones, entre otros).

**C3:** Aplicar procedimientos de preparación de herramientas de fabricación (por arranque de viruta, abrasión, entre otros) para mecanizar chapas y perfiles, relacionan la preparación con las especificaciones técnicas y las normas de conservación y prevención de riesgos laborales y de protección del medio ambiente.

**CE3.1** Identificar los componentes que forman los equipos y herramientas (manuales, motorizados, automáticos, entre otros) para las operaciones de mecanizado de chapas y perfiles, la función de cada uno de ellos y su interrelación, asociando sus características con las propiedades de la pieza o conjunto (dimensiones, ubicación, entre otros), geometría y acabado (agujeros, biseles, entre otros).

**CE3.2** Especificar el utillaje (brocas, discos abrasivos, lijas, entre otros) de los equipos y herramientas (taladros, roscadoras, lijadoras, entre otros) para las operaciones de mecanizado, asociando sus características (material, forma, tamaño de grano, entre otros) con las propiedades de la operación a realizar (profundidad de agujeros, geometría del bisel, entre otros) y naturaleza del material a mecanizar (aceros, aleaciones de aluminio, entre otros).

**CE3.3** Definir la puesta a punto de los equipos y herramientas de mecanizar equipándolos con su utillaje y dispositivos (conos, topes, relojes comparadores, entre otros), interpretando los procedimientos descritos en los manuales de funcionamiento del fabricante.

**CE3.4** Describir las normas de uso, mantenimiento y conservación de los equipos y herramientas de mecanizar y sus protecciones y dispositivos de seguridad, interpretando la tabla de verificaciones y operaciones preventivas especificadas por el fabricante (control de niveles, puntos de engrase, limpieza o cambio de filtros, entre otros), relacionándolas con los riesgos asociados y el modo de minimizarlos.

**C4:** Ejecutar operaciones de mecanizado en chapas y perfiles de acuerdo con especificaciones de procesos, manipulando las herramientas y equipos (fresas, biseladoras, amoladoras, entre otras), aplicando las medidas de prevención de riesgos laborales y de protección del medio ambiente exigibles.

**CE4.1** Identificar los equipos y dispositivos utilizados en el posicionado de las piezas o conjuntos a mecanizar, precisando la función de los elementos y utillaje que los componen (grúas, ganchos, entre otros), y los riesgos derivados del manejo (golpes, atrapamientos, entre otros), describiendo las actuaciones a tomar en situación de emergencia.

**CE4.2** Describir los procedimientos de fijación de las piezas o elementos a mecanizar sobre las mesas o dispositivos de apoyo (rodillos, ménsulas, entre otros), relacionándolos con las características los equipos de corte seleccionados.

**CE4.3** Precisar los parámetros (revoluciones, avance, u otros) y ajustes (profundidad de pasada, ángulo de trabajo, entre otros) del mecanizado, asociándolos con las características del utillaje y singularidades de la pieza, atendiendo a la durabilidad de la apartamenta y las exigencias de seguridad y calidad de proyecto.

**CE4.4** En un supuesto práctico de ejecución de una operación de mecanizado (por abrasión, cizallado, arranque de viruta, entre otros) de chapas y perfiles equipos según la instrucción de trabajo:

- Aplicar técnicas de movimiento de cargas para resolver el posicionamiento de las piezas o elementos a cortar sobre las mesas o dispositivos de apoyo, empleando equipos y utillaje de elevación y transporte.
- Precisar el utillaje de fijación y aplicar técnicas de anclaje de las piezas o elementos, siguiendo las instrucciones del fabricante, en su caso.
- Fijar el utillaje seleccionado (fresas, machos, terrajas, entre otros) en los asientos, verificando su ajuste y apriete.
- Ejecutar el mecanizado, empleando equipos de protección individual verificados y supervisando la seguridad en el entorno de trabajo.
- Verificar que el mecanizado cumple las exigencias del proyecto, deduciendo las causas de las posibles desviaciones y corrigiendo los defectos, alcanzando la calidad definida en el proyecto.

**CE4.5** Aplicar procedimientos de verificación, empleando instrumentos calibrados (peines de roscas, reglas, compases, entre otros), evaluando la calidad de los mecanizados realizados y determinando su conformidad con las dimensiones, formas y especificaciones (acabado, tolerancias, deformaciones, entre otros).

**C5:** Aplicar procedimientos de preparación de equipos para el conformado por deformación de chapas y perfiles, relacionando la preparación con las especificaciones técnicas y las normas de conservación y prevención de riesgos laborales y de protección del medio ambiente.

**CE5.1** Identificar los componentes que forman los equipos y herramientas (manuales, motorizados, automáticos) para las operaciones de conformado de chapas y perfiles, asociando sus características con las singularidades de la pieza o conjunto a mecanizar (dimensiones, geometría, entre otros).

**CE5.2** Especificar el utillaje (punzones, rodillos, soportes, entre otros) de los equipos y herramientas (curvadoras de perfiles, prensas plegadoras, dobladoras, entre otros) para las operaciones de conformado de chapas y perfiles, asociando sus características (material, forma, estado superficial, entre otros) con las características de la operación a realizar (longitud de plegado, espesor de las piezas, entre otros) y naturaleza del material a mecanizar (aceros, aleaciones de aluminio, entre otros).

**CE5.3** Definir la puesta a punto de los equipos y herramientas de conformar, equipándolos con su utillaje y dispositivos (matrices, guías, punzones, entre otros), interpretando los procedimientos descritos en los manuales de funcionamiento del fabricante.

**CE5.4** Describir las normas de uso, mantenimiento y conservación de los equipos, herramientas de conformar, utillaje y sus protecciones y dispositivos de seguridad, interpretando la tabla de

verificaciones y operaciones preventivas especificadas por el fabricante (control de niveles, puntos de engrase, limpieza o cambio de filtros, entre otros), relacionándolas con los riesgos asociados y el modo de minimizarlos.

**CE5.5** Programar máquinas automáticas para obtener conformados sobre chapas y perfiles de formas definidas a partir de las instrucciones de trabajo, generando las formas con la precisión requerida en el proyecto.

**C6:** Ejecutar operaciones de conformado por deformación en chapas y perfiles de acuerdo con especificaciones de procesos, manipulando herramientas y equipos (curvadoras de tubo, plegadoras CNC, entre otros) y, aplicando medidas de prevención de riesgos laborales y de protección del medio ambiente.

**CE6.1** Identificar equipos y dispositivos utilizados en el posicionado de las piezas o conjuntos a conformar, precisando la función de los elementos y utillaje que los componen (grúas, ganchos, entre otros), y los riesgos derivados del manejo (golpes, atrapamientos, entre otros), describiendo las actuaciones a tomar en situación de emergencia.

**CE6.2** Describir los procedimientos de fijación del utillaje seleccionado para la operación de conformado (matrices, rodillos, entre otros), relacionándolos con las características los equipos y la seguridad del procedimiento.

**CE6.3** Precisar parámetros (recorridos, velocidades, fuerzas, u otros) y ajustes (apoyo sobre topes, alineación de rodillos, entre otros) del procedimiento de conformado, asociándolos con las características del utillaje y singularidades de la pieza, atendiendo a la durabilidad de la aparamenta y las exigencias de seguridad y calidad de proyecto.

**CE6.4** Configurar los parámetros de las operaciones automáticas conformado (velocidad, desplazamientos del tope, u otros), asociándolos a las características del material, utillaje y procedimiento específico.

**CE6.5** Operar equipos y herramientas de conformado, atendiendo a los procedimientos descritos en los manuales de funcionamiento del fabricante y condiciones de seguridad, relacionando los parámetros de mecanizado seleccionados con el resultado de la operación y definiendo correcciones ante las desviaciones detectadas.

**CE6.6** Aplicar procedimientos de verificación, empleando instrumentos calibrados (goniómetros, peines de radios, galgas, entre otros), evaluando la calidad de los conformados realizados y determinando su conformidad con las dimensiones, formas y especificaciones (acabado, tolerancias, deformaciones, entre otros).

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

C4 respecto a CE4.4.

### Otras Capacidades:

Respetar los procedimientos y normas internas de la organización.

Finalizar el trabajo atendiendo a criterios de idoneidad, rapidez, economía y eficacia.

Emplear tiempo y esfuerzo en ampliar conocimientos e información complementaria.

Mantener una actitud asertiva, empática y conciliadora con los demás demostrando cordialidad y amabilidad en el trato.

Actuar con rapidez en situaciones problemáticas y no limitarse a esperar.

Promover la igualdad de trato y oportunidades entre mujeres y hombres, evitando discriminaciones, directas o indirectas, por razón de sexo.

## Contenidos

### 1 Procedimientos de corte de chapas y perfiles metálicos

Corte térmico.  
Corte por abrasión.  
Corte mecánico.  
Otros procesos de corte.  
Serrado, cizallado y punzonado.  
Oxicorte y corte por plasma.  
Equipos, herramientas y utillaje.  
Técnica operatoria.  
Defectología.  
Normas de uso y conservación de los equipos.  
Herramientas y utillaje específico de corte.

### 2 Procedimientos de mecanizado en construcciones y carpintería metálica

Mecanizado por arranque de viruta, por abrasión.  
Taladrado, escariado y avellanado.  
Roscado.  
Amolado.  
Equipos, herramientas y utillaje.  
Técnicas operatorias.  
Defectología.  
Normas de uso y conservación de los equipos.  
Herramientas y utillaje específico de mecanizado.

### 3 Procedimientos de conformado de chapas y perfiles

Conformado mecánico y térmico.  
Plegado, curvado.  
Equipos, herramientas y utillaje.  
Técnica operatoria. Plantillas de conformado.  
Defectología.  
Normas de uso y conservación de los equipos, herramientas y utillaje.

### 4 Procedimientos de medición, verificación y control en las operaciones de corte, mecanizado y conformado

Técnicas de verificación y control.  
Instrumentos de medición dimensional.  
Instrumentos de verificación.

### 5 Programación por control numérico (CNC) de máquinas de corte, mecanizado y conformado

Secuenciación de instrucciones.  
Funciones y códigos.  
Programas de parametrización.  
Hardware para la programación.  
Software de la programación.

## 6 Seguridad específica relacionada con las operaciones de corte, mecanizado y conformado

Identificación de los riesgos: golpes, cortes, ruido, entre otros.

Medidas de protección individual y colectiva.

Normativa sobre prevención de riesgos laborales y protección medioambiental.

### Parámetros de contexto de la formación

#### Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal, igualdad de género y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Taller de 25 m<sup>2</sup> por alumno o alumna (espacio singular no necesariamente ubicado en el centro de formación)
- Instalación de 2 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.

#### Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con el corte, mecanizado y conformado de chapas y perfiles, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:
  - Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
  - Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.
2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

## MÓDULO FORMATIVO 3

### Montaje de elementos y conjuntos de obras de calderería y estructuras metálicas

Nivel:	2
Código:	MF1141_2
Asociado a la UC:	UC1141_2 - Montar elementos y conjuntos de obras de calderería y estructuras metálicas
Duración (horas):	210
Estado:	Tramitación BOE

#### Capacidades y criterios de evaluación

**C1:** Aplicar procedimientos de preparación de herramientas y equipos para el montaje y conservación de conjuntos de estructuras metálicas, relacionando la preparación con las especificaciones técnicas y normas de prevención de riesgos laborales y de protección del medio ambiente.

**CE1.1** Identificar las características de los equipos y herramientas (de elevación, unión, tensado, entre otros), su función e interrelación, asociando sus características con las propiedades del montaje descritas en la documentación técnica (dimensiones, materiales, ubicación, entre otras).

**CE1.2** Definir la puesta a punto de los equipos y herramientas (grúas, equipos de soldeo, atornilladores, gatos, entre otros), equipándolos con su utillaje y consumibles (ganchos, electrodos, llaves, entre otros), interpretando los procedimientos descritos en los manuales de funcionamiento del fabricante.

**CE1.3** Describir operaciones de mantenimiento y conservación de los equipos, herramientas y sus protecciones y dispositivos de seguridad, interpretando la tabla de verificaciones y operaciones preventivas especificadas por el fabricante (control de fugas, puntos de engrase, control de eslingas, entre otras).

**CE1.4** Precisar instrumentos de medición y verificación (niveles, básculas, distanciómetros, entre otros), contrastando su capacidad y apreciación de medida con las características de la operación de montaje, realizando la comprobación de vigencia de la calibración y, manteniéndolos según las especificaciones del fabricante.

**CE1.5** Aplicar procedimientos de control del estado de los equipos personales de protección (arneses, líneas de vida, cascos, entre otros), evaluando su estado y fecha de caducidad y manteniéndose según las instrucciones del fabricante.

**C2:** Aplicar procedimientos de acondicionamiento del área de trabajo para las operaciones de montaje de conjuntos de estructuras metálicas y productos de calderería, atendiendo a las normas de prevención de riesgos laborales y de protección del medio ambiente.

**CE2.1** Delimitar el área de trabajo, integrando las dimensiones del conjunto y espacios necesarios para las maniobras de cargas (movimiento de grúas, rampas, pasillos) y colocación de estructuras auxiliares, atendiendo a las singularidades del montaje especificadas en la documentación técnica.



**CE2.2** Definir los procedimientos de posicionamiento y fijación provisional o permanente del conjunto, atendiendo a las singularidades del montaje especificadas en la documentación técnica, relacionándolos con las subsiguientes operaciones de montaje.

**CE2.3** Precisar el plan de disposición de las fuentes de suministro de energía y consumibles (compresores, acometidas, depósitos, entre otros) y sus accesorios (canalizaciones, mangueras, cables, entre otros), explicando su influencia en el plan de montaje.

**CE2.4** Especificar las operaciones de ubicación y disposición de los equipos de elevación y transporte, atendiendo al espacio disponible e, interpretando las necesidades de su utilización e influencia en el plan de montaje.

**CE2.5** Especificar las operaciones de montaje de las estructuras provisionales (andamios, plataformas, escaleras, entre otros), interpretando la documentación técnica del manual de fabricante y, explicando su influencia en el plan de montaje.

**C3:** Resolver operaciones de montaje de elementos y componentes de estructuras de acuerdo con especificaciones de procesos, aplicando medidas de prevención de riesgos laborales y de protección del medio ambiente.

**CE3.1** Situar los elementos del conjunto en el plano o soporte de referencia mediante el empleo de los medios de transporte y elevación seleccionados (grúas, rodillos, elevadores, entre otros), precisando la función de los elementos y utillaje que los componen (cadenas, grilletes, cáncamos, entre otros), y los riesgos derivados del manejo (golpes, atrapamientos, entre otros), describiendo las actuaciones a tomar en situación de emergencia.

**CE3.2** Situar los elementos del conjunto en el orden establecido en las instrucciones de trabajo (planos, hojas de proceso, entre otros), atendiendo al trazado y marcado de referencia y, comprobando las posibles interferencias entre operaciones.

**CE3.3** Ensamblar elementos de un conjunto mediante medios provisionales (tornillería de montaje, puntos de soldadura, gatos, entre otros), interpretando las instrucciones del procedimiento y, evaluando el estado de los equipos y herramientas.

**CE3.4** Ajustar el conjunto a las especificaciones del montaje, relacionando las operaciones necesarias (aplomado, nivelado, entre otras) con las herramientas y dispositivos auxiliares (gatos hidráulicos, tensores, cuñas, entre otros) e instrumentos de control y medida seleccionados.

**CE3.5** Montar los componentes de carpintería metálica (bisagras, cierres, juntas, entre otros), adaptándolos a marcos y soportes, contrastando su posición y fijación con las especificaciones técnicas.

**CE3.6** Aplicar procedimientos de verificación del montaje, comprobando la incorporación de los componentes auxiliares (juntas de expansión, asientos, amortiguadores, entre otros) y la situación de los elementos dentro de las tolerancias admisibles (paralelismo de superficies, alineación de taladros, solapes, entre otros).

**C4:** Ejecutar operaciones de unión de elementos y componentes de conjuntos y estructuras según las especificaciones del procedimiento, cumpliendo las normas de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente.

**CE4.1** Situar equipos, herramientas y utillaje seleccionados (equipos de soldeo, amoladoras, remachadoras, entre otros) en las zonas de trabajo, asegurando su posición respecto a las condiciones logísticas y de organización.

**CE4.2** Adecuar superficies de unión, limpiando (cepillado, lijado, desengrasado, entre otros) y, conformado de bordes en su caso (biselado, doblado, entre otros), atendiendo a los riesgos asociados (proyección de partículas, caída de objetos, trabajos en altura, entre otros) y,

asociando el tipo de preparación con las características del proceso de unión especificado en el proyecto.

**CE4.3** Manipular los equipos de soldeo, ajustando los parámetros (polaridad, intensidad, entre otros), atendiendo las especificaciones de las instrucciones de trabajo (proceso de soldadura, dimensión y acabado del cordón, electrodos, entre otras) y reconociendo los riesgos asociados (radiaciones, proyección de partículas incandescentes, aristas cortantes, entre otros).

**CE4.4** Manipular los equipos, herramientas y utillaje seleccionados para la realización de las uniones no soldadas (atornilladas, remachadas, entre otras), asegurando el orden definido (presentado, aproximado, apriete, entre otros) y la incorporación de los componentes utilizados (tuercas, arandelas, sellos, entre otros).

**CE4.5** Aplicar el plan de puntos de inspección de las uniones realizadas, comprobando la posición relativa de los elementos e interpretando los resultados y cumplimentado la lista de chequeo del procedimiento.

**C5:** Aplicar procedimientos de reparación y conservación de estructuras metálicas, asegurando especificaciones de procesos y las normas de prevención de riesgos laborales y de protección del medio ambiente.

**CE5.1** Identificar deficiencias y huellas de desgaste de la estructura y sus componentes (anclajes, elementos de fijación, entre otros), siguiendo el plan de mantenimiento descrito en el proyecto.

**CE5.2** Precisar el acondicionamiento de la zona de trabajo con los medios de protección (mallas, líneas de vida, anclajes, entre otros) y estructuras y dispositivos auxiliares (andamios, polipastos, trácteles, entre otros).

**CE5.3** En un supuesto práctico de reparación de elementos de estructuras metálicas, asegurando la calidad definida en un proyecto:

- Colocar la grúa de montaje, atendiendo a las especificaciones técnicas del manual de usuario para asegurar el funcionamiento.
- Montar los trácteles, asegurando su posición y, cerrando las fijaciones para amarrar la/s pieza/s, atendiendo a su naturaleza.
- Definir las operaciones de reparación, discriminando por daños, para garantizar su funcionamiento.

**CE5.4** Aplicar procedimientos de actualización (sustitución de tornillería, recargue de superficies, soldaduras, entre otros), de las zonas o componentes indicados en base a las instrucciones de trabajo, analizando los defectos presentados explicando las causas que los provocan.

**CE5.5** Aplicar procedimientos de protección y revestimiento (aislantes, anticorrosivos, entre otros) sobre las zonas o componentes seleccionados en base a las instrucciones de trabajo, relacionando las características del conjunto o elemento a proteger con las condiciones de servicio y ambientales.

**C6:** Aplicar procedimientos de comprobación de productos de calderería y construcciones metálicas, atendiendo al plan de pruebas establecido y las normas de prevención de riesgos laborales y de protección del medio ambiente.

**CE6.1** Identificar las características de los equipos y herramientas especificados para las pruebas (bombas hidráulicas, canalizaciones, gatos, entre otros), su función e interrelación, asociando sus características con las singularidades del tipo de ensayo (carga, estanqueidad, entre otros).

**CE6.2** Definir la puesta a punto del producto o construcción a ensayar, equipándolo con los dispositivos de ensayo y elementos de medida (manómetros, bridas, pesas, entre otros).

**CE6.3** Ensayar productos metálicos, precisando los parámetros y ajustes (tiempos, presiones, aprietes, entre otros), cumplimentando el registro del ensayo.

**CE6.4** Registrar los fallos detectados en un parte de trabajo (fugas, deformaciones, entre otros), formulando propuestas de reparación, garantizando las propiedades originales descritas en el manual del fabricante, asegurando su puesta en servicio.

**CE6.5** Acondicionar productos de ensayo para su puesta en servicio o la aplicación de tratamientos y revestimientos, retirando los equipos y dispositivos utilizados y determinando su conformidad con las especificaciones de acabado.

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

C5 respecto a CE5.3.

### Otras Capacidades:

Respetar los procedimientos y normas internas de la organización.

Finalizar el trabajo atendiendo a criterios de idoneidad, rapidez, economía y eficacia.

Emplear tiempo y esfuerzo en ampliar conocimientos e información complementaria.

Mantener una actitud asertiva, empática y conciliadora con los demás demostrando cordialidad y amabilidad en el trato.

Actuar con rapidez en situaciones problemáticas y no limitarse a esperar.

Promover la igualdad de trato y oportunidades entre mujeres y hombres, evitando discriminaciones, directas o indirectas, por razón de sexo.

### Contenidos

#### 1 Interpretación de planos de montaje de construcciones metálicas y productos de calderería

Normas de representación gráfica.

Acotación.

Representación de elementos normalizados y simbología.

Representación de la distribución de instalaciones y medios de montaje.

#### 2 Procedimientos de medición, verificación y control en las operaciones montaje de construcciones metálicas

Instrumentos de medición dimensional.

Instrumentos de verificación.

Técnicas de verificación y control.

Tolerancias dimensionales, de forma y posición.

#### 3 Procesos de montaje de estructuras metálicas y sistemas de calderería

Técnicas de montaje en construcciones metálicas.

Procedimientos de nivelado y aplomado.

Procedimientos de armado de conjuntos.

#### 4 Equipos para operaciones auxiliares de montaje de estructuras metálicas

Equipos de posicionado y fijación.

Equipos de elevación y transporte: de mercancías y personas.  
Equipos de aplicación de tratamientos de protección de superficies.  
Equipos, herramientas y utillaje: identificación y normas de uso y conservación.

## 5 Procesos de unión de componentes y conjuntos en montaje de estructuras metálicas

Uniones remachadas.  
Uniones atornilladas.  
Uniones soldadas.  
Otros tipos de uniones.  
Equipos, herramientas y utillaje: identificación y normas de uso y conservación.  
Variables y parámetros de los procesos. Técnica operatoria. Defectología.  
Sistemas de seguridad de los equipos de unión.  
Descripción de máquinas y procesos.  
Uso, manipulación y conservación de consumibles.

## 6 Procesos de corte, mecanizado y conformado en montaje de estructuras metálicas y productos de calderería

Conformado mecánico y térmico.  
Corte mecánico, térmico y por abrasión.  
Mecanizado por arranque de viruta y abrasión.  
Equipos, herramientas y utillaje: identificación y normas de uso y conservación.  
Variables y parámetros de los procesos. Técnica operatoria. Defectología.  
Hojas de procesos.  
Sistemas de seguridad de los equipos de montaje.

## 7 Estándares de calidad en las operaciones montaje de estructuras metálicas y productos de calderería

Tolerancias dimensionales, forma y posición.  
Plan de pruebas de estanqueidad y de estructura: procedimiento y normativa, equipos.

## Parámetros de contexto de la formación

### Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal, igualdad de género y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Taller de 25 m<sup>2</sup> por alumno o alumna (espacio singular no necesariamente ubicado en el centro de formación)
- Instalación de 2 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.

### Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la unión, montaje y comprobación de elementos y conjuntos de obras de calderería y estructuras metálicas, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
  - Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.
2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.