

## CUALIFICACIÓN PROFESIONAL:

### Fusión y colada

<i>Familia Profesional:</i>	<b>Fabricación Mecánica</b>
<i>Nivel:</i>	<b>2</b>
<i>Código:</i>	<b>FME184_2</b>
<i>Estado:</i>	<b>BOE</b>
<i>Publicación:</i>	<b>Orden PRA/1879/2016</b>
<i>Referencia Normativa:</i>	<b>RD 1228/2006</b>

### Competencia general

Realizar las operaciones de fusión y colada de aleaciones metálicas, controlando los productos obtenidos, así como la preparación, puesta a punto, funcionamiento y mantenimiento de primer nivel de las instalaciones, máquinas y utillajes, cumpliendo los estándares de calidad y la normativa aplicable de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente.

### Unidades de competencia

**UC0586\_2:** Preparar equipos y realizar la fusión y colada

**UC0587\_2:** Preparar máquinas e instalaciones de procesos automáticos de fundición

### Entorno Profesional

#### Ámbito Profesional

Desarrolla su actividad profesional en el área de producción, dedicado a la fundición de metales, en entidades de naturaleza privada, en empresas de cualquier tamaño, 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 la 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

Se ubica en el sector de industrias transformadoras de los metales, en los subsectores relativos a fabricación de productos metálicos, construcción de maquinaria y equipos mecánicos, fabricación de piezas para vehículos automóviles, construcción naval, construcción de material de transporte, fabricación de equipos de precisión, óptica y similares.

#### 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.*

- Preparadores de instalaciones de procesos automáticos de fundición
- Controladores de procesos automáticos de fundición
- Operadores de hornos de fusión
- Preparadores de máquinas de inyección y de baja presión
- Fundidores por gravedad

- Operadores de cuchara de alto horno
- Verificadores de productos de fundición
- Preparadores de equipos e instalaciones de fusión y colada
- Operadores de máquinas de colar aleaciones metálicas
- Operadores en hornos de segunda fusión

### **Formación Asociada** ( 390 horas )

#### **Módulos Formativos**

**MF0586\_2:** Procesos de fusión y colada ( 270 horas )

**MF0587\_2:** Sistemas auxiliares en fundición ( 120 horas )

## UNIDAD DE COMPETENCIA 1

### Preparar equipos y realizar la fusión y colada

Nivel: 2  
Código: UC0586\_2  
Estado: BOE

#### Realizaciones profesionales y criterios de realización

- RP1:** Realizar el revestimiento de hornos y cucharas, para optimizar el funcionamiento de los mismos, cumpliendo las especificaciones técnicas en función del proceso de fusión y normativa aplicable de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente.
- CR1.1** El revestimiento de los hornos y cucharas (espesor, grietas, limpieza, u otros) se verifica utilizando plantillas y mediante observación visual.
  - CR1.2** El revestimiento se retira, en su caso, sustituyéndolo por uno nuevo.
  - CR1.3** El tipo de material del nuevo revestimiento se selecciona y prepara en función de los requerimientos de las aleaciones metálicas que se van a fundir.
  - CR1.4** Los hornos y cucharas se revisten aplicando las pautas de montaje establecidas (montaje de virolas, modo y grado de vibración, curva de fritado, u otras).
  - CR1.5** Las características del revestimiento (índice de basicidad, refracción, presentación - ladrillos, pisé -, u otras) se comprueban, verificando que cumplen con las especificaciones definidas.
- RP2:** Realizar la carga de los equipos de fusión, para obtener la colada cumpliendo las especificaciones técnicas y la normativa aplicable de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente.
- CR2.1** Los materiales a fundir se preparan (cantidad y tipo de material) atendiendo a las especificaciones técnicas, permitiendo obtener la composición química prescrita con el menor coste posible.
  - CR2.2** La carga de los materiales se realiza de acuerdo con el proceso y el orden de carga establecidos, y con los medios adecuados al mismo: (materiales que se deben cargar, condiciones y requisitos en que se debe efectuar la carga y orden de operaciones previsto).
  - CR2.3** Los materiales empleados en el proceso de fusión se mantienen ordenados y clasificados para su correcta identificación y manipulación.
  - CR2.4** Los materiales se trasladan mediante los elementos de transporte y manutención (electroimanes, pinzas, grúas, u otros) cumpliendo la normativa aplicable de prevención de riesgos.
  - CR2.5** La manipulación de los productos, su almacenaje y conservación se realiza cumpliendo la normativa aplicable de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente.
- RP3:** Operar los hornos, para controlar la composición química y la temperatura del caldo, en función de las especificaciones técnicas del proceso, cumpliendo la

normativa aplicable de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente.

**CR3.1** Los parámetros de funcionamiento (corriente eléctrica, oxígeno, gas, aire, coque, temperatura, refrigeración, aspiración, u otros) se regulan en función de los requerimientos del proceso.

**CR3.2** Los sistemas y aparatos de seguridad (limitadores de temperatura, limitadores de carga, limitadores de carrera, u otros) se comprueban periódicamente garantizando su perfecto estado de uso.

**CR3.3** Las probetas se preparan para realizar los análisis cumpliendo las especificaciones requeridas (lugar de toma de muestra, cantidad, tipo, u otros) y están convenientemente mecanizadas (planeado) e identificadas.

**CR3.4** El control del metal fundido (composición química, análisis térmico, u otro) se realiza según los procedimientos establecidos.

**CR3.5** El ajuste definitivo de la composición química del caldo se realiza atendiendo a las instrucciones recibidas en función de los resultados obtenidos en su análisis (elementos y porcentajes).

**CR3.6** Los tiempos y temperaturas de colada se regulan, manteniéndolos dentro de límites establecidos, considerando el enfriamiento que se produce en el trasvase del horno al molde.

**CR3.7** El mantenimiento de primer nivel se realiza conforme al manual de mantenimiento.

**RP4:** Realizar la colada o inyección en molde (manual o automática) para obtener las piezas controlando los niveles de llenado y el enfriamiento, cumpliendo la normativa aplicable de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente.

**CR4.1** El caldo se extrae del horno, ajustando la cantidad a los requerimientos de los moldes en el proceso de colada.

**CR4.2** La estructura metalográfica especificada se obtiene mediante el tratamiento del metal líquido (inoculación, nodulización, modificado, afinado, u otros), respetando los parámetros establecidos (composición del producto, cantidad y forma de adición, tiempo de desvanecimiento, u otros).

**CR4.3** La colada se realiza a la temperatura, tiempo y caudal especificados, y garantiza el correcto llenado del molde y la seguridad del entorno (derrames, perforaciones).

**CR4.4** El enfriamiento de las piezas se realiza según los procedimientos establecidos.

**RP5:** Verificar la forma, dimensiones y acabados superficiales de las piezas, para asegurar su calidad, según los procedimientos establecidos y cumpliendo la normativa aplicable de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente.

**CR5.1** Las piezas a medir se limpian y aclimatan conforme al procedimiento establecido.

**CR5.2** Los instrumentos de verificación se seleccionan en función del parámetro a verificar conforme a las especificaciones técnicas del producto.

**CR5.3** El periodo de validez de la calibración de los instrumentos de verificación se comprueba en la ficha de calibración.

**CR5.4** La verificación se realiza conforme a los procedimientos establecidos en las normas y pautas de control.

**CR5.5** La verificación de la forma, dimensiones y acabados superficiales de las piezas se realiza atendiendo a los criterios de calidad y conforme al plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.

## Contexto profesional

### Medios de producción

Sistemas de manipulación y transporte de materiales. Sistemas de almacenamiento. Instrumentos de medida (caudalímetros, pirómetros, espectrómetros, analizadores térmicos diferenciales, entre otros). Sistemas de fusión (cubilotes, hornos eléctricos, hornos de oxidación, cucharas de trasvase y colada, quemadores de precalentamiento, unidades de colada, entre otros).

### Productos y resultados

Hornos y cucharas revestidos. Carga de equipos de fusión. Composición química y temperatura del caldo ajustados. Piezas obtenidas por fundición. Piezas fabricadas verificadas.

### Información utilizada o generada

Documentación técnica. Pautas de control. Plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental. Procedimientos de fundición. Manuales de hornos. Características de materias primas y material de revestimiento. Manual de mantenimiento.

## UNIDAD DE COMPETENCIA 2

### Preparar máquinas e instalaciones de procesos automáticos de fundición

Nivel: 2  
Código: UC0587\_2  
Estado: BOE

#### Realizaciones profesionales y criterios de realización

**RP1:** Preparar las máquinas o instalaciones automáticas de fundición, según la documentación técnica y las características del sistema, para asegurar su funcionamiento, preparando y montando los útiles de amarre y accesorios requeridos y cumpliendo la normativa de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

**CR1.1** Los medios de producción (hornos de fusión y de segunda fusión, máquinas inyectoras y de baja presión, moldes, robots y manipuladores, sistemas de transporte, PLCs y consolas de programación) se preparan interpretando las especificaciones técnicas del proceso (planos, esquemas, secuencia de operaciones, útiles empleados).

**CR1.2** El montaje de los útiles se realiza con las herramientas especificadas en la documentación técnica, cuidando la limpieza de los apoyos y el buen estado de conservación, de acuerdo con especificaciones técnicas (secuencias, pares de apriete, regulación).

**CR1.3** Los elementos de transporte y elevación se eligen en función de las características del material que hay que transportar y las condiciones de seguridad.

**CR1.4** La manipulación de los productos, su almacenaje y conservación se realiza cumpliendo la normativa vigente aplicable de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente.

**RP2:** Operar equipos (PLCs, manipuladores y robots) o instalaciones, para desarrollar el proceso automático, cumpliendo la normativa de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

**CR2.1** Las especificaciones técnicas del programa (desplazamientos, velocidades) se identifican mediante la interpretación de la documentación técnica (planos, manuales de proceso, manuales de uso).

**CR2.2** La manipulación de los PLCs o robots se realiza según el manual de funcionamiento en lo referente al montaje de los utillajes y su uso.

**CR2.3** Los programas de robots o PLCs, se verifican mediante simulación o un primer ciclo en vacío, para garantizar el correcto funcionamiento del sistema.

**RP3:** Operar los elementos de regulación de las instalaciones automáticas de fundición de acuerdo con el proceso establecido y cumpliendo la normativa de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

**CR3.1** Los parámetros (velocidad, caudal, fuerza, presión) se regulan, conforme a las especificaciones técnicas del proceso y comprobando que están dentro de los límites tolerables por los sistemas.

**CR3.2** Los movimientos de los elementos regulados (cilindros, pinzas, motores) se comprueban, reajustando los parámetros para que se realicen en el menor tiempo posible y en condiciones de seguridad.

**CR3.3** Las variables (velocidad, caudal, fuerza, presión) se verifican utilizando los instrumentos calibrados y adecuados a la magnitud y a la variable a medir.

**RP4:** Realizar el mantenimiento de primer nivel de los equipos e instalaciones, para asegurar su operatividad según el manual de instrucciones, la normativa de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

**CR4.1** Los elementos de medida y control del equipo e instalaciones (limitadores de carrera, de temperatura, de carga, entre otros) se verifican comprobando su funcionamiento.

**CR4.2** Los elementos susceptibles de engrase se lubrican con la periodicidad establecida.

**CR4.3** Los elementos averiados o desgastados, se sustituyen tras la observación de los parámetros de funcionamiento de los mismos.

## Contexto profesional

### Medios de producción

Instalaciones de procesos de fundición, moldes. Robots y manipuladores. Sistemas de transporte (carretillas y cintas transportadoras). PLCs. Consolas de programación. Panel de control.

### Productos y resultados

Equipos e instalaciones preparadas para la realización de procesos de fundición. Desarrollo del proceso automático. Elementos de las instalaciones automáticas de fundición regulados. Mantenimiento de primer nivel de los equipos e instalaciones realizado.

### Información utilizada o generada

Planos. Manuales de utilización de PLCs, robots y manipuladores. Pautas de control. Procedimientos de fundición. Normativa de prevención de riesgos laborales y medio ambientales. Especificaciones técnicas y del producto. Mantenimiento de uso.

## MÓDULO FORMATIVO 1

### Procesos de fusión y colada

Nivel:	2
Código:	MF0586_2
Asociado a la UC:	UC0586_2 - Preparar equipos y realizar la fusión y colada
Duración (horas):	270
Estado:	BOE

### Capacidades y criterios de evaluación

**C1:** Aplicar los procesos de fusión y colada de productos metálicos, relacionando sus fases con los medios empleados, las transformaciones que se originan y los parámetros que se deben controlar.

**CE1.1** Relacionar las distintas aleaciones metálicas con las transformaciones que se producen en los procesos de fundición y los factores que intervienen (componentes, porcentajes, tiempos, temperatura, u otros).

**CE1.2** Explicar las diferentes fases, operaciones y parámetros que intervienen en el proceso de fusión y colada, relacionándolas con su finalidad y aplicación.

**CE1.3** Describir los distintos tipos de hornos e instalaciones de fusión, identificando sus características y aplicaciones más importantes.

**CE1.4** En un supuesto práctico de cada uno de los siguientes procesos de fundición por moldeo en verde, moldeo químico, en coquilla, inyectada, microfusión, centrífuga, colada continua y lost-foam, definido el plano de la pieza, las normas aplicables y las especificaciones técnicas:

- Identificar la forma y dimensiones de la pieza que se va a fundir, indicando el proceso de fusión que se debe utilizar.
- Identificar el tipo de material, composición y características con la ayuda de tablas.
- Determinar el proceso de fundición para obtener la pieza definida en el plano, especificando las fases y operaciones.
- Determinar las instalaciones, equipos y medios de trabajo necesarios para realizar el proceso de fundición.
- Identificar los tratamientos del metal líquido (inoculación, nodulización, afinado, modificado) que deben realizarse en el proceso de fundición.
- Establecer los parámetros (temperatura, tiempo, velocidad de calentamiento, enfriamiento, u otros) del proceso.

**C2:** Aplicar técnicas de revestimiento de hornos y cucharas para proceder a la fusión y colada, asegurando la calidad y cumpliendo las normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

**CE2.1** Describir los diferentes tipos de materiales (ácidos, básicos, neutros) empleados para revestimiento de hornos y cucharas, y su forma de presentación (ladrillos, pisés, u otra).

**CE2.2** Describir las virolas y el herramental empleados en el proceso de revestimiento de hornos y cucharas.

**CE2.3** Describir los procedimientos de preparación y construcción de revestimientos.

**CE2.4** Identificar la zona de colocación del revestimiento refractario, interpretando planos de hornos y cucharas.

**CE2.5** Interpretar la curva de "fritado" (temperatura, tiempo) según el tipo de revestimiento, para garantizar una correcta sinterización.

**CE2.6** Identificar las variables que influyen en la vida de un revestimiento.

**CE2.7** En un supuesto práctico de horno o cuchara (reales o simulados) que precisa operaciones de revestimiento:

- Identificar la zona de revestimiento refractario, interpretando la documentación técnica.
- Realizar la medición del espesor refractario, utilizando los medios adecuados en función de la apreciación requerida, siguiendo los procedimientos normalizados.
- Calcular el desgaste del revestimiento, determinando su eventual demolición o "parcheo".
- Ordenar y clasificar los materiales necesarios para realizar el procedimiento de revestir el horno o cuchara.
- Seleccionar y colocar las virolas empleando el herramental adecuado, cumpliendo las especificaciones establecidas.
- Interpretar la curva de "fritado" (temperatura, tiempo) que debe seguir el revestimiento antes de su uso en producción.
- Ejecutar el proceso de construcción del revestimiento del horno o cuchara, en condiciones de seguridad.

**C3:** Aplicar las técnicas requeridas para realizar el proceso de fusión partiendo de especificaciones técnicas y aplicando las normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

**CE3.1** Explicar los distintos componentes y aditivos utilizados para la obtención de aleaciones metálicas.

**CE3.2** Describir los medios utilizados en la preparación de las cargas y la alimentación de los hornos, su procedimiento de utilización y las medidas de seguridad requeridas.

**CE3.3** Describir las características y funcionamiento de los equipos utilizados (hornos, instalaciones, u otros) para efectuar la fusión y el mantenimiento de los mismos.

**CE3.4** Emplear los distintos elementos (reostatos, variadores de intensidad, u otros) de las instalaciones de fusión con los parámetros (temperatura, curva de calentamiento, intensidad de corriente, u otros) que intervienen en el proceso.

**CE3.5** En un supuesto práctico de fusión, en el que se han establecido las materias que hay que fundir y sus cantidades, además del producto que hay que obtener:

- Verificar el estado del revestimiento del horno.
- Identificar las materias primas y aditivos para realizar la fusión.
- Emplear la cantidad necesaria de cada material, en función de la composición química definida, y realizar el pesaje para establecer la correcta proporción.
- Realizar la carga del horno con las condiciones previstas en el proceso, utilizando los equipos de protección adecuados.
- Establecer el momento adecuado para iniciar el proceso de fusión, en función del momento de realización de la colada.
- Establecer las condiciones de fusión (temperatura, intensidad de corriente, u otras), operando los mandos de la plataforma de fusión.
- Controlar las variables del proceso de fusión, actuando sobre los elementos reguladores.
- Extraer una muestra del material fundido, según especificaciones, y elaborar la probeta para determinar la composición del caldo.
- Corregir la carga del horno en función de los datos de composición química obtenidos en el análisis de la probeta.

- Relacionar las posibles incidencias en el proceso de fusión con las causas que las producen.

**C4:** Aplicar las técnicas requeridas para realizar la colada del metal fundido en los moldes correspondientes, respetando las normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

**CE4.1** Describir los procesos de colada, relacionándolos con los productos que hay que obtener y el mantenimiento de los equipos e instalaciones.

**CE4.2** Describir los efectos del tratamiento del metal líquido (inoculación, nodulización, afinado, modificado) sobre los constituyentes de las aleaciones.

**CE4.3** Relacionar las posibles incidencias en el proceso de colada con las causas que las producen.

**CE4.4** Describir las condiciones y normas de seguridad, así como los mecanismos de protección en los procesos de colada.

**CE4.5** A partir de un caso práctico, debidamente caracterizado, en el que se dispone de los moldes y el material fundido en el horno de fusión:

- Valorar la calidad integral del metal fundido (temperatura, cantidad, acondicionamiento del caldo, u otro.).
- Establecer el momento de extracción del caldo en función de la colada que se va a realizar.
- Seleccionar el tamaño de cuchara de colada.
- Revisar el estado de la cuchara (limpieza, desgaste del revestimiento, u otros) y realizar un precalentamiento previo a la colada.
- Realizar la colada en condiciones de seguridad, operando los elementos mecánicos, electrónicos, neumáticos e hidráulicos de la instalación.
- Emplear las normas de colada en cuanto a tiempo, temperatura, caudal y acondicionamiento del caldo.
- Realizar el mantenimiento básico de los equipos de colada (limpieza, engrase, u otros).

**C5:** Identificar los elementos de la composición química de las aleaciones metálicas y las características observables aplicando procedimientos metalográficos.

**CE5.1** Identificar los elementos químicos y su cantidad en una aleación metálica, utilizando procedimientos automáticos de análisis.

**CE5.2** Identificar los constituyentes de una aleación metálica y la influencia de la calidad metalúrgica (forma, tamaño y distribución de los constituyentes, presencia de defectos), utilizando procedimientos metalográficos.

**CE5.3** Describir la influencia de la composición química, la velocidad de enfriamiento y el tratamiento del metal líquido, en la formación de los constituyentes.

**C6:** Aplicar técnicas de verificación de piezas de fundición, asegurando que cumplen las especificaciones técnicas y cumpliendo las normas de prevención de riesgos laborales y protección ambiental.

**CE6.1** Describir las condiciones ambientales y de limpieza que deben cumplir el espacio donde se mide, los instrumentos de verificación y la pieza.

**CE6.2** Relacionar los instrumentos de verificación con los parámetros a verificar.

**CE6.3** Explicar los errores que se producen al verificar debidos al instrumento o proceso y forma de corregirlos.

**CE6.4** Describir los procedimientos de verificación.

**CE6.5** Explicar los usos y mantenimiento de instrumentos de verificación.

**CE6.6** En un supuesto práctico caracterizado por la entrega de una pieza de fundición, el instrumental necesario y la documentación técnica:

- Comprobar las condiciones climáticas del laboratorio.
- Manipular la pieza asegurando no dañarla.
- Seleccionar los útiles de verificación en función de las características a verificar.
- Comprobar que la calibración de los útiles y máquinas de verificación es vigente.
- Utilizar los útiles y máquinas de verificación según los protocolos establecidos.
- Manipular los útiles y máquinas de verificación asegurando su perfecto estado de conservación.
- Registrar las medidas realizadas en el soporte especificado.
- Establecer las medidas correctoras para resolver las desviaciones detectadas.
- Manipular la pieza e instrumentos de verificación siguiendo las medidas de prevención de riesgos laborales y protección ambiental necesarias.

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

C1 respecto a CE1.4; C2 respecto a CE2.7; C3 respecto a CE3.5; C4 respecto a CE4.5; C5 respecto a CE5.2; C6 respecto a CE6.6.

### Otras Capacidades:

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla.

Reconocer el proceso productivo de la organización.

Participar y colaborar activamente en el equipo de trabajo.

Habituar al ritmo de trabajo de la empresa.

Aprender nuevos conceptos o procedimientos y aprovechar eficazmente la formación utilizando los conocimientos adquiridos.

Demostrar flexibilidad para entender los cambios.

## Contenidos

### 1 Interpretación técnica en procesos de fusión y colada

Interpretación de información gráfica.

Vistas, cortes y secciones.

### 2 Preparación de revestimientos en procesos de fusión y colada

Procedimientos y técnicas de operación.

Condiciones de seguridad, en la preparación de revestimientos para la industria de la fundición.

### 3 Materias primas en procesos de fusión y colada

Recepción de materiales.

Lingotes, retornos, chatarras, ferroaleaciones y otros aditivos.

Formulación de una carga con materias primas y aditivos.

### 4 Descripción y funcionamiento de equipos y medios empleados en fusión y colada

Componentes, funciones y conjuntos mecánicos más comunes.

Equipos e instalaciones.

## 5 Procesos de fusión y colada

Tipos de fusión y colada. Procedimientos de fusión, colada y tratamientos.  
Tratamiento del metal líquido.

## 6 Metalurgia general de procesos de fusión y colada

Metales y sus aleaciones.  
Diagramas de equilibrio.  
Constituyentes micrográficos de las aleaciones.  
Principios generales de la fusión.  
Tratamientos metalúrgicos del metal líquido.  
Principios de la solidificación.

## 7 Verificación y control de los procesos de fusión y colada

Control de los productos.  
Toma de muestras, preparación de las probetas.  
Uso de instrumentos y equipos de verificación y control.  
Procedimientos de Verificación y Control.

## 8 Verificación de las piezas de fundición

Procedimientos de verificación de piezas.  
Verificación dimensional, superficial y de forma.  
Ensayos destructivos y no destructivos para piezas de fundición.  
Instrumentos de verificación.  
Normas de verificación.

## 9 Seguridad y medio ambiente en procesos de fusión y colada

Prevención de riesgos laborales aplicable a procesos de fusión y colada.  
Protección del medio ambiente aplicable a procesos de fusión y colada.

## 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 laborales, salud laboral, accesibilidad universal, diseño universal o diseño para todas las personas y protección medioambiental.

### Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la preparación de equipos y la realización de la fusión y colada, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:
  - Formación académica de nivel 1 (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

### Sistemas auxiliares en fundición

Nivel:	2
Código:	MF0587_2
Asociado a la UC:	UC0587_2 - Preparar máquinas e instalaciones de procesos automáticos de fundición
Duración (horas):	120
Estado:	BOE

### Capacidades y criterios de evaluación

**C1:** Asociar los procesos auxiliares de fundición (alimentación de piezas, herramientas, vaciado / llenado de depósitos, evacuación de residuos), con las técnicas y medios tanto manuales como automáticos, en condiciones de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

**CE1.1** Describir las técnicas de manipulación, transporte, almacenamiento, u otras, utilizadas en los procesos de fundición.

**CE1.2** Interpretar la información técnica que conlleva un proceso.

**CE1.3** Identificar los elementos utilizados en la automatización de los procesos de fundición.

**CE1.4** Describir los medios utilizados para la automatización de alimentación de las máquinas (robots, manipuladores, u otros) explicando la función de:

- Elementos estructurales.
- Cadenas cinemáticas.
- Compresores, bombas hidráulicas.
- Elementos de control.
- Actuadores (motores, cilindros, pinzas, u otros).
- Captadores de información.

**CE1.5** En un supuesto práctico de análisis de un proceso de fundición en el que se contemplen fases de selección de materiales, alimentación de máquinas, procesado almacenaje:

- Elaborar diagramas de flujo en un proceso de fundición.
- Hacer el diseño de un sistema elemental de seguridad del proceso.
- Realizar un listado de los medios necesarios para un determinado proceso de fundición.
- Elaborar un informe con la valoración de la solución adoptada.

**C2:** Adaptar programas de control para sistemas automáticos de alimentación de piezas y operaciones auxiliares de fundición (manipulación y refrigeración, mantenimiento de fluidos, u otros), en condiciones de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

**CE2.1** Asociar las funciones características de los lenguajes de PLCs y robots con las operaciones que hay que realizar con los equipos auxiliares de fundición.

**CE2.2** Explicar los sistemas de transmisión y almacenamiento de información utilizados en la programación de PLCs y robots.

**CE2.3** En varios supuestos prácticos de alimentación de máquinas, caracterizados por la utilización de PLCs y robots respectivamente:

- Establecer la secuencia de movimientos.
- Identificar las variables que se van a controlar (presión, fuerza, velocidad, u otras).
- Realizar los diagramas de flujo correspondientes.
- Realizar el programa de control del PLC y el robot.

**C3:** Operar con los distintos órganos (neumáticos, hidráulicos, eléctricos, programables, u otros) que intervienen en la manipulación, transporte, u otros, actuando sobre los elementos de regulación y realizar el mantenimiento de primer nivel, en condiciones de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

**CE3.1** Identificar las variables regulables en los procesos auxiliares de fundición (fuerza, presión, velocidad, u otras).

**CE3.2** Relacionar los elementos (neumáticos, hidráulicos, eléctricos) con las variables que regulan.

**CE3.3** Describir las técnicas de regulación y verificación de las variables (fuerza, presión, velocidad, u otras).

**CE3.4** Ejecutar el montaje y desmontaje de actuadores (hidráulicos, neumáticos, eléctricos) de una forma ordenada y utilizando los medios adecuados, de un sistema automático de manipulación.

**CE3.5** En un supuesto práctico de operación de un sistema de manipulación, transporte y alimentación, caracterizado por la utilización de actuadores hidráulicos, neumáticos y eléctricos:

- Regular las variables (fuerza, presión, velocidad, u otras) para las diferentes maniobras de un manipulador.
- Verificar las magnitudes de las variables con los instrumentos adecuados (manómetros, reglas, tacómetros, dinamómetros, u otros).
- Realizar el mantenimiento de primer nivel en los sistemas de manipulación, transporte y alimentación.
- Describir el comportamiento de los distintos sistemas en función de las solicitudes a las que están sometidos.
- Predecir los riesgos que surgen al operar con órganos (eléctricos, hidráulicos, neumáticos).

**C4:** Realizar el control de respuesta de un sistema automatizado, comprobando las trayectorias así como el sincronismo de movimientos, realizando las mediciones necesarias y cumpliendo las normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

**CE4.1** Describir las unidades de medida.

**CE4.2** Explicar los aparatos de medición.

**CE4.3** Utilizar con destreza los instrumentos de medida y verificación.

**CE4.4** En un supuesto práctico de control de un proceso de fundición caracterizado por la utilización de un sistema automatizado:

- Identificar las variables que hay que controlar en las fases de manipulación de piezas, operaciones de fundición, etc., en la que intervengan elementos neumáticos, eléctricos, programables y robots.
- Medir las magnitudes de las diferentes variables ante distintas solicitaciones de un sistema de manipulación.
- Regular los elementos de control, para que el proceso se desarrolle dentro de las tolerancias dadas.

- Verificar las trayectorias de los elementos móviles y proceder a su modificación, en caso necesario.
- Optimizar las trayectorias evitando desplazamientos innecesarios.

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

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

### Otras Capacidades:

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla.

Reconocer el proceso productivo de la organización.

Participar y colaborar activamente en el equipo de trabajo.

Habitarse al ritmo de trabajo de la empresa.

Aprender nuevos conceptos o procedimientos y aprovechar eficazmente la formación utilizando los conocimientos adquiridos.

Demostrar flexibilidad para entender los cambios.

## Contenidos

### 1 Medios de manipulación, transporte y almacenamiento en fundición

Semiautomáticos (electro-neumo-hidráulicos).

Automáticos (manipuladores, robots).

### 2 Programación de sistemas automatizados en fundición

Diagrama de flujo.

Lenguaje de programación (robots, PLCs).

Modificación de programas.

Simulación.

### 3 Regulación y puesta a punto de sistemas automatizados en fundición

Órganos de regulación (neumáticos, hidráulicos, eléctricos).

Parámetros de control (velocidad, recorrido, tiempo).

Útiles de verificación (presostato, caudalímetro).

Accionamientos de corrección (estranguladores, limitadores de potencia, limitadores de caudal).

### 4 Seguridad y medio ambiente en fundición

Prevención de riesgos laborales aplicable en sistemas auxiliares.

Protección del medio ambiente aplicable en sistemas auxiliares.

## 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 laborales, salud laboral, accesibilidad universal, diseño universal o diseño para todas las personas y protección medioambiental.

### Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la preparación de máquinas e instalaciones de procesos automáticos de fundición, 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.