

## CUALIFICACIÓN PROFESIONAL:

### Tratamientos superficiales

<i>Familia Profesional:</i>	<b>Fabricación Mecánica</b>
<i>Nivel:</i>	<b>2</b>
<i>Código:</i>	<b>FME036_2</b>
<i>Estado:</i>	<b>BOE</b>
<i>Publicación:</i>	<b>Orden PRE/2052/2015</b>
<i>Referencia Normativa:</i>	<b>RD 1699/2007, RD 295/2004</b>

### Competencia general

Realizar tratamientos superficiales, controlando los productos obtenidos, así como el funcionamiento de los equipos e instalaciones, responsabilizándose de su mantenimiento de primer nivel, aplicando criterios de calidad, seguridad y respeto al medio ambiente.

### Unidades de competencia

**UC0102\_2:** Realizar tratamientos superficiales

**UC0103\_2:** Pintar y realizar acabados

**UC0104\_2:** Preparar los equipos e instalaciones de procesos automáticos de tratamientos térmicos y superficiales en productos metálicos

### Entorno Profesional

#### Ámbito Profesional

Desarrolla su actividad profesional en departamento de producción dedicado los tratamientos superficiales, en entidades de naturaleza generalmente privada, en empresas de cualquier de cualquier tamaño, con independencia de su forma jurídica, tanto por cuenta ajena como propia. 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 de acuerdo con la normativa aplicable.

#### Sectores Productivos

Esta cualificación profesional se ubica en el sector de industrias manufactureras, en los subsectores de fabricación de productos metálicos y de fabricación de productos plásticos y compuestos, en empresas relacionadas con construcción de maquinaria y equipo mecánico, construcción de vehículos automóviles y sus piezas, construcción naval, construcción de material de transporte y 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 omnicomprensivo de mujeres y hombres.

- Galvanizadores
- Recargadores
- Esmaltadores
- Pulverizadores de metal con pistola

- Técnicos de tratamientos mecánicos de superficie
- Técnicos en tratamientos superficiales
- Preparadores de equipos e instalaciones de tratamientos superficiales
- Preparadores de sistemas automatizados en planta
- Técnicos de mantenimiento de equipos de tratamientos superficiales
- Controladores de procesos de tratamientos superficiales
- Verificadores de los productos acabados

### **Formación Asociada** ( 480 horas )

#### **Módulos Formativos**

**MF0102\_2:** Tratamientos superficiales ( 180 horas )

**MF0103\_2:** Pintura y acabados ( 180 horas )

**MF0104\_2:** Sistemas auxiliares en tratamientos térmicos y superficiales de metales ( 120 horas )

## UNIDAD DE COMPETENCIA 1

### Realizar tratamientos superficiales

Nivel: 2  
Código: UC0102\_2  
Estado: BOE

#### Realizaciones profesionales y criterios de realización

**RP1:** Realizar la preparación superficial de piezas metálicas, plásticas y de materiales compuestos, para permitir la incorporación del tratamiento posterior, según especificaciones técnicas, cumpliendo la normativa aplicable de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente.

**CR1.1** La superficie se acondiciona en función de su naturaleza (metal, plástico, materiales compuestos), su estado inicial y del tratamiento posterior (cromatizado, limpieza abrasiva, desengrase alcalino, desoxidado ácido, fosfatado, enmascarado, entre otros).

**CR1.2** El decapado se efectúa en función del material base de la pieza y su espesor, mediante métodos mecánicos o químicos, sin que se produzcan daños (arañazos, surcos, entre otros) en las piezas y teniendo en cuenta el espesor de la chapa.

**CR1.3** Las zonas susceptibles de ataque se enmascaran por distintos métodos (parciales, totales, interiores y exteriores, entre otros) y productos (papel plastificado, cintas adhesivas, plantillas, líquidos enmascaradores, películas enmascaradoras, entre otros), en función del tratamiento superficial posterior y del material base de la pieza.

**RP2:** Preparar los equipos e instalaciones necesarios para realizar tratamientos superficiales, aplicando el proceso establecido, cumpliendo la normativa aplicable de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente.

**CR2.1** La sujeción de los electrodos se verifica reemplazándose en caso de deterioro, siguiendo las pautas establecidas.

**CR2.2** Los productos requeridos para el tratamiento superficial se mezclan en las cubas o agitadores, entre otros, incorporándolos con la secuencia y dosis establecidas en las hojas de procesos y teniendo en cuenta las especificaciones del fabricante.

**CR2.3** Las variables en las que se desarrollan las operaciones de mezclado (temperatura, concentración, PH, entre otros) se verifican con los instrumentos de medida especificados, corrigiendo las desviaciones.

**CR2.4** La manipulación de los productos, su almacenaje y conservación se realiza cumpliendo la normativa aplicable, evitando derrames, situaciones de peligro u otras.

**CR2.5** Las operaciones de mantenimiento de primer nivel de los equipos e instalaciones de tratamientos superficiales se efectúan garantizando el correcto funcionamiento de éstos.

**CR2.6** La preparación de los equipos e instrumentos de control de las instalaciones de tratamientos superficiales se llevan a cabo calibrándolos, verificando sus herramientas y utillajes y controlando que los parámetros de funcionamiento son conformes a las especificaciones técnicas establecidas.

**RP3:** Realizar los croquis de los utillajes necesarios para sujeción de piezas en los procesos de tratamientos superficiales galvánicos y químicos, asegurando la factibilidad, optimizando el proceso y cumpliendo los objetivos de coste establecidos.

**CR3.1** El croquis se realiza según las normas de representación gráfica establecidas.

**CR3.2** El croquis se define de forma completa, permitiendo el desarrollo y la construcción del utillaje.

**CR3.3** El utillaje necesario para la sujeción de piezas, se define teniendo en cuenta los límites de coste admitidos.

**RP4:** Realizar el proceso de tratamiento galvánico y químico, según la documentación técnica, consiguiendo la calidad requerida y cumpliendo la normativa aplicable de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente.

**CR4.1** Las variables eléctricas (tensión de descomposición, intensidad de corriente eléctrica, densidad de corriente, entre otras) se mantienen dentro de los rangos establecidos, comprobando periódicamente sus valores y corrigiendo las desviaciones.

**CR4.2** Los baños galvánicos y químicos se analizan periódicamente, manteniéndose dentro de los márgenes especificados en cuanto a temperatura, densidad, concentración, pH u otros.

**CR4.3** Los ánodos auxiliares de otros materiales se introducen en los baños de los procesos galvánicos y químicos para conferir las características especificadas en la documentación técnica.

**CR4.4** Los parámetros y operaciones (agitación de los baños, espesor de la capa, filtración continua, enjuagues y secados, entre otros) se comprueban durante la realización del proceso.

**CR4.5** El desarrollo de las operaciones (agitación, enjuagues, secados, filtración, extracción, entre otras) se controla periódicamente y según especificaciones técnicas.

**CR4.6** Las características de acabado de la pieza tratada (brillos, ausencia de material, espesor de la capa, pruebas de envejecimiento, entre otros) se controlan según procedimientos especificados en la documentación técnica, tomando las medidas requeridas en caso de desviaciones.

**CR4.7** Los baños químicos se verifican y controlan para asegurar los parámetros de operación: PH, temperatura, tiempo y composición, entre otros.

## Contexto profesional

### Medios de producción

Equipos e instalaciones de tratamientos superficiales mecánicos tales como: granalladoras, chorreado, pulidoras, entre otros. Equipos e instalaciones para tratamientos galvánicos y químicos, tales como: cubas electrolíticas, sistemas de agitación o secadoras.

### Productos y resultados

Croquis de utillajes. Piezas tratadas por procesos galvánicos y químicos.

### Información utilizada o generada

Planos. Normas de representaciones gráficas. Procedimientos de tratamientos superficiales. Manuales de proceso de tratamientos superficiales. Mantenimiento de uso. Normativa aplicable de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente. Especificaciones técnicas y del producto.

## UNIDAD DE COMPETENCIA 2

### Pintar y realizar acabados

Nivel: 2  
Código: UC0103\_2  
Estado: BOE

#### Realizaciones profesionales y criterios de realización

**RP1:** Realizar la preparación superficial de piezas metálicas, plásticas y de materiales compuestos, para permitir la adhesión del tratamiento posterior, según especificaciones técnicas, cumpliendo la normativa aplicable de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente.

**CR1.1** La superficie se acondiciona en función del tratamiento posterior.

**CR1.2** Las zonas que no vayan a ser tratadas se enmascaran con distintos métodos (parciales, totales, interiores y exteriores, entre otros) y productos (papel plastificado, cintas adhesivas, plantillas, líquidos enmascaradores, películas enmascaradoras, entre otros), en función del tratamiento y material base de la pieza.

**CR1.3** El tratamiento mecánico (granallado, desbarbado, pulido, limpieza por abrasivo, entre otros) se realiza según el procedimiento establecido, en función del material base de la pieza, del producto que se va a eliminar y del nivel de acabado que se pretende conseguir.

**CR1.4** Las masillas, ceras y productos de protección, se aplican mediante pulverizado, brocha u otros, según el proceso de trabajo establecido.

**CR1.5** La superficie de los materiales plásticos, se iguala con productos de anclaje o de relleno, según las características de los mismos.

**RP2:** Preparar los equipos e instalaciones necesarios para realizar tratamientos superficiales, aplicando el proceso establecido y cumpliendo la normativa aplicable de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente.

**CR2.1** Los equipos e instrumentos de medida (balanzas, viscosímetros, termómetros, higrómetros, entre otros) se verifican, comprobando la validez de su calibración y tarándolos, asegurando la exactitud de la medida.

**CR2.2** El mantenimiento de primer nivel se realiza, desmontando y limpiando las partes relevantes; vaciando los productos químicos; regenerando los baños; eliminando las materias primas y contaminantes; sustituyendo elementos dañados de la instalación relativos a este nivel de mantenimiento (detectores, electroválvulas, válvulas de pintura, entre otros).

**CR2.3** Las operaciones de mezcla se realizan siguiendo el procedimiento establecido en la hoja de procesos y las especificaciones del fabricante, utilizando los medios estipulados (cubas, agitadores, instrumentos de medida, entre otros).

**CR2.4** El tiempo de estabilización de la mezcla es el adecuado para ajustar su viscosidad y poder iniciar el tratamiento, estableciéndose en función del material de la pieza que se debe tratar.

**CR2.5** La manipulación conservación y almacenaje de los productos se realiza cumpliendo las normas vigentes.

**CR2.6** El tiempo de vida de la pintura se establece en el momento de su obtención, garantizando la calidad del tratamiento.

**RP3:** Realizar los croquis de los utillajes necesarios para sujeción de piezas en los procesos de pinturas y acabados, asegurando la factibilidad, optimizando el proceso y cumpliendo los objetivos de coste establecidos.

**CR3.1** El croquis se realiza según las normas de representación gráfica establecidas.

**CR3.2** El croquis se define de forma completa, permitiendo el desarrollo y la construcción del utillaje.

**CR3.3** El coste del utillaje necesario para la sujeción de piezas, se define dentro de los límites admitidos.

**RP4:** Aplicar el tratamiento sobre las piezas según la documentación técnica, consiguiendo la calidad requerida y cumpliendo la normativa aplicable de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente.

**CR4.1** La imprimación y acabados por pulverización se realizan por pasadas sucesivas conforme al procedimiento establecido.

**CR4.2** El tiempo de espera entre la de aplicación de las distintas capas se selecciona de acuerdo con la documentación técnica, comprobando que está dentro de los límites establecidos.

**CR4.3** La distancia entre la superficie de trabajo y la boquilla de la pistola durante la aplicación de la imprimación, acabado u otros, se regula en función de lo establecido en la ficha técnica.

**CR4.4** La velocidad de desplazamiento de la cinta transportadora se regula en función de la longitud del horno, para que el tiempo de permanencia sea el establecido.

**CR4.5** Los parámetros del proceso (presión de aplicación, viscosidad y diámetro de la boquilla) se regulan en función de lo establecido en la ficha técnica.

**CR4.6** Las herramientas y útiles empleados se desmontan y limpian por distintos medios (ultrasonidos, baños de inmersión, entre otros), manteniéndolos en buen estado de uso y conservación.

## Contexto profesional

### Medios de producción

Equipos e instalaciones de tratamientos superficiales mecánicos: granalladoras, chorreado, pulidoras, entre otros. Equipos, instalaciones, herramientas y útiles de pintado: máquinas de enmasillar, hornos, esmeriladoras, cabinas de pintura, pistolas, entre otros.

### Productos y resultados

Piezas tratadas superficialmente y pintadas.

### Información utilizada o generada

Planos. Normas de representación gráfica. Procedimientos de tratamientos superficiales. Manuales de proceso de tratamientos superficiales. Mantenimiento de uso. Normativa aplicable de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente. Especificaciones técnicas y del producto.

### UNIDAD DE COMPETENCIA 3

Preparar los equipos e instalaciones de procesos automáticos de tratamientos térmicos y superficiales en productos metálicos

Nivel: 2  
Código: UC0104\_2  
Estado: BOE

#### Realizaciones profesionales y criterios de realización

**RP1:** Configurar las máquinas o instalaciones automáticas de tratamientos, preparando y montando los útiles de amarre y accesorios requeridos, según la documentación técnica y las características del sistema, cumpliendo la normativa aplicable de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente.

**CR1.1** La información para la configuración de máquinas o instalaciones se obtiene de la interpretación de los planos y especificaciones técnicas del producto o proceso (secuencia de operaciones, útiles empleados, entre otros).

**CR1.2** Los útiles y accesorios (elementos de sujeción) se seleccionan según el proceso que hay que realizar y según las especificaciones de uso y montaje del fabricante de los mismos.

**CR1.3** El montaje de los útiles se realiza con las herramientas requeridas, asegurando su sujeción, cuidando la limpieza de los apoyos y el buen estado de conservación y de acuerdo con especificaciones técnicas (secuencia, pares de apriete, regulación, entre otras), así como las del fabricante.

**RP2:** Programar los equipos (PLC y robots) o instalaciones de tratamientos, en función del proceso de trabajo y requerimientos técnicos.

**CR2.1** Las especificaciones técnicas del programa (desplazamientos, velocidades, fuerzas de amarre, entre otras) se obtienen interpretando la documentación técnica (planos, proceso, manuales de uso, entre otros).

**CR2.2** El programa se realiza según las especificaciones técnicas del proceso (secuencia, parámetros de sujeción, velocidades, entre otros), adecuando su sintaxis al equipo a programar.

**CR2.3** La interacción entre el sistema mecánico auxiliar y la máquina se realiza en el momento preciso, con el menor tiempo muerto posible y con el máximo grado de utilización.

**CR2.4** La carga del programa del robot o PLC y el funcionamiento del sistema se verifica mediante simulación o realización de un primer ciclo en vacío.

**RP3:** Operar los elementos de regulación de las instalaciones automáticas de tratamientos, de acuerdo con el proceso establecido y cumpliendo la normativa aplicable de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente.

**CR3.1** Los movimientos de los elementos regulados (cilindros, pinzas, motores, entre otros) se realizan en el menor tiempo posible y de acuerdo con las normas de seguridad.

**CR3.2** Los parámetros (velocidad, caudal, presión, entre otros) se regulan conforme a las especificaciones técnicas del proceso y comprobando que están dentro de los límites admitidos por las especificaciones del sistema.

**CR3.3** Las variables (velocidad, fuerza, presión, aceleración, entre otras) se verifican utilizando instrumentos requeridos y previamente calibrados, asegurando la fiabilidad de la medida.

**RP4:** Realizar el mantenimiento de primer nivel de los equipos e instalaciones automáticas, según el manual de instrucciones técnicas, cumpliendo la normativa aplicable de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente.

**CR4.1** Los elementos susceptibles de engrase se lubrican con la periodicidad requerida, evitando desgastes innecesarios.

**CR4.2** Los elementos averiados o desgastados se sustituyen, de forma segura y eficaz, restableciendo las condiciones normales de funcionamiento.

**CR4.3** Los elementos de verificación, medida y control del equipo e instalaciones se utilizan según requerimientos, asegurándose que están calibrados.

**CR4.4** Las condiciones de seguridad de los equipos (toma de tierra del equipo, masa del equipo, conexiones eléctricas del equipo, conexiones a redes de gases, entre otros) se mantienen según normativa aplicable.

**CR4.5** Las anomalías de funcionamiento y averías detectadas cuya reparación sobrepasa su nivel de responsabilidad, se comunican con prontitud al responsable.

## Contexto profesional

### Medios de producción

Instalaciones para tratamientos térmicos y superficiales de productos metálicos, plásticos y compuestos. Sistemas de transporte, carretillas y cintas transportadoras. Consolas de programación. PLC's, robots y manipuladores. Elementos de automatización: electroválvulas, cilindros, relés, entre otros.

### Productos y resultados

Equipos de tratamientos preparados, programados y regulados. Mantenimiento de primer nivel realizado.

### Información utilizada o generada

Esquemas eléctricos, neumáticos, hidráulicos y sinópticos. Manuales de mantenimiento. Manuales de procesos de tratamientos superficiales. Normativa aplicable de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente. Especificaciones técnicas del fabricante.



## MÓDULO FORMATIVO 1

### Tratamientos superficiales

Nivel:	2
Código:	MF0102_2
Asociado a la UC:	UC0102_2 - Realizar tratamientos superficiales
Duración (horas):	180
Estado:	BOE

### Capacidades y criterios de evaluación

**C1:** Analizar los procesos de tratamientos superficiales en productos metálicos, plásticos y materiales compuestos, relacionando sus fases con los medios empleados, las transformaciones superficiales que se originan y los parámetros que hay que controlar.

**CE1.1** Identificar la simbología y elementos normalizados representados en el plano.

**CE1.2** Interpretar las diferentes vistas, cortes, secciones, y detalles constructivos de los planos.

**CE1.3** Diferenciar los distintos tipos de materiales y sus características.

**CE1.4** Describir los tipos de tratamiento superficiales (fases, operaciones, productos y medios), relacionándolos con su finalidad y aplicación.

**CE1.5** En un supuesto práctico de cada uno de los siguientes tratamientos superficiales: galvanización, químicos, mecánicos; caracterizado por el plano de la pieza, las normas aplicables y las especificaciones técnicas:

- Identificar la forma y las cotas de la zona que se deben tratar.
- Identificar el tipo de material, composición y características, con ayuda de tablas y ábacos.
- Identificar los puntos críticos especificados en el plano.
- Interpretar las especificaciones técnicas (superficie que se va a tratar, densidad de corriente, intensidad de corriente, espesor, curva de T/E, material, velocidad de deposición entre otros).
- Identificar los tratamientos que deben realizarse.
- Identificar el grado de penetración del tratamiento.
- Determinar las zonas a enmascarar.
- Especificar las fases y operaciones de cada tratamiento.
- Describir las instalaciones, equipos y medios de trabajo necesarios para realizar el tratamiento.
- Establecer los parámetros (temperatura, tiempo, velocidad, entre otros).

**C2:** Realizar los croquis de definición de utillajes especiales necesarios para la sujeción de piezas.

**CE2.1** Relacionar las distintas representaciones (vistas, perspectivas, secciones, cortes y detalles) con la información que se desea transmitir.

**CE2.2** Describir las diferencias entre los tipos de acotación funcional o de mecanizado.

**CE2.3** En un supuesto práctico de aplicación de un tratamiento, donde no es posible la sujeción de la pieza con medios convencionales:

- Proponer soluciones que sean funcionales, seguras y fáciles de conseguir.
- Calcular la sección del útil.

- Confeccionar un croquis de la solución elegida, que ponga en evidencia la geometría y las medidas principales, aplicando las normas de la representación gráfica.
- Completar el dibujo con las especificaciones técnicas que, de acuerdo con la entidad del utillaje, se consideran necesarias (materiales, calidad, tipos de unión, entre otros).

**C3:** Aplicar las técnicas de preparación de equipos, instalaciones y productos necesarios para efectuar los tratamientos superficiales.

**CE3.1** Describir las características y principios de funcionamiento de los equipos utilizados (hornos, instalaciones, entre otros) para efectuar el tratamiento superficial.

**CE3.2** Relacionar los parámetros de los distintos equipos en función de los datos técnicos y tipo de tratamientos superficiales.

**CE3.3** Describir las anomalías o alteraciones, las operaciones y los sistemas de mantenimiento de primer nivel (control de los electrodos, electroválvulas, finales de carrera, detectores, válvulas, entre otros) más frecuentes que se pueden dar en las instalaciones y equipos.

**CE3.4** En un supuesto práctico de preparación de equipos, instalaciones y productos caracterizado por el plano de la pieza, la normativa aplicable y las especificaciones técnicas:

- Identificar las instalaciones y el material base de la pieza.
- Identificar el estado de las cubas (fugas, nivel de los baños, limpieza, temperatura, entre otros).
- Efectuar las operaciones de enmascarado, en función del material de la pieza y del tipo de tratamiento que hay que realizar, aplicándolo en la pieza.
- Efectuar las operaciones de limpieza (decapado, desengrasado, limpieza con abrasivos, limpieza por roce, entre otros).
- Determinar la composición y concentración de los baños, según las especificaciones técnicas y la normativa aplicable.
- Determinar los parámetros (eléctricos, las aspiraciones, tiempos, entre otros) según las especificaciones técnicas.
- Comprobar el estado de los filtros.
- Ajustar los parámetros de regulación y control en función del tratamiento.

**CE3.5** En un supuesto práctico de preparación de componentes, caracterizado por el plano de la pieza, la normativa aplicable y las especificaciones técnicas:

- Determinar los componentes y dosis que se deben emplear en la preparación de las soluciones, en función del tratamiento a realizar y formulación establecidas.
- Efectuar las mezclas de productos mediante el empleo de los equipos, cumpliendo y respetando en las operaciones las normas de seguridad e higiene.
- Verificar los parámetros finales de la mezcla resultante, contrastando los resultados obtenidos con los previstos en la ficha técnica.
- Verificar la limpieza de las mezclas resultantes.

**C4:** Operar los equipos e instalaciones de tratamientos superficiales químicos (fosfatado, pavonado, níquel-químico, cincado, cromado, entre otros) y galvánico (anodizado, cromo-duro, bronceado, cadmiado, cobrizado, níquelado, cincado, entre otros).

**CE4.1** Relacionar los diferentes tipos de tratamientos superficiales químicos con los parámetros que se van a controlar y el material base de la pieza en función de la finalidad y campo de aplicación.

**CE4.2** Relacionar los diferentes tratamientos de galvanizado con los parámetros (corriente eléctrica, espesor, adherencia, peso de la partícula, entre otros) que se van a controlar y el material de la pieza en función de la finalidad y campo de aplicación.

**CE4.3** Explicar los defectos típicos más usuales que se producen en las piezas tratadas en procesos tanto químicos como galvánicos.

**CE4.4** En un supuesto práctico de tratamiento superficial de niquelado por el procedimiento químico, caracterizado por el plano de la pieza, la normativa aplicable, las especificaciones técnicas y la pieza que se debe tratar:

- Limpiar la pieza según requerimientos del tratamiento de niquelado.
- Identificar los parámetros aplicables al tratamiento (temperatura, composición y tiempo de los baños).
- Ejecutar las operaciones necesarias para llevar a cabo el niquelado.
- Realizar el control (brillos, ausencia de material, profundidad de capa, resistencia a la cámara de niebla salina, entre otros) en la pieza niquelada.

**CE4.5** En un supuesto práctico de tratamiento superficial de cincado por el procedimiento de galvanizado, caracterizado por el plano de la pieza, la normativa aplicable y las especificaciones técnicas y la pieza que se debe tratar:

- Limpiar la pieza según requerimientos del tratamiento de cincado.
- Identificar los parámetros aplicables al tratamiento (temperatura, composición y tiempo de los baños).
- Ejecutar las operaciones necesarias para llevar a cabo el cincado.
- Realizar el control (brillos, ausencia de material, profundidad de capa, resistencia a la cámara de niebla salina, entre otros) en la pieza cincada.

**C5:** Operar los equipos e instalaciones de tratamientos superficiales mecánicos (granallado en seco, granallado en húmedo, entre otros).

**CE5.1** Relacionar los diferentes tipos de tratamientos superficiales mecánicos con los parámetros que se van a controlar y el material base de la pieza en función de la finalidad y campo de aplicación.

**CE5.2** Explicar los defectos típicos más usuales que se producen en las piezas chorreadas.

**CE5.3** En un supuesto práctico de granallado por vía seca, caracterizado por el plano de la pieza, la normativa aplicable, las especificaciones técnicas y la pieza que se debe tratar:

- Limpiar la superficie según requerimientos del tratamiento de granallado.
- Comprobar que las pistolas de proyección, bandejas de posicionamiento, cámara de proyección y elementos de seguridad funcionan correctamente.
- Identificar y regular los parámetros de proyección (intensidad, volumen, presión y distancia), tiempo de permanencia y tanto por ciento (%) de cobertura aplicables al tratamiento.
- Ejecutar las operaciones necesarias para llevar a cabo el granallado, utilizando el elemento de chorreo requerido.
- Realizar el control de acabado de la superficie en la pieza granallada.

**C6:** Analizar las medidas que se deben adoptar para la prevención de los riesgos y aplicación de normas medioambientales en los procesos de tratamientos superficiales.

**CE6.1** Identificar los riesgos de manipulación y almacenaje de productos (explosión, incendio, contacto con sustancias corrosivas directos e indirectos, intoxicación, entre otros).

**CE6.2** Identificar los riesgos de instalaciones (caídas, proyección de partículas, explosión, caída de objetos, eléctricos, incendio, entre otros).

**CE6.3** Identificar las medidas de prevención (almacenamiento de materias, almacenaje de botellas autodeflagrante, suelo enrejado, suelos antideslizantes, sistema de bloqueo, sistemas de ventilación, mantenimiento preventivo, limpieza de sistemas automáticos, mangueras con cable antiestático, control de presión y humedad, evitar operaciones manuales, protecciones personales, protecciones eléctricas, normativa y personal especializado, entre otros).

**CE6.4** Analizar la normativa medioambiental desde el punto de vista de los tratamientos superficiales.

## 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 CE3.4 y CE3.5; C4 respecto a CE4.4 y CE4.5; C5 respecto a CE5.3.

### Otras Capacidades:

Demostrar flexibilidad para entender los cambios.

Participar y colaborar activamente en el equipo de trabajo.

Demostrar cierta autonomía en la resolución de pequeñas contingencias relacionadas con su actividad.

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

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

Adaptarse a la organización, a sus cambios organizativos y tecnológicos; así como a situaciones o contextos nuevos.

## Contenidos

### 1 Representación gráfica

Normalización y simbología.

Sistemas de acotación.

Croquización y esquemas.

### 2 Materiales metálicos, plásticos y compuestos

Propiedades de los materiales.

### 3 Procedimientos de limpieza

Fundamento y objeto.

Diferentes tipos.

Productos y manipulación.

### 4 Procedimientos de enmascarado

Fundamento y objeto.

Diferentes tipos.

Productos y manipulación.

### 5 Instalaciones y equipos

Descripción de instalaciones y equipos.

Parámetros.

Manipulación y regulación.

Anomalías y alteraciones.

Mantenimiento.

## 6 Tratamientos superficiales

Fundamento y objeto.

Tipos de tratamientos superficiales.

Acabados superficiales.

Parámetros de aplicación.

Detección y evaluación de defectos.

## 7 Normativa aplicable de prevención de los riesgos laborales y protección del medio ambiente en los procesos de tratamientos superficiales

Técnicas y elementos de protección.

Evaluación de riesgos.

Aspectos legislativos y normativos.

Normas medioambientales.

## Parámetros de contexto de la formación

### Espacios e instalaciones

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

### Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y de las técnicas relacionados con la realización de tratamientos superficiales, 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

### Pintura y acabados

Nivel:	2
Código:	MF0103_2
Asociado a la UC:	UC0103_2 - Pintar y realizar acabados
Duración (horas):	180
Estado:	BOE

### Capacidades y criterios de evaluación

**C1:** Analizar los procesos de pintado y acabado en productos metálicos, plásticos y materiales compuestos, relacionando sus fases con los medios empleados, las transformaciones superficiales que se originan y los parámetros que hay que controlar.

**CE1.1** Identificar la simbología y elementos normalizados representados en el plano.

**CE1.2** Distinguir las diferentes vistas, cortes, secciones y detalles constructivos en los planos.

**CE1.3** Diferenciar los distintos tipos de materiales y sus características.

**CE1.4** Describir los tipos de acabados (fases, operaciones, productos y medios) relacionándolos con su finalidad y aplicación.

**CE1.5** En un supuesto práctico de pintado, definido en el plano de la pieza, las normas aplicables y las especificaciones técnicas:

- Interpretar la forma y las cotas de la zona que se deben tratar.
- Identificar el tipo de material, composición y características con ayuda de tablas.
- Identificar los puntos críticos especificados en el plano.
- Interpretar las especificaciones técnicas (superficie que se va a tratar, espesor, entre otras).
- Determinar las zonas a enmascarar.
- Especificar las fases y operaciones en el pintado y acabado.
- Describir las instalaciones, equipos y medios de trabajo necesarios para realizar el pintado y acabado.
- Establecer los parámetros (temperatura, tiempo, presión, entre otros).

**C2:** Realizar croquis de definición de utillajes especiales necesarios para la sujeción de piezas.

**CE2.1** Relacionar las distintas representaciones (vistas, perspectivas, secciones, cortes, entre otras) con la información que se deba transmitir.

**CE2.2** Describir las diferencias entre los tipos de acotación funcional o de mecanizado.

**CE2.3** En un supuesto práctico de pintado, donde no es posible una sujeción con medios convencionales, caracterizado por la pieza y documentación técnica:

- Proponer soluciones que sean funcionales, seguras y fáciles de conseguir.
- Calcular la sección del útil.
- Confeccionar un croquis de la solución elegida, que ponga en evidencia la geometría y las medidas principales, aplicando las normas de la representación gráfica.
- Completar el dibujo con las especificaciones técnicas que, de acuerdo con la entidad del utillaje, se consideran necesarias (materiales, calidad, tipos de unión, entre otros).

- C3:** Aplicar las técnicas de preparación de productos para efectuar los diferentes acabados.
- CE3.1** Determinar los componentes y dosis que se deben emplear en la preparación de las soluciones, en función del tratamiento a realizar y formulación establecidas.
  - CE3.2** Efectuar las mezclas de productos mediante el empleo de los equipos, cumpliendo y respetando en las operaciones la normativa aplicable de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente.
  - CE3.3** Verificar los parámetros finales de la mezcla resultante, contrastando los resultados obtenidos con los previstos en la ficha técnica.
- C4:** Aplicar las técnicas para preparar los equipos e instalaciones de pintado y acabado teniendo en cuenta la normativa aplicable de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente.
- CE4.1** Describir las características y principios de funcionamiento de los equipos utilizados (hornos e instalaciones) para efectuar el pintado.
  - CE4.2** Relacionar los parámetros de los distintos equipos en función de los datos técnicos y tipo de acabado.
  - CE4.3** Describir las anomalías o alteraciones, las operaciones y los sistemas de mantenimiento de primer nivel (control de los electrodos, electroválvulas, finales de carrera, detectores, válvulas, entre otros) más frecuentes que se pueden dar en los equipos e instalaciones.
  - CE4.4** En supuesto práctico de de preparación de equipos e instalaciones, caracterizado por el plano de la pieza, la normativa aplicable y las especificaciones técnicas:
    - Identificar las instalaciones y el material base de la pieza.
    - Identificar el estado de las pistolas y cubas (fugas, nivel de los baños, limpieza, temperatura, entre otros).
    - Seleccionar el enmascarado, en función del material de la pieza y del tipo de acabado que hay que realizar, aplicándolo en la pieza.
    - Efectuar las operaciones de limpieza (decapado, desengrasado, limpieza con abrasivos, limpieza por roce, entre otras).
    - Determinar los parámetros (temperatura, aspiraciones, presión aire, entre otros), según las especificaciones técnicas.
    - Comprobar el estado de los filtros.
    - Ajustar los parámetros de regulación y control en función del acabado.
- C5:** Operar los equipos e instalaciones de tratamientos de acabado (impregnación, lacado, pintura, entre otros).
- CE5.1** Relacionar los diferentes tipos de acabado con los parámetros que se van a controlar y el material base de la pieza en función de la finalidad y campos de aplicación.
  - CE5.2** Explicar los defectos típicos más usuales que se producen en las piezas pintadas, lacadas o impregnadas.
  - CE5.3** En un supuesto práctico de pintado a pistola, caracterizado por el plano de la pieza, la normativa aplicable, las especificaciones técnicas y la pieza que se debe tratar:
    - Preparar la superficie que hay que pintar, según requerimientos del tratamiento.
    - Identificar los parámetros aplicables a la pintura (composición, caducidad, concentración y vida de la mezcla entre otros), en cuanto a proyección (distancia, presión, diámetro de la boquilla, entre otros) y en cuanto a condiciones ambientales (grado de humedad, temperatura, tiempo de secado entre otras).

- Ejecutar el pintado llevando a cabo las operaciones necesarias.
- Realizar el control (uniformidad, homogeneidad, ausencia de brillos y marca, entre otros) en la superficie pintada.

**C6:** Analizar las medidas que se deben adoptar para la prevención de los riesgos laborales y medioambientales en los procesos de pintado y acabado.

**CE6.1** Identificar los riesgos de manipulación y almacenaje de productos (explosión, incendio, intoxicación, entre otros).

**CE6.2** Identificar los riesgos de instalaciones (caídas, proyección de partículas, caída de objetos, eléctricos, incendio, entre otros).

**CE6.3** Identificar las medidas de prevención (almacenamiento de materias, suelo enrejado, suelos antideslizantes, sistemas de ventilación, mantenimiento preventivo, limpieza, mangueras con cable antiestático, control de presión y humedad, evitar operaciones manuales, protecciones personales, protecciones eléctricas, normativa y personal especializado, entre otras).

**CE6.4** Analizar la normativa aplicable medioambiental desde el punto de vista de los tratamientos superficiales.

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

C1 respecto a CE1.5; C2 respecto a CE2.3; C4 respecto a CE4.4; C5 respecto a CE5.3.

### Otras Capacidades:

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

Proponer alternativas con el objetivo de mejorar resultados.

Reconocer el proceso productivo de la organización.

Participar y colaborar activamente el equipo de trabajo.

Habituarse al ritmo de trabajo de la empresa.

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

## Contenidos

### 1 Representación gráfica

Normalización y simbología.

Sistemas de acotación.

Planos de conjunto. Despiece. Perspectivas.

Planos constructivos. Detalles.

Croquización y esquemas.

### 2 Materiales metálicos, plásticos y compuestos

Propiedades de los materiales.

### 3 Procedimientos de limpieza

Fundamento y objeto.

Diferentes tipos.

Productos y manipulación.

### 4 Procedimientos de enmascarado



Fundamento y objeto.  
Diferentes tipos.  
Productos y manipulación.

## 5 Instalaciones y equipos

Descripción de instalaciones y equipos.  
Parámetros.  
Manipulación y regulación.  
Anomalías y alteraciones.  
Mantenimiento.

## 6 Pintado y acabado

Fundamentos y objetos.  
Tipos de pinturas y acabados.  
Parámetros de aplicación.  
Detección y evaluación de defectos.

## 7 Prevención de los riesgos en los procesos de pintado y acabado

Técnicas y elementos de protección.  
Evaluación de riesgos.  
Aspectos legislativos y normativos.  
Normativa aplicable de protección del medio ambiente.

## Parámetros de contexto de la formación

### Espacios e instalaciones

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

### Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y de las técnicas relacionados con la aplicación de pintura y la realización de acabados, 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 3

### Sistemas auxiliares en tratamientos térmicos y superficiales de metales

Nivel:	2
Código:	MF0104_2
Asociado a la UC:	UC0104_2 - Preparar los equipos e instalaciones de procesos automáticos de tratamientos térmicos y superficiales en productos metálicos
Duración (horas):	120
Estado:	BOE

#### Capacidades y criterios de evaluación

**C1:** Relacionar los procesos auxiliares de tratamientos térmicos y superficiales de piezas metálicas (alimentación de piezas, herramientas, vaciado o llenado de depósitos, evacuación de residuos, entre otros) con las fases, técnicas y medios empleados de carácter manual o automático.

**CE1.1** Describir las técnicas de manipulación, transporte, almacenamiento, entre otros, utilizadas en los procesos de tratamiento.

**CE1.2** Interpretar la información técnica que conlleva un proceso auxiliar de tratamientos de piezas metálicas.

**CE1.3** Identificar y caracterizar los elementos utilizados en la automatización de los procesos de fabricación.

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

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

**CE1.5** En un supuesto práctico de tratamiento a una pieza metálica en el que se contemplen fases de selección de materiales, alimentación de máquinas, tratamiento, almacenaje, entre otros:

- Elaborar diagramas de flujo del proceso.
- Establecer un sistema elemental de seguridad del proceso.
- Realizar un listado de los medios necesarios para la automatización del proceso.
- 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 tratamientos térmicos y superficiales de piezas metálicas (manipulación y refrigeración, suministro de fluidos, entre otros).

**CE2.1** Relacionar las funciones características de los lenguajes de PLC's y robots con las operaciones que hay que realizar con los equipos auxiliares de tratamientos.

**CE2.2** Describir los sistemas de transmisión y almacenamiento de información utilizados en la programación de PLC's y robots.

**CE2.3** En un supuesto práctico de alimentación de sistemas de tratamientos de piezas metálicas en los que se utilicen PLC's y robots respectivamente:

- Establecer la secuencia de movimientos.
- Identificar las variables que se van a controlar (presión, fuerza, velocidad, entre otros).
- Realizar los diagramas de flujo correspondientes.
- Adaptar el programa de control del PLC y el robot.
- Adaptar un programa alternativo de control que aporte soluciones a una posible contingencia.

**C3:** Operar los órganos neumáticos, hidráulicos, eléctricos, programables, entre otros, que intervienen en la manipulación, transporte y otras operaciones de los procesos de tratamiento térmico y superficial de metales.

**CE3.1** Describir las variables regulables en los procesos auxiliares de tratamientos metálicos (fuerza, presión, velocidad, entre otros).

**CE3.2** Relacionar las variables con los elementos que actúan sobre las variables regulables en los procesos de tratamientos metálicos (neumáticos, hidráulicos, eléctricos, entre otros).

**CE3.3** Describir las técnicas de regulación y verificación de las variables (fuerza, velocidad, entre otros).

**CE3.4** Respetar las especificaciones técnicas de los distintos órganos cuando proceda a efectuar manipulaciones en y con ellos.

**CE3.5** Ejecutar el montaje y desmontaje de actuadores (hidráulicos, neumáticos, eléctricos, entre otros) de una forma ordenada y utilizando los medios adecuados de un sistema automático de manipulación.

**CE3.6** En un supuesto práctico de operación de equipos, caracterizado por un sistema de manipulación, transporte y alimentación, en el que existen actuadores hidráulicos, neumáticos y eléctricos:

- Regular las variables (fuerza, presión, velocidad, entre otros) para las diferentes maniobras de un manipulador.
- Verificar las magnitudes de las variables con los instrumentos adecuados (manómetros, reglas, tacómetros, dinamómetros, entre 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.
- Identificar los riesgos que surgen al operar con elementos eléctricos, hidráulicos o neumáticos.

**C4:** Controlar la respuesta de sistemas automatizados comprobando, mediante las mediciones necesarias, las trayectorias de trabajo y el sincronismo de movimientos.

**CE4.1** Describir la relación entre parámetros del sistema y tiempo de respuesta.

**CE4.2** Identificar y caracterizar los aparatos de medición.

**CE4.3** Describir las unidades de medida empleadas.

**CE4.4** Utilizar con destreza los instrumentos de medida y verificación.

**CE4.5** En un supuesto práctico de aplicación de un tratamiento automatizado, caracterizado por el equipo, la documentación técnica y los útiles de medida:

- Identificar las variables que hay que controlar en las fases de manipulación de piezas, entre otras, en la que intervengan elementos neumáticos, eléctricos, programables y robots.

- Medir las magnitudes de las diferentes variables ante distintas sollicitaciones de un sistema de manipulación.
- Regular los elementos de control, para que el proceso se desarrolle dentro de las tolerancias establecidas.
- 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 CE1.4 y CE1.5; C2 respecto a CE2.3; C3 respecto a CE3.6; C4 respecto a CE4.5.

### Otras Capacidades:

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

Proponer alternativas con el objetivo de mejorar resultados.

Reconocer el proceso productivo de la organización.

Participar y colaborar activamente el equipo de trabajo.

Habituar al ritmo de trabajo de la empresa.

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

## Contenidos

### 1 Interpretación de documentación técnica empleada en tratamientos térmicos y superficiales

Planos de conjunto y despiece.

Perspectivas.

Croquización y esquemas.

### 2 Manipulación, transporte y almacenamiento en procesos de tratamientos térmicos y superficiales

Equipos semiautomáticos (electro-neumo-hidráulicos).

Equipos automáticos: manipuladores, robots, entre otros.

### 3 Programación de sistemas automatizados empleados en procesos de tratamientos térmicos y superficiales

Diagrama de flujo.

Lenguaje de programación (robots, PLCs, entre otros).

Modificación de programas.

Simulación.

### 4 Regulación y puesta a punto de sistemas automatizados empleados en procesos de tratamientos térmicos y superficiales

Órganos de regulación (neumáticos, hidráulicos, eléctricos, entre otros).

Parámetros de control (velocidad, recorrido, tiempo, entre otros).

Útiles de verificación (presostato, caudalímetro, entre otros).

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

## Parámetros de contexto de la formación

### Espacios e instalaciones

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

### Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y de las técnicas relacionadas con los sistemas auxiliares en tratamientos térmicos y superficiales de metales, 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.