

ANEXO IV

I. IDENTIFICACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

Denominación: Fabricación de moldes para la producción de piezas poliméricas y de aleaciones ligeras

Código: FMEM0411

Familia profesional: Fabricación Mecánica

Área profesional: Producción mecánica

Nivel de cualificación profesional: 3

Cualificación profesional de referencia:

FME643_3 Fabricación de moldes para la producción de piezas poliméricas y de aleaciones ligeras (RD 1032/2011 de 15 de julio)

Relación de unidades de competencia que configuran el certificado de profesionalidad:

UC2151_3: Diseñar moldes para la obtención de piezas poliméricas y de metales ligeros

UC2152_3: Planificar la fabricación de moldes para la obtención de piezas poliméricas y de metales ligeros

UC2153_3: Elaborar componentes de moldes para la obtención de piezas poliméricas y de metales ligeros

UC2154_3: Ajustar, montar y verificar la funcionalidad y los componentes de moldes

Competencia general:

Diseñar y fabricar moldes para producir piezas poliméricas y de metales ligeros, así como ajustar, montar y verificar su funcionalidad; planificando la producción, consiguiendo los criterios de calidad, cumpliendo los planes de prevención de riesgos laborales y medioambientales de la empresa, y la normativa de aplicación vigente.

Entorno Profesional:

Ámbito profesional:

Desarrolla su actividad profesional en las áreas de planificación y producción de grandes, medianas o pequeñas empresas, públicas y privadas, tanto por cuenta propia como ajena, dedicadas al diseño, construcción, ajuste y montaje de moldes para producir piezas poliméricas y de metales ligeros, dependiendo, en su caso, funcional y jerárquicamente de un superior y pudiendo tener a su cargo personal de nivel inferior.

Sectores productivos:

Este certificado se ubica en el subsector de la industria transformadora de los metales y, principalmente, en las siguientes actividades económicas: Fundición de metales. Fabricación por inyección.

Ocupaciones o puestos de trabajo relacionados:

Delineante proyectista de moldes para piezas poliméricas y de metales ligeros.
Técnico en CAD de moldes para piezas poliméricas y de metales ligeros.
Técnico en desarrollo de moldes para piezas poliméricas y de metales ligeros.
Montador ajustador de moldes para piezas poliméricas y de metales ligeros.
Encargado de montadores de moldes.
Programador de la producción de moldes.
3110.1035 Diseñadores técnicos industriales.
3128.1047 Técnicos en matricería y moldes.
3128.1083 Técnicos en procesos de fundición.
7322.1041 Matriceros-moldistas de metales.
7323.1222 Preparadores-ajustadores de máquinas-herramientas con CNC, para trabajar metales.

Duración de la formación asociada: 630 horas

Relación de módulos formativos y de unidades formativas:

MF2151_3: Diseño de moldes para la obtención de piezas poliméricas y de metales ligeros. (180 horas).

- UF2267: Moldes (60 horas).
- UF2268: Calculo y dimensionado de elementos para moldes (30 horas).
- UF2269: Diseño de moldes Asistido por Ordenador (CAD) (90 horas).

MF2152_3: Planificación de la fabricación de moldes para la obtención de piezas poliméricas y de metales ligeros (140 horas).

- UF2270: Planificación y programación de la producción de componentes para moldes. (50 horas).
- UF2156: (Transversal). Programación de CNC de torno para componentes de matricería o moldes (30 horas).
- UF2157: (Transversal) Programación de CNC de fresadora para componentes de matricería o moldes (30 horas).
- UF2158: (Transversal) CAM para la fabricación de componentes de matricería o moldes (30 horas).

MF2153_3: Elaboración de componentes de moldes para la obtención de piezas poliméricas y de metales ligeros (150 horas).

- UF2271: Mecanizado de componentes de moldes por arranque de viruta (70 horas).
- UF2272: Mecanizado de componentes de moldes en rectificadora convencional y CNC (30 horas).
- UF2273: Mecanizado de componentes de moldes por electroerosión (50 horas).

MF2154_3: Ajuste, montaje y verificación de la funcionalidad y de los componentes de moldes (120 horas).

- UF2162: (Transversal) Metrología para matrices o moldes (30 horas).
- UF2274: Ajuste, montaje del molde y puesta a punto de líneas de moldeo. (90 horas).

MP0470: Módulo de prácticas profesionales no laborales de Fabricación de moldes para la producción de piezas poliméricas y de aleaciones ligeras (40 horas)

II. PERFIL PROFESIONAL DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

Unidad de competencia 1

Denominación: DISEÑAR MOLDES PARA LA OBTENCIÓN DE PIEZAS POLIMÉRICAS Y DE METALES LIGEROS

Nivel: 3

Código: UC2151_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Obtener la información técnica para el diseño de moldes a partir del plano de la pieza y de las especificaciones del pedido del molde, analizando la moldeabilidad de la misma y proponiendo recomendaciones de mejora a su diseño.

CR1.1 El material que hay que moldear, la forma y dimensiones de la pieza a obtener y las tolerancias de forma y posición, el acabado superficial, entre otros, que delimitan la pieza a obtener se identifican en el plano de fabricación.

CR1.2 Las características funcionales del molde, tipo de producción, vida útil esperada, máquina de moldeo prevista para su funcionamiento, entre otros, que delimitan el molde a fabricar se identifican en las especificaciones del pedido del molde.

CR1.3 Las superficies que plantean dificultades para el desmoldeo y las formas que plantean dificultades para el llenado de la cavidad durante el moldeo se analizan a partir del plano de la pieza y de las especificaciones del pedido del molde.

RP2: Determinar la configuración del molde, para moldeo de plásticos y metales ligeros, aportando soluciones constructivas y determinando las características, disposición, dimensiones y coste de componentes y conjuntos, con la calidad requerida, y cumpliendo las normas de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente.

CR2.1 El diseño de los moldes se efectúa teniendo en cuenta las características y limitaciones de los procesos y medios empleados en su fabricación y su utilización posterior.

CR2.2 Los materiales elegidos para el diseño de los útiles se seleccionan de acuerdo con la resistencia, acabados, costes y calidad establecidos.

CR2.3 Los tratamientos térmicos y superficiales a los que se debe someter el material para fabricar los moldes se determinan según su funcionalidad.

CR2.4 Los conjuntos diseñados se optimizan desde el punto de vista del coste de fabricación y su mantenimiento.

CR2.5 El diseño del útil se corrige teniendo en cuenta los resultados de los ensayos.

CR2.6 Las especificaciones de homologación se tienen en cuenta en la definición del molde.

CR2.7 La configuración del molde se determina atendiendo a criterios de calidad y conforme al plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.

RP3: Realizar los cálculos técnicos para dimensionar componentes y sistemas del molde, a partir de datos establecidos en la configuración del mismo.

CR3.1 Las solicitaciones de esfuerzo o carga se determinan analizando el fenómeno que las provoca.

CR3.2 La aplicación del cálculo (torsión, flexión, cizalladura, compresión, rotura, fluencia, entre otros) se realiza según las solicitaciones requeridas.

CR3.3 Los coeficientes de seguridad (rotura, vida, entre otros) que se emplean en la aplicación de cálculos de elementos son los requeridos por las especificaciones técnicas.

CR3.4 La forma y dimensión de los elementos que componen los moldes o modelos (estructuras, elementos de unión, entre otros) se establecen teniendo en cuenta los resultados de los cálculos obtenidos.

CR3.5 Los elementos normalizados (tornillos, pasadores, chavetas, guías, entre otros) se seleccionan en función de las solicitudes a los que están sometidos y las características aportadas por el fabricante.

RP4: Diseñar con herramientas informáticas de diseño asistido por ordenador (CAD) el modelo virtual y los planos para la fabricación del molde y sus componentes.

CR4.1 La fabricación, mantenimiento y montaje (accesibilidad, utilización de herramientas normalizadas, facilidad de montaje, posibilidad de automatización, entre otros) se tienen en cuenta en el diseño del molde.

CR4.2 Los planos se realizan aplicando las normas de representación (formatos de planos, líneas de dibujo, acotación, tolerancias, vistas, secciones, entre otros).

CR4.3 Los ajustes y tolerancias se establecen de acuerdo con la función que desempeñan las piezas y el tipo de fabricación prevista.

CR4.4 El traslado y manipulación, del molde se determina en función de las dimensiones máximas de transporte, los elementos de sujeción, las protecciones para el transporte, el peso, entre otros.

CR4.5 Los elementos del molde se representan utilizando formas constructivas estandarizadas (entallas, estriados, tornillos, entre otras).

CR4.6 La elección de elementos comerciales se realiza teniendo en cuenta las características técnicas de los elementos normalizados descritas por los proveedores (prestaciones, instrucciones de montaje, productos auxiliares de mantenimiento, entre otros).

RP5: Verificar que el desarrollo del proyecto obedece a las especificaciones de diseño, para asegurar la calidad del producto y el cumplimiento de las normas de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente.

CR5.1 El procedimiento de verificación se realiza contemplando aspectos de calidad del producto, normativa y reglamentación específicas, funcionalidad, seguridad, costes, utillajes, fabricabilidad, materiales, elementos diseñados, planos de conjunto y despiece y manual de uso y mantenimiento, además del AMFE de diseño y su actualización.

CR5.2 Los diferentes elementos diseñados responden al objetivo marcado por las especificaciones técnicas que hay que cumplir.

CR5.3 Las verificaciones más relevantes que deben realizarse se especifican en las pautas de control.

CR5.4 El acotado de planos se contrasta con las características técnicas y con los planos de conjunto del producto y se realiza en función del proceso de mecanizado al que debe someterse la superficie.

CR5.5 Las pautas de mecanizado que se establecen aseguran la fabricación del utillaje según las características de diseño.

CR5.6 La verificación del desarrollo del proyecto se determina atendiendo a criterios de calidad y al plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.

Contexto profesional

Medios de producción

Aplicaciones informáticas de CAD/CAE (diseño e ingeniería asistida por ordenador).

Productos y resultados

Información para el diseño de moldes obtenida. Configuración del molde determinada. Dimensionado del molde calculado. Moldes para la obtención de piezas poliméricas y de metales ligeros diseñados. Verificación del desarrollo del proyecto efectuada.

Información utilizada o generada

Planos de la pieza a moldear. Modelo CAD de la pieza a moldear. Pedido del molde. Normas técnicas de representación gráfica. Normas de construcción del cliente. Planos de fabricación del molde. Modelos CAD de los componentes del molde. Manual de uso y mantenimiento del molde.

Unidad de competencia 2

Denominación: PLANIFICAR LA FABRICACIÓN DE MOLDES PARA LA OBTENCIÓN DE PIEZAS POLIMÉRICAS Y DE METALES LIGEROS

Nivel: 3

Código: UC2152_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Definir el proceso de fabricación de los componentes del molde, así como su posterior montaje, estableciendo la secuencia de operaciones a efectuar y los medios de producción necesarios, asegurando su viabilidad, con la calidad requerida, y cumpliendo las normas de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente.

CR1.1 El plan de fabricación recoge los medios disponibles, así como las necesidades de externalización.

CR1.2 Las pautas para asegurar la fabricación del utillaje se establecen según los plazos establecidos.

CR1.3 Las operaciones de mecanizado de cada componente se adecuan a las especificaciones del plano y a los medios disponibles.

CR1.4 Las operaciones se ajustan a los tiempos establecidos en el plan de fabricación.

CR1.5 El proceso de fabricación de los componentes del molde se determina atendiendo a criterios de calidad y conforme al plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.

RP2: Programar la utilización de los recursos (materias primas, máquinas, herramientas, tratamientos, utillaje, y personal, entre otros) para la elaboración de los componentes de moldes y su posterior montaje, con la calidad requerida, y cumpliendo las normas de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente.

CR2.1 La utilización de los recursos individuales se optimiza para mejorar la rentabilidad.

CR2.2 Los potenciales cuellos de botella se identifican en el proceso de fabricación del molde y se toman las medidas necesarias para cumplir con los plazos establecidos.

CR2.3 Las tareas externalizadas se programan en función de los plazos establecidos y la capacidad de producción.

CR2.4 La programación de la utilización de los recursos se determina atendiendo a criterios de calidad y conforme al plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.

RP3: Elaborar los programas CNC con las herramientas informáticas CAM para la fabricación de los componentes del molde.

CR3.1 El orden cronológico de las operaciones; las herramientas utilizadas; los parámetros de operación; y las trayectorias se establecen en el programa de CNC.

CR3.2 La programación de la máquina se realiza en función del tipo de mecanizado, tipo de herramienta, velocidad de trabajo, esfuerzos y tipo de material mecanizado.

CR3.3 La trayectoria de la herramienta se adecua según la estrategia de mecanizado.

CR3.4 En la simulación del programa o la prueba en máquina se comprueba que el mecanizado es viable y se desarrolla en secuencia lógica.

Contexto profesional

Medios de producción

Aplicaciones informáticas CAD-CAM. Aplicaciones informáticas de planificación.

Productos y resultados

Proceso de fabricación de los componentes del molde definido. Utilización de los recursos programada. Programas CNC elaborados con herramientas informáticas CAM.

Información utilizada o generada

Planos de fabricación del molde. Normas técnicas de representación gráfica. Modelos CAD de los componentes del molde. Programas CNC para las operaciones de mecanizado de los componentes del molde. Plan de procesos y plan de operaciones para la fabricación de cada uno de los componentes del molde. Pautas de control para cada uno de los componentes del molde.

Unidad de competencia 3

Denominación: ELABORAR COMPONENTES DE MOLDES PARA LA OBTENCIÓN DE PIEZAS POLIMÉRICAS Y DE METALES LIGEROS

Nivel: 3

Código: UC2153_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Montar las piezas sobre el utillaje para el mecanizado de componentes de los moldes, empleando las herramientas y útiles adecuados, con la calidad requerida, y cumpliendo las normas de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente.

CR1.1 Los útiles de sujeción se seleccionan garantizando el amarre de la pieza en función de la forma, dimensiones y proceso de mecanizado y sin dañar la pieza.

CR1.2 El centrado o alineado de la pieza se realiza con la precisión exigida en el proceso.

CR1.3 Los montajes se realizan con las herramientas requeridas y respetando el par máximo de apriete.

CR1.4 El traslado y manipulación de las piezas se realiza con los medios especificados en función de las dimensiones máximas, los elementos de sujeción, las protecciones para el transporte, el peso, entre otros.

CR1.5 Las piezas y útiles se mantienen limpias permitiendo el correcto posicionamiento de éstas.

CR1.6 El montaje de las piezas sobre el utillaje se realiza atendiendo a criterios de calidad y conforme al plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.

RP2: Preparar la máquina para mecanizar los componentes del molde, a partir de la orden de fabricación y en función del proceso, con la calidad requerida y cumpliendo con las normas de prevención de riesgos laborales y protección de medio ambiente.

CR2.1 Los utillajes de amarre se montan y alinean en la máquina teniendo en cuenta las instrucciones de la máquina y la calidad de la pieza a obtener.

CR2.2 El programa CNC se carga con los periféricos específicos o se transfieren a través de la red de comunicación.

CR2.3 Los decalajes de las herramientas se introducen en el programa de CNC.

CR2.4 Las operaciones de preparación de la máquina se realizan teniendo en cuenta la normativa vigente, los criterios de calidad y el plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.

RP3: Mecanizar los componentes del molde con máquinas herramienta, convencionales y CNC, por arranque de viruta y procedimientos especiales, con la calidad requerida y cumpliendo con las normas de prevención de riesgos laborales y protección de medio ambiente.

CR3.1 Los parámetros de mecanizado (velocidad, avance, profundidad, entre otros) se adecuan en función de la máquina, proceso, material de la pieza y la herramienta utilizada.

CR3.2 Las referencias de posicionado de las herramientas se establecen atendiendo a la posición relativa de éstas con respecto a la pieza.

CR3.3 El desgaste de las herramientas se tiene en cuenta para proceder a su cambio y corrección de recorridos.

CR3.4 La pieza obtenida se ajusta a las tolerancias de fabricación.

CR3.5 Las labores de mantenimiento de primer nivel previstas para las máquinas, instalaciones o equipos se efectúan según las fichas de mantenimiento.

CR3.6 La mecanización de los componentes del molde se realiza atendiendo a criterios de calidad y conforme al plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.

Contexto profesional

Medios de producción

Periféricos de comunicación de CNC. Herramientas de montaje. Máquinas-herramienta CNC y convencionales de mecanizado por arranque de viruta y procesos especiales (Torno, fresadora, taladro, electroerosión por penetración, electroerosión por hilo, rectificadora plana, rectificadora universal, entre otras). Sistemas de amarre estándar y utillajes específicos. Herramientas de corte. Elementos de transporte y manutención. Herramientas manuales. Elementos de medición y control.

Productos y resultados

Piezas sobre el utillaje para el mecanizado de componentes de los moldes montadas. Máquina para mecanizar los componentes del molde preparada. Componentes del molde mecanizados.

Información utilizada o generada

Planos de fabricación del molde. Normas técnicas de representación gráfica. Programas CNC para las operaciones de mecanizado de los componentes del molde. Plan de procesos y plan de operaciones para la fabricación de cada uno de los componentes del molde. Pautas de control para cada uno de los componentes del molde. Catálogos de material y herramientas. Instrucciones del proceso. Instrucciones de mantenimiento de uso. Características de los refrigerantes y lubricantes. Normativa de Prevención de Riesgos Laborales y Medio Ambiente.

Unidad de competencia 2

Denominación: AJUSTAR, MONTAR Y VERIFICAR LA FUNCIONALIDAD Y LOS COMPONENTES DE MOLDES.

Nivel: 3

Código: UC2154_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Verificar la forma, dimensiones y acabados superficiales de los componentes del molde, para asegurar la calidad de los mismos, según los procedimientos establecidos y cumpliendo las normas de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente.

CR1.1 Las piezas a medir se encuentran limpias y aclimatadas.

CR1.2 Los instrumentos se seleccionan en función del parámetro a verificar conforme a las especificaciones técnicas del producto.

CR1.3 La calibración de los elementos de verificación se comprueba verificando la ficha de calibración.

CR1.4 La verificación se realiza conforme a los procedimientos establecidos en las normas.

CR1.5 La verificación de la forma, dimensiones y acabados superficiales de los componentes del molde se realiza atendiendo a criterios de calidad y conforme al plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.

RP2: Ajustar los componentes del molde a las especificaciones y a los requerimientos funcionales, con la calidad requerida y cumpliendo con las normas de prevención de riesgos laborales y protección de medio ambiente.

CR2.1 Las zonas a ajustar, incluidas las cadenas cinemáticas, se determinan montando los componentes del molde y comprobando su funcionalidad.

CR2.2 Los procedimientos para ajustar los componentes del molde (proceso, máquinas, herramientas entre otros) se determinan en función de los ajustes que se deben realizar.

CR2.3 Las operaciones manuales de acabado se realizan con las herramientas requeridas al ajuste a realizar.

CR2.4 Las máquinas de arranque de viruta, de abrasión y especiales se utilizan según procedimientos establecidos.

CR2.5 Las especificaciones y requerimientos funcionales de los componentes del molde se verifican durante el proceso de ajuste.

CR2.6 El ajuste de los componentes del molde se realiza atendiendo a criterios de calidad y conforme al plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.

RP3: Montar el molde ensamblando los componentes, subconjuntos y sistemas, según las normas y procedimientos establecidos, empleando las herramientas y útiles adecuados, con la calidad requerida, y cumpliendo las normas de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente.

CR3.1 El centrado o alineado de la pieza se realiza con la precisión exigida en el proceso.

CR3.2 Los montajes se realizan con las herramientas adecuadas y respetando el par máximo de apriete.

CR3.3 Los elementos de transporte y elevación se utilizan en función de las características del material que hay que transportar.

CR3.4 Las piezas y útiles se mantienen limpias permitiendo el correcto posicionamiento de éstas.

CR3.5 El montaje del molde ensamblando los componentes, subconjuntos y sistemas se realiza atendiendo a criterios de calidad y conforme al plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.

RP4: Verificar los movimientos de las cadenas cinemáticas de los componentes del molde, según los procedimientos establecidos, con la calidad requerida, y cumpliendo las normas de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente.

CR4.1 Las cadenas cinemáticas de los componentes del molde se verifican conforme a especificaciones establecidas en el diseño.

CR4.2 Los diferentes elementos de la cadena cinemática se ajustan al objetivo funcional que hay que cumplir.

CR4.3 Las verificaciones realizadas se ajustan a lo definido en las pautas de control.

CR4.4 La verificación de los movimientos de las cadenas cinemáticas de los componentes del molde se realiza atendiendo a criterios de calidad y conforme al plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.

RP5: Verificar la estanqueidad de los sistemas hidráulicos y de los circuitos de circulación de líquido refrigerante del molde, según los procedimientos establecidos, con la calidad requerida, y cumpliendo las normas de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente.

CR5.1 Los circuitos hidráulicos se verifican conforme a especificaciones establecidas en el diseño.

CR5.2 Los elementos de los sistemas hidráulicos se ajustan al objetivo funcional establecido.

CR5.3 Las verificaciones realizadas se ajustan a lo definido en las pautas de control.

CR5.4 La verificación de la estanqueidad de los sistemas hidráulicos y de los circuitos de circulación de líquido refrigerante del molde se realiza atendiendo a criterios de calidad y conforme al plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.

RP6: Verificar el funcionamiento del molde en las pruebas operativas, analizando los defectos en las piezas producidas y estableciendo las medidas correctivas para su resolución, según los procedimientos establecidos, con la calidad requerida, y cumpliendo las normas de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente.

CR6.1 Las piezas fabricadas con el molde se corresponden con las especificaciones técnicas de la pieza a fabricar.

CR6.2 Las verificaciones de la pieza realizadas se ajustan a lo definido en las pautas de control.

CR6.3 Las medidas correctivas se establecen de acuerdo a los defectos observados en las piezas producidas y en el funcionamiento del molde durante las pruebas en máquina.

CR6.4 La verificación del funcionamiento del molde se realiza atendiendo a criterios de calidad y conforme al plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.

Contexto profesional

Medios de producción

Aplicaciones informáticas de control de calidad y metrología dimensional. Máquinas y útiles de metrología dimensional (Máquina de medir por coordenadas, proyector de perfiles, durómetro, rugosímetro, pies de rey, micrómetros, perfilómetros, entre otros). Inyectoras de termoplásticos, termoestables o aleaciones ligeras.

Productos y resultados

Forma, dimensiones y acabados superficiales de los componentes del molde verificados. Componentes del molde ajustados a las especificaciones y a los requerimientos funcionales. Componentes del molde montados. Componentes del molde verificados.

Información utilizada o generada

Planos de fabricación del molde. Normas técnicas de representación gráfica. Pautas de control para cada uno de los componentes del molde. Instrucciones del proceso. Instrucciones de mantenimiento de uso. Normativa de Prevención de Riesgos Laborales y Medio Ambiente. Informes de medición y control de los componentes del molde. Informes de medición y control de las piezas producidas por el molde. Informes de las pruebas de funcionamiento del molde.

III. FORMACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD**MÓDULO FORMATIVO 1**

Denominación: DISEÑO DE MOLDES PARA LA OBTENCIÓN DE PIEZAS POLIMÉRICAS Y DE METALES LIGEROS

Código: MF2151_3

Nivel de cualificación profesional: 3

Asociado a la Unidad de Competencia:

UC2151_3 Diseñar moldes para la obtención de piezas poliméricas y de metales ligeros.

Duración: 180 horas

UNIDAD FORMATIVA 1

Denominación: MOLDES

Código: UF2267

Duración: 60 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP1 y RP2.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar la información técnica para obtener los datos que definen los moldes para la obtención de piezas poliméricas y de metales ligeros.

CE1.1 Identificar características de forma, dimensiones, tolerancias, material y acabados de la pieza que influyan en el diseño del molde.

CE1.2 Identificar características funcionales del molde tales como vida útil o máquina de proceso prevista.

CE1.3 Identificar las formas que pueden presentar dificultades para la obtención de la pieza.

CE1.4 Identificar el material de la pieza a moldear.

C2: Analizar las características de los moldes para definir su forma, dimensiones, soluciones constructivas y coste.

- CE2.1 Identificar el comportamiento del material moldeado en el proceso de moldeo.
- CE2.2 Describir el tipo de molde adecuado a los diferentes tipos de formas a moldear y el tipo de máquina.
- CE2.3 Identificar formas de las piezas que pueden dificultar o impedir el proceso de moldeado.
- CE2.4 Identificar los costes de fabricación del molde.
- CE2.5 Describir las operaciones del mantenimiento de moldes.
- CE2.6 Relacionar los materiales y sus tratamientos térmicos, superficiales y recubrimientos necesarios con los diferentes componentes del molde.
- CE2.7 Describir los ensayos de aplicación en el moldeo.
- CE2.8 Identificar los contenidos de los manuales de uso y mantenimiento de moldes.
- CE2.9 Describir los elementos estandarizados de moldes.
- CE2.10 En un supuesto práctico de definición de un molde convenientemente caracterizado por la documentación técnica del pedido de un molde:
 - Determinar el procedimiento de llenado de la cavidad del molde.
 - Seleccionar el tipo de molde en función de la pieza a obtener por moldeo, la máquina de moldeo a utilizar y las especificaciones del pedido del molde.
 - Determinar los elementos comerciales estandarizados a utilizar en el molde.
 - Seleccionar los materiales y tratamientos a realizar en los componentes del molde.
 - Determinar los ensayos a realizar en el molde.
 - Estimar los costes de fabricación del molde.
 - Determinar las acciones de mantenimiento del molde.

Contenidos

1. Documentación técnica para fabricación de moldes

- Hojas de pedido de moldes.
- Normas de diseño y fabricación de moldes.
- Interpretación de planos de conjunto para la definición del molde.
- Interpretación de planos de despiece, listas de materiales y elementos normalizados y catálogos de componentes normalizados para moldes.
- Dossier técnico del producto (manuales de uso y mantenimiento de moldes, planos de conjunto, esquemas, listado de repuestos...) e informes técnicos relacionados con la factibilidad del diseño y necesidades de fabricación.

2. Fabricación por moldeo

- Tipo de flujo del producto.
 - En línea.
 - Intermitente.
 - Por proyecto.
- Tipos de servicio al cliente.
 - Fabricación para inventario.
- Fabricación para surtir pedidos.
- Configuración de la maquinaria y útiles.
- Herramientas y utillajes.
- Limitaciones de las máquinas para moldeo.
- Recorrido de los materiales en el taller.
 - Materia prima.
 - Embalaje.
 - Producto terminado.
 - Material de desecho reutilizable y no reutilizable.
 - Otros materiales.
 - Almacenes.
- Servicios externos al taller

- Servicios de mantenimiento
- Servicios de taller del moldes.
- Servicios de planificación.
- Costes de fabricación de piezas moldeadas.
- Ensayos de moldes.
- Mantenimiento de moldes.

3. Moldes y modelos para transformación de polímeros

- Materiales plásticos: División, clasificación y propiedades.
- Diseño de moldes para productos polímeros. Influencia de la temperatura. Usos actuales y aplicaciones en la industria.
- Procesos de transformación de polímeros:
 - Inyección: Materiales plásticos, inyección como proceso de transformación, máquina de inyección, inyección multicomponente, defectos de inyección, Co-inyección, Bi-inyección, Con gas, Con agua, Tecnologías de inyección no convencional.
 - Extrusión: Descripción del proceso, parámetros de salida/entrada del proceso, procesos de extrusión flexible, procesos de extrusión rígida, técnicas de acabado, Descripción del proceso, extrusión continua.
 - Soplado: Etapas del moldeo por soplado, Variables del proceso, moldeo por extrusión-soplado, moldeo por inyección-soplado, descripción del proceso, problemas típicos durante el proceso, consideraciones en la etapa de recuperación en moldeo por soplado.
 - Termoconformado: Etapas del proceso, equipos de termoconformado.
 - Moldeo por compresión: Materiales empleados en el moldeo por compresión, factor de compresión, influencia de la temperatura y de la presión. Equipos para moldeo por compresión.
 - Moldeo por transferencia: Etapas del proceso, equipos de moldeo por transferencia.
 - Moldeo por colada: Modelos para conformado, Moldes. Equipos de moldeo, limitaciones de las máquinas y útiles de transformación.

4. Moldes y modelos de fundición para aleaciones ligeras:

- Procedimientos de obtención de piezas por moldeo:
 - Procesos de fundición.
 - Conformado semisólido.
 - Tipos de modelos: reutilizables y desechables.
 - Tipos de moldes.
 - Formas básicas de los diferentes útiles empleados en el proceso de moldeo.
 - Características constructivas de los moldes.
 - Concepción tecnológica de moldes y modelos.
- Modelos:
 - Procesos de fabricación de los modelos.
 - Limitaciones y consideraciones en el diseño de modelos para fundición.

5. Materiales para la fabricación de moldes y modelos para aleaciones ligeras y poliméricas:

- Materiales empleados en la fabricación de moldes:
- Clasificación de los materiales: materiales metálicos, cerámicos, poliméricos y compuestos utilizados en la fabricación de moldes y modelos
- Propiedades físicas, químicas, mecánicas y tecnológicas de los materiales usados en los moldes y modelos.
- Tratamientos térmicos y termoquímicos utilizados en los moldes y modelos.
- Utilización de catálogos comerciales.
- Influencia del coste de los materiales en su selección.

- Compromiso ético con los valores de conservación y defensa del patrimonio ambiental y cultural de la sociedad.

UNIDAD FORMATIVA 2

Denominación: CÁLCULO Y DIMENSIONADO DE ELEMENTOS PARA MOLDES.

Código: UF2268

Duración: 30 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP3.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Realizar los cálculos necesarios para el dimensionado de los componentes del molde a partir de los datos técnicos de la pieza y del molde.

CE1.1 Identificar las solicitaciones mecánicas a las que están sometidos los elementos del molde.

CE1.2 Calcular los esfuerzos aplicados sobre los componentes de los moldes en función de las solicitaciones a las que están sometidos.

CE1.3 Determinar coeficientes de seguridad en el dimensionado de los componentes del molde.

CE1.4 Dimensionar elementos de molde en función de los resultados de los cálculos de esfuerzos.

CE1.5 Calcular las necesidades de refrigeración del molde.

CE1.6 Seleccionar elementos normalizados en función de sus características y las solicitaciones determinadas.

CE1.7 Seleccionar materiales según la funcionalidad de los componentes diseñados.

CE1.8 Optimizar costes y mantenimiento de los componentes y conjunto diseñado.

CE1.9 Calcular los canales de colada.

CE1.10 En un supuesto práctico de dimensionado de un molde convenientemente caracterizado por la documentación técnica del pedido de una pieza obtenida por moldeo:

- Identificar las solicitaciones mecánicas que afectan a cada uno de los componentes del molde.
- Calcular los esfuerzos a los que se somete cada componente.
- Dimensionar cada componente aplicando los debidos coeficientes de seguridad.
- Dimensionar los canales de colada y de refrigeración.
- Seleccionar los elementos normalizados utilizando catálogos comerciales.

Contenidos

1. Cálculo y dimensionado del molde para piezas poliméricas

- Disposición de la pieza.
- Cálculo de las partes del molde para piezas poliméricas.
- Contracciones del material polimérico en el proceso de moldeo.
- Sistema de alimentación. Canales de colada. Diseño de puntos de inyección. Inyección directa.
- Refrigeración y tipos de sistemas de enfriamiento. Sistema de ventilación.
- Sistemas de expulsión. Ángulos de desmoldeo.
- Desgaste. Cálculo de horas de servicio y mantenimiento.

- Esfuerzos desarrollados en el moldeo. Deformación del molde. Bases para describir la deformación.
- Coeficientes de seguridad para el dimensionado de los componentes del molde de piezas poliméricas.
- Dimensionado del molde en función del tipo de molde y ciclo de moldeo.
- Cálculo de soportes y anclajes.
- Fuerzas de extracción.
- Sistemas de simulación mediante software de ingeniería asistida (CAE) para piezas poliméricas.
 - Modelado.
 - Simulación.
 - Análisis.
 - Elaboración de la documentación técnica específica.

2. Cálculo y dimensionado de los moldes y modelos para aleaciones ligeras

- Dimensionado del molde: Matriz, bebederos y canales de colada, escape de aire, refrigeración, cálculo del sistema de distribución, cálculo de mazarotas.
 - Sobredimensionado del modelo.
 - Tolerancia para la contracción.
 - Ángulos de desmoldeo.
 - Tolerancia para la extracción.
 - Terminación de superficies.
 - Tolerancia para el acabado.
 - Enfriamientos irregulares.
 - Tolerancia de distorsión.
 - Coeficientes de seguridad para el dimensionado de los componentes del molde para aleaciones ligeras.
- Cálculo de las dimensiones de los elementos normalizados de moldes y modelos: estándar (placas, columnas, casquillos).
 - Elementos de refrigeración.
 - Elementos de calentamiento.
 - Elementos auxiliares (anillos de centrado, bebederos, cáncamos).
 - Punzones y expulsos.
- Sistemas de simulación mediante software de ingeniería asistida (CAE) para piezas de aleaciones ligeras.
 - Modelado.
 - Simulación.
 - Análisis.
 - Elaboración de la documentación técnica específica.

UNIDAD FORMATIVA 3

Denominación: DISEÑO DE MOLDES ASISTIDO POR ORDENADOR (CAD)

Código: UF2269

Duración: 90 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP 4 y RP5.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Diseñar moldes con la ayuda de aplicaciones informáticas CAD, para obtener los planos de fabricación del molde y de cada una de sus piezas así como de su montaje.

CE1.1 Identificar las normas de representación gráfica usadas para el diseño de moldes.

CE1.2 Determinar ajustes y tolerancias de componentes de moldes de acuerdo a su función.

CE1.3 Relacionar la accesibilidad, montaje, mantenimiento y fabricabilidad de moldes con las características del diseño de sus componentes.

CE1.4 Explicar los elementos necesarios que se deben incluir en el diseño de moldes para su transporte y manipulación, incluyendo las protecciones.

CE1.5 Identificar los elementos y formas estandarizadas usados en la fabricación de moldes.

CE1.6 Distinguir entre acotación funcional, de fabricación y de verificación de componentes.

CE1.7 En un supuesto práctico convenientemente caracterizado por la documentación técnica del pedido de una pieza obtenida por moldeo:

- Dibujar los planos de fabricación y montaje del molde utilizando herramientas informáticas de representación gráfica 3D.
- Acotar cada uno de los componentes aplicando la normativa de representación gráfica.
- Establecer las pautas de control para la fabricación del molde.

C2: Aplicar técnicas de verificación del diseño de moldes para asegurar la calidad del producto y el cumplimiento de las normas de prevención de riesgos laborales y protección ambiental.

CE2.1 Describir los procedimientos de verificación del diseño de moldes.

CE2.2 Explicar el AMFE al diseño de moldes.

CE2.3 Relacionar las especificaciones técnicas con las calidades de los elementos diseñados.

CE2.4 En un caso práctico de verificación del diseño de un molde, caracterizado por su documentación técnica:

- Comprobar que el diseño del molde contiene toda la información para su fabricación, montaje, uso y mantenimiento.
- Identificar los grupos funcionales del molde.
- Buscar históricos de problemas acaecidos con moldes o componentes similares.
- Realizar un árbol de fallos.
- Determinar la gravedad de cada fallo, la probabilidad de que ocurra y la probabilidad de no detección para poder calcular el valor de prioridad de riesgo.
- Determinar las causas de los fallos.
- Proponer soluciones a los problemas detectados.

Contenidos

1. Diseño de moldes y modelos para transformación de polímeros

- Planificación del diseño.
- Planos de anteproyecto:
 - Consideraciones previas al diseño del molde: forma de la pieza y tipo de material a emplear. Tipos de moldes. Elementos básicos de un molde.
 - Equilibrio de fuerzas: plano de unión y punto de inyección.
 - Esfuerzos producidos en el proceso de moldeo.
- Sistema de fijación y centrado.
- Sistema de alimentación: bebedero, canales de colada. Turbulencias en el llenado. Canales de refrigeración.
- Defectología en los procesos de moldeo.
- Sistema de expulsión. Fuerza de expulsión. Variables que influyen. Cinemática y dinámica del expulsor. Contracción. Ángulo de desmoldeo. Rozamiento.

- Sistemas de eliminación de gases.
- Moldes de canales calientes, características. Diseños especiales para el desmoldeo de piezas con geometrías complejas. Elementos normalizados empleados en moldes y modelos.
- Tipología de defectos en los procesos de moldeo. Defectos típicos y características que presentan.
- Utilización de elementos de verificación y control en procesos de moldeo.
- Dispositivos de fijación y retención. Sistemas de anclaje a máquina.
- Distribución y sujeción de noyos. Formas y distribución.
- Normas de prevención de riesgos laborales aplicables al diseño de moldes y modelos para piezas poliméricas.
- Normas medio ambientales aplicables al diseño de moldes y modelos para piezas poliméricas.
- Eficiencia en el diseño de moldes para piezas poliméricas en relación con el ahorro y el uso racional de materiales y energía.

2. Diseño de moldes y modelos para aleaciones ligeras

- Diseño del sistema de alimentación para piezas fundidas:
 - Introducción. Sistemas de colada.
 - Vasija de bajada y bebederos.
- Diseño de sistemas de fundición por inyección: diseño de productos para fundición por inyección.
 - Sistema de alimentación.
 - Evacuación del calor.
 - Extracción de la pieza y preparación para el siguiente ciclo.
- Tipología de los defectos en los procesos de fundición.
- Montaje. Procedimientos y utillajes.
- Normas de prevención de riesgos laborales aplicables al diseño de moldes y modelos para aleaciones ligeras.
- Normas medio ambientales aplicables al diseño de moldes y modelos para aleaciones ligeras.
- Eficiencia en el diseño de moldes para aleaciones ligeras en relación con el ahorro y el uso racional de materiales y energía.

3. Diseño 2D y 3D de piezas y conjuntos para moldes de piezas poliméricas y aleaciones ligeras

- Programas vectoriales y paramétricos 2d/3d. Elección.
- Programas comerciales. Niveles y usos en la industria actual.
- Creación de croquis.
- Herramientas de croquizar. Relaciones geométricas en los croquis.
- Acotación de croquis. Acotación automática.
- Creación y gestión de planos de trabajo.
- Visualización, zoom, giros, traslaciones.
- Creación de ejes, Sistema de coordenadas y puntos.
- Matrices 3d polares y rectangulares.
- Simetría de operaciones.
- Otras operaciones.
- Herramientas de medición y verificación. Volumen, área, centro gravedad.
- Introducción al diseño paramétrico y variacional.
- Creación de Tablas de Diseño. Relación con hoja de cálculo.
- Editar Tabla de diseño.
- Creación automática de Tablas de Diseño. Relación tablas de diseño y generación de catálogos.
- Sólidos.
- Superficies.

- Cavidades.
- Funciones booleanas.
- Estructuras y piezas soldadas.

4. Ensamblajes de piezas y conjuntos para moldes de piezas poliméricas y aleaciones ligeras

- Métodos de diseño de ensamblajes.
- Entorno del módulo de ensamblaje.
- Creación de un ensamblaje.
- Manipulación de componentes.
- Relaciones de posición entre componentes, estándar y avanzadas.
- Detección de colisiones.
- Cinemática de colisiones físicas.
- Detección de interferencias.
- Operaciones para ensamblaje.
- Vista explosionada.
- Elementos normalizados para moldes

5. Verificación del diseño de útiles de procesado

- AMFE aplicado al diseño de moldes y modelos para la transformación de polímeros y aleaciones ligeras.
- Análisis de moldes y modelos aplicando el AMFE: Defectos y fallos típicos de útiles de los productos poliméricos, aleaciones ligeras y sus moldes.
- Verificación de cumplimiento de las normas de seguridad y medio ambiente.

6. Gestión de documentación técnica. Elaboración de planos y dibujos

- Creación de dibujos. Configuración de formatos de dibujo. Escalas.
- Obtención de vistas y secciones. Cortes y roturas.
- Formato de línea. Acotación de dibujos. Formato y tipo de cotas.
- Anotación de dibujos. Tolerancias geométricas, símbolos soldadura, acabados superficiales.
- Gestión de periféricos, impresión, almacenaje, transmisión.
- Intercambio de datos.
- Tipos de extensiones y formatos de archivo de piezas y ensamblajes.
- Características de cada tipo de formato. Iges, Vda, Catia, Parasolid, Sat, Step, Proe, Dxf, Dwg, Stl.
- Generación de presentaciones AVI y HTML. Publicación y gestión de documentos para la web.

Orientaciones metodológicas

Para acceder a la unidad formativa 2 debe haberse superado la unidad formativa 1.
Para acceder a la unidad formativa 3 debe haberse superado la unidad formativa 1 y 2.

Criterios de acceso para los alumnos

Serán los establecidos en el artículo 4 del Real Decreto que regula el certificado de profesionalidad de la familia profesional al que acompaña este anexo.

MÓDULO FORMATIVO 2

Denominación: PLANIFICACIÓN DE LA FABRICACIÓN DE MOLDES PARA LA OBTENCIÓN DE PIEZAS POLIMÉRICAS Y DE METALES LIGEROS

Código: MF2152_3

Nivel de cualificación profesional: 3

Asociado a la Unidad de Competencia:

UC2152_3 Planificar la fabricación de moldes para la obtención de piezas poliméricas y de metales ligeros.

Duración: 140 horas

UNIDAD FORMATIVA 1

Denominación: PLANIFICACIÓN Y PROGRAMACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE COMPONENTES PARA MOLDES

Código: UF2270

Duración: 50 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP1 Y RP2.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar la documentación técnica del molde relativa al proceso de mecanizado de los componentes para su posterior fabricación y montaje.

CE1.1 Identificar las características y limitaciones de procesos y medios de manufactura para la elaboración del molde.

CE1.2 Relacionar los mecanizados necesarios con las características del producto.

CE1.3 Determinar el plan de fabricación.

CE1.4 Describir los medios necesarios para la fabricación del molde.

CE1.5 Identificar el camino crítico para la fabricación del molde.

CE1.6 Describir las operaciones de mecanizado en moldes.

CE1.7 Describir los procesos de relajación de las tensiones residuales del mecanizado.

CE1.8 Elaborar hojas de proceso para la fabricación de componentes de moldeo.

C2: Determinar las fases del proceso de montaje de los componentes del molde en función de la forma y características del mismo.

CE2.1 Determinar el plan de montaje de los componentes fabricados.

CE2.2 Describir los medios necesarios para el montaje del molde.

CE2.3 Describir las operaciones de montaje de moldes.

CE2.4 Elaborar hojas de proceso para el montaje de moldes.

CE2.5 Describir la importancia del orden en la secuencia de montaje del molde.

CE2.6 Identificar el camino crítico en el montaje del molde.

C3: Elaborar programas de fabricación del molde y su montaje, a partir de la documentación técnica, en función de los recursos disponibles.

CE3.1 Relacionar los recursos necesarios con la rentabilidad del producto.

- CE3.2 Explicar los diagramas de procesos identificando los cuellos de botella.
- CE3.3 Elaborar y clasificar la documentación necesaria para la programación de la producción.
- CE3.4 Programar los procesos externalizados con el fin de tener los recursos externos a disposición en el momento requerido.
- CE3.5 Planificar la logística necesaria para el transporte de componentes.
- CE3.6 En un supuesto práctico convenientemente caracterizado por la documentación técnica del molde para la fabricación de una pieza obtenida por moldeo y los recursos disponibles en una empresa:
- Identificar los procesos a realizar en las propias instalaciones y los que se externalizan.
 - Seleccionar las máquinas útiles y herramientas que se utilizarán para fabricar cada uno de los componentes.
 - Determinar el flujo de materiales, tanto materias primas como materiales semielaborados.
 - Determinar los cuellos de botella para minimizar su impacto en la globalidad del proceso.
 - Elaborar la documentación técnica de la programación de la producción.

Contenidos

1. Procesos de mecanizado para componentes de moldes y materiales

- Tipos de procesos de mecanizado en la fabricación de moldes.
 - Por arranque de viruta, por abrasión, por Electroerosión
- Condiciones tecnológicas a tener presente en el proceso de mecanizado.
 - Características y posibilidades.
 - La formación de viruta.
 - Parámetros de trabajo
 - Influencia de los materiales y los tratamientos térmicos y superficiales en los procesos de mecanizado para moldes.
- Máquinas, herramientas y utillaje utilizados en los procesos de mecanizado.
 - Clasificación de las máquinas-herramienta utilizadas para el mecanizado de moldes.
 - Características y capacidades productivas.
 - Herramientas para mecanizar moldes. Herramientas de corte. Tipos, características y selección.
 - Accesorios y utillaje para el mecanizado de moldes.
- Procedimientos de medición y verificación en el proceso de mecanizado de moldes.
- Planificación metódica de los procesos de mecanizado.
 - Selección del proceso y de los equipos (máquinas, herramientas y útiles).
 - Determinación de fases y operaciones con previsión de las dificultades y el modo de superarlas.
 - Elaboración de hojas de proceso.
 - Elaboración del AMFE (Análisis modal de fallos y efectos) de procesos de mecanizado para moldes.
 - Reconocimiento y valoración de las técnicas de organización.
- La prevención de riesgos laborales y la protección medioambiental en los procesos de mecanizado.

2. Programación de la producción, análisis de tiempos y valoración de costes para la fabricación de elementos para moldes

- Cálculo y análisis de tiempos de los procesos de Mecanizado para la fabricación de elementos para moldes.
 - Tiempos de producción. Tipos y unidades.

- Sistemas de medida de tiempos.
- Mejora de métodos.
- Cálculo de costes de los procesos de mecanizado para la fabricación de elementos para moldes.
 - Componentes del coste.
 - Valoración de la disminución del coste en la competitividad del proceso.
- Elaboración de presupuestos de mecanizado para la fabricación de elementos para moldes.
- Planificación y programación de la producción.
 - Determinación de la capacidad de máquina.
 - Carga de trabajo.
 - Rutas de producción.
 - Lotes de producción.
 - MRP (planificación de las necesidades de materiales).
 - Órdenes de trabajo: Elaboración y lanzamiento.
 - Lanzamiento de la producción.
- Programación de proyectos.
 - Diagrama de Gantt.
 - Método PERT.
 - Determinación del camino crítico.
 - Método Roy o MPM.
- Control y seguimiento de la producción.
 - Técnicas de control de la producción.
 - Estadística.
 - Supervisión de procesos.
 - Reprogramación.
 - Métodos de seguimiento de la producción: PERT, Gantt, Roy, coste mínimo.
- Ingeniería concurrente.
- Software de gestión de la producción GPAO (gestión de la producción asistida por ordenador).

3. Procesos de montaje del molde

- Procesos de montaje del molde. Tipos de procesos de montaje. Características y posibilidades.
- Máquinas, herramientas y utillaje utilizados en los procesos de montaje. Clasificación de las máquinas y equipos para montaje. Características.
- Herramientas, accesorios y utillaje para el montaje. Tipos, características y selección.
- Planificación metódica de los procesos de montaje.

4. Logística aplicada a los procesos de fabricación y gestión de la documentación de elementos para moldes

- Documentos para la programación de la producción: Hojas de ruta, lista de materiales, etc.
- Técnicas de codificación y archivo de documentación.
- El informe técnico.
- Software de gestión documental de la planificación y control de la producción.
- Aprovisionamiento.
 - Plan de aprovisionamiento, flujo de materiales, etc.
 - Transporte: Tipos y medios.
 - Almacenaje y distribución.
 - Sistemas de almacenaje.
 - Manipulación de mercancías.
 - Requisitos de superficie y volumen del almacén.
 - Gestión de «stocks».

- Gestión de almacén.
- Embalaje y etiquetado.
- Control de inventarios.
- Sistemas informáticos de gestión de logística.

UNIDAD FORMATIVA 2

Denominación: PROGRAMACIÓN DE CNC DE TORNO PARA COMPONENTES DE MATRICERÍA O MOLDES

Código: UF2156

Duración: 30 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP3 en lo referido al Torno.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Elaborar programas de CNC de torno para el mecanizado de componentes de matricería o moldes.

- CE1.1 Relacionar estrategias de mecanizado en torno con las formas y calidades mecanizables.
- CE1.2 Explicar las opciones para optimizar los tiempos de fabricación en el torno actuando sobre las estrategias de mecanizado.
- CE1.3 Describir el análisis de viabilidad del mecanizado mediante los procesos de simulación.
- CE1.4 En un caso práctico de elaboración de programas de CNC de torno, para el mecanizado de un componente de matricería o molde:
 - Analizar las formas del componente.
 - Determinar la estrategia de mecanizado que obtenga el acabado superficial requerido con el mínimo uso de recursos.
 - Programar el CNC y revisar el resultado.
 - Simular el programa CNC y optimizarlo.

Contenidos

1. Programación de control numérico para torno

- Planteamientos generales.
 - Características mecánicas del Torno de control numérico.
 - Mecanismos de posicionamiento.
 - Medida de posición y velocidad.
 - Sistemas de cambio de piezas y herramientas.
 - Tablas de herramientas.
- Conceptos de programación en CNC Torno.
 - Orígenes del Torno de control numérico.
 - Nomenclatura de ejes en el Torno de control numérico.
 - Puntos de referencia.
 - Tipos de programación.
 - Fases de la programación.
 - Lenguajes de programación.
- Programación manual CNC torno aplicado a la fabricación de componentes de matricería o moldes.
 - Estructura y formato de un programa.
 - Programación de coordenadas.

- Funciones de control de trayectoria.
- Funciones preparatorias adicionales.
- Compensación de herramientas.
- Ciclos fijos básicos de mecanizado.
- Ciclos fijos avanzados de mecanizado.
- Funciones auxiliares.
- Simulación del mecanizado.
- Comparación de instrucciones entre diferentes lenguajes.
- Interpretación de manuales técnicos.
- Identificación y resolución de problemas.
- Planificación de la actividad.
- Proceso e indicadores para la evaluación de los resultados.

UNIDAD FORMATIVA 3

Denominación: PROGRAMACIÓN DE CNC DE FRESADORA PARA COMPONENTES DE MATRICERÍA O MOLDES

Código: UF2157

Duración: 30 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP3 en lo referido al Fresadora.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Elaborar programas de CNC de fresadora para el mecanizado de componentes de matricería o moldes.

CE1.1 Relacionar estrategias de mecanizado en fresadora con las formas y calidades mecanizables.

CE1.2 Explicar las opciones para optimizar los tiempos de fabricación en la fresadora actuando sobre las estrategias de mecanizado.

CE1.3 Describir el análisis de viabilidad del mecanizado mediante los procesos de simulación.

CE1.4 En un caso práctico de elaboración de programas de CNC de fresadora para el mecanizado de un componente de matricería o molde:

- Analizar las formas del componente.
- Determinar la estrategia de mecanizado que obtenga el acabado superficial requerido con el mínimo uso de recursos.
- Programar el CNC y revisar el resultado.
- Simular el programa CNC y optimizarlo.

Contenidos

1. Programación de control numérico para la Fresadora

- Planteamientos generales.
 - Características mecánicas de la Fresadora de control numérico.
 - Mecanismos de posicionamiento.
 - Medida de posición y velocidad.
 - Sistemas de cambio de piezas y herramientas.
 - Tablas de herramientas.
- Conceptos de programación en CNC Fresadora.
 - Orígenes de la fresadora de control numérico.
 - Nomenclatura de ejes en la fresadora de control numérico.

- Puntos de referencia.
- Tipos de programación.
- Fases de la programación.
- Lenguajes de programación.
- Programación manual CNC Fresadora aplicado a la fabricación de componentes de matricería o moldes:
 - Estructura y formato de un programa.
 - Programación de coordenadas.
 - Funciones de control de trayectoria.
 - Funciones preparatorias adicionales.
 - Compensación de herramientas.
 - Ciclos fijos básicos de mecanizado.
 - Ciclos fijos avanzados de mecanizado.
 - Funciones auxiliares.
 - Simulación del mecanizado.
 - Comparación de instrucciones entre diferentes lenguajes.
 - Interpretación de manuales técnicos.
 - Identificación y resolución de problemas.
 - Planificación de la actividad.
 - Proceso e indicadores para la evaluación de los resultados.

UNIDAD FORMATIVA 4

Denominación: CAM PARA FABRICACIÓN DE COMPONENTES DE MATRICERÍA O MOLDES

Código: UF2158

Duración: 30 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP3.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Elaborar programas de CNC para el mecanizado utilizando aplicaciones informáticas CAM.

CE1.1 Relacionar estrategias de mecanizado con las formas y calidades mecanizables.

CE1.2 Explicar las opciones para optimizar los tiempos de fabricación actuando sobre las estrategias de mecanizado.

CE1.3 Explicar el postprocesado de programas CAM para obtener el programa de CNC.

CE1.4 Describir el análisis de viabilidad del mecanizado mediante los procesos de simulación.

CE1.5 En un caso práctico de elaboración de programas CAM para el mecanizado de piezas:

- Importar el diseño 3D a una aplicación informática CAM.
- Analizar las formas del componente.
- Determinar la estrategia de mecanizado que obtenga el acabado superficial requerido con el mínimo uso de recursos.
- Postprocesar el resultado del programa CAM para obtener un programa de CNC y revisar el resultado.
- Simular el programa CNC y optimizarlo.

Contenidos

1. Modificación de geometrías

- Sistemas de representación en 2D y 3D
- Entorno 2D, 3D/Superficies:
 - Creación de entidades y superficies con variables CAD.
 - Modificación y manipulación de entidades y superficies con variables CAD.
 - Utilización de variables de posición.
 - Modificación y manipulación del entorno.
 - Visualización de piezas.
- Entorno 3D/Sólidos:
 - Creación y manipulación de croquis utilizando herramientas CAD Sólido.
 - Creación y manipulación de geometrías de referencia.
 - Creación y manipulación de operaciones sólidas.
 - Editar y modificar operaciones de una pieza dentro de un conjunto.
 - Generar elementos o piezas a partir de otros ya existentes.
 - Modificar y manipular opciones de dibujo.
 - Formatos de intercambio gráfico.
- Exportar documentos.
- Configuración de opciones de exportar:
 - Exportar/importar y utilizar archivos.
 - Exportar archivos STL.

2. Programación asistida por ordenador (CAM)

- Planteamientos generales.
 - Concepto de fabricación asistida por ordenador.
 - Sistemas CAM: Características, clasificación, ventajas e inconvenientes de su utilización.
 - Características mecánicas de las máquinas-herramienta de control numérico.
 - Mecanismos de posicionamiento.
 - Medidas de posición y velocidad.
 - Sistemas de cambio de herramienta y piezas.
- Conceptos previos a la programación asistida:
 - Relación entre orígenes de las máquinas-herramienta de control numérico y el sistema CAM.
 - Nomenclatura de ejes en las máquinas-herramienta de control numérico y del sistema CAM.
 - Puntos de referencia.
 - Módulos y entornos en fabricación asistida.
 - Lenguajes de programación.
- Programación asistida:
 - Configuración inicial del sistema.
 - Definición de la tabla de herramientas o útiles.
 - Definición de condiciones tecnológicas.
 - Generación de trayectoria auxiliares.
 - Selección de la operación y la estrategia en función del tipo de mecanizado a realizar.
 - Generación de trayectoria de herramientas o útiles.
 - Optimización de recorridos.
 - Parametrización y asociatividad automática del mecanizado.
 - Modificación de parámetros de mecanizado, posprocesado y ficheros.
 - Simulación virtual de las operaciones.
 - Posprocesado de las piezas para una o varias máquinas.
 - Gestión de ficheros CN.
 - Gestión de ficheros de configuración.

- Interpretación de manuales técnicos.
- Identificación y resolución de problemas.
- Planificación de la actividad.
- Proceso e indicadores para la evaluación de los resultados.
- CNC torno, fresa y electroerosión:
 - Operaciones y ciclos.
 - Orígenes de programa MCS.
 - Mecanizado en múltiples planos.
 - Mecanizado con y sin mesa giratoria.
 - Contorneado de 2 ejes con Ángulo.
 - Tipos de esquina y Ángulos de inclinación.
 - Contorneado de 4 Ejes.
 - Repasos en 2 Ejes sin Ángulo con Corte de Cuello.
 - Destructivo en 2 Ejes
 - Macros Simple y Múltiple.
 - Modificadores.
 - De dirección.
 - De entras/salida.
 - Agujero inicial y final.
 - Cortes de cuello.

Orientaciones metodológicas

Para acceder a la unidad formativa 2 debe haberse superado la unidad formativa 1.
Para acceder a la unidad formativa 3 debe haberse superado la unidad formativa 1.
Para acceder a la unidad formativa 4 debe haberse superado la unidad formativa 1, 2 y 3.

Criterios de acceso para los alumnos

Serán los establecidos en el artículo 4 del Real Decreto que regula el certificado de profesionalidad de la familia profesional al que acompaña este anexo.

MÓDULO FORMATIVO 3

Denominación: ELABORACIÓN DE COMPONENTES DE MOLDES PARA LA OBTENCIÓN DE PIEZAS POLIMÉRICAS Y DE METALES LIGEROS

Código: MF2153_3

Nivel de cualificación profesional: 3

Asociado a la Unidad de Competencia:

UC2153_3 Elaborar componentes de moldes para la obtención de piezas poliméricas y de metales ligeros.

Duración: 150 horas

UNIDAD FORMATIVA 1

Denominación: MECANIZADO DE COMPONENTES DE MOLDES POR ARRANQUE DE VIRUTA

Código: UF2271

Duración: 70 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP1, RP2 y RP3 en lo referido al mecanizado de los componentes de un molde con máquinas por arranque de viruta.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Realizar operaciones de preparación de máquinas para el mecanizado de componentes de moldes, utilizando los equipos y medios necesarios a partir de documentación y especificaciones técnicas.

CE1.1 Describir los sistemas de amarre de pieza para el mecanizado de componentes de moldes.

CE1.2 Explicar los procedimientos del montaje y alineado de los utillajes.

CE1.3 Explicar los procesos de centrado y alineado de la pieza en el utillaje de amarre y máquina.

CE1.4 Describir las condiciones de limpieza de las piezas, útiles y herramientas para su uso y conservación.

CE1.5 Identificar los medios adecuados para la manipulación de piezas teniendo en cuenta la forma, peso y dimensiones.

CE1.6 Describir los sistemas de carga de programas CNC en el control de la máquina.

CE1.7 En un caso práctico de preparación de la máquina herramienta para el mecanizado de un componente de un molde:

- Amarrar la pieza en la máquina.
- Medir la herramienta e introducir los decalajes en la máquina.
- Montar las herramientas de corte en la máquina.
- Centrar y linear el útil y la pieza con los diferentes ejes de la máquina.
- Cargar el programa de CNC en la máquina.
- Realizar una simulación en vacío del proceso de mecanizado.
- Corregir los parámetros de mecanizado en función de la máquina y el acabado a obtener.
- Comprobar el desgaste de la herramienta y corregir los decalajes en el CNC.

C2: Operar máquinas-herramienta para el mecanizado de componentes de moldes por arranque de viruta, cumpliendo las especificaciones del proceso y obteniendo la calidad requerida.

CE2.1 Explicar el uso de las máquinas-herramienta por arranque de viruta utilizadas en la mecanización de piezas de molde.

CE2.2 Describir los comportamientos necesarios para cumplir con las normas de prevención de riesgos laborales y protección ambiental.

CE2.3 Explicar los procesos de verificación de componentes de moldes mecanizados por arranque de viruta.

CE2.4 Identificar las acciones a realizar en el mantenimiento a nivel de usuario de las máquinas-herramienta por arranque de viruta.

CE2.5 Describir los efectos del mecanizado en la generación de tensiones residuales.

CE2.6 En un caso práctico de mecanizado por arranque de viruta de un componente de un molde:

- Realizar las operaciones de mecanizado por arranque de viruta siguiendo la hoja de proceso.
- Comprobar el centrado y alineación de la pieza en cada nueva atada.
- Mecanizar el componente del molde.
- Verificar las dimensiones y la forma de la pieza antes de moverla del útil de fijación.

- Manipular la pieza y la máquina herramienta de arranque de viruta siguiendo las normas de prevención de riesgos laborales y protección ambiental necesarias.

Contenidos

1. Mecanizado de componentes del molde en torno.

- Tornos (convencional, CNC, centro de torneado).
 - Tipos.
 - Partes.
 - Accionamientos.
- Sistemas de amarre para componentes del molde. Diferentes montajes de piezas a mecanizar. Refrigeración.
- Preparación de tornos para mecanizado de componentes de molde.
- Operaciones en el torno paralelo para mecanizado de componentes de molde, así como los cálculos necesarios para su correcta aplicación.
 - Torneado cilíndrico y cónico. Exterior e interior.
 - Taladrado, refrentado, tronzado, moleteado, roscado, pulido, etc.
- Accesorios del torno paralelo.
- Carga de programas de CNC en máquina.
- Montaje de piezas y toma de referencias en máquinas de CNC.
- Simulación de programas en torno.
- Mecanizado de componentes de moldes en torno CNC.
- Herramientas y portaherramientas necesarios para cada operación.
- Medios de manipulación de materias primas o componentes del molde mecanizados.
- Prevención de Riesgos Laborales en la utilización del torno.
- Mantenimiento de usuario del torno.

2. Mecanizado de componentes del molde en fresadora.

- Fresadoras (convencional, CNC, centro de mecanizado)
 - Tipos.
 - Partes.
 - Accionamientos.
- Sistemas de amarre para componentes del molde. Diferentes montajes de piezas a mecanizar. Refrigeración.
- Operaciones fundamentales de mecanizado de componentes del molde en la fresadora universal, así como los cálculos necesarios para su correcta aplicación:
 - Fresado plano, frontal, tangencial, fresado de perfiles y formas poligonales
 - Ranurado, chaveteros, corte con sierra circular.
 - Mortajado, taladrado y mandrinado.
 - Herramientas y portaherramientas necesarias para cada operación.
- Accesorios de la fresadora universal.
 - Aparato divisor. Cabezal universal. Mortajadora. Mandrinadora.
- Carga de programas CNC en máquina.
- Montaje de piezas y toma de referencias en máquinas CNC.
- Simulación de programas.
- Mecanizado de componentes de moldes en fresadora CNC. Centros de mecanizado.
- Preparación fresadora y centros de mecanizado.
- Medios de manipulación de piezas.
- Normas de seguridad de utilización de la fresadora.
- Mantenimiento de usuario de fresadoras y centros de mecanizado.

3. Mecanizado de componentes de moldes en máquinas herramientas auxiliares.

- Sistemas de montaje de componentes de moldes para su mecanizado en las máquinas auxiliares. Refrigeración.
- Partes principales y funcionamiento.
- Preparación de máquinas herramientas auxiliares para el mecanizado de componentes de moldes.
- Trabajos que se pueden realizar en cada una de ellas.
- Herramientas que se emplean.
- Parámetros de corte: velocidad de corte, rotación y avance.
- Normas de seguridad y utilización de las máquinas herramientas auxiliares.
- Mantenimiento de usuario en máquinas auxiliares.

UNIDAD FORMATIVA 2

Denominación: MECANIZADO DE COMPONENTES DE MOLDES EN RECTIFICADORA CONVENCIONAL Y CNC

Código: UF2272

Duración: 30 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP1, RP2 y RP3 en lo referido al mecanizado de componentes de moldes con máquinas por abrasión.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Preparar rectificadoras para el mecanizado de componentes de moldes, utilizando los equipos y medios necesarios a partir de documentación y especificaciones técnicas.

CE1.1 Describir los sistemas de amarre para el mecanizado de componentes de moldes.

CE1.2 Explicar los procedimientos del montaje y alineado de los utillajes para sujeción de moldes.

CE1.3 Explicar los procesos de centrado y alineado de los componentes del molde en el utillaje de amarre y máquina.

CE1.4 Describir las condiciones de limpieza de las piezas, útiles y herramientas para su uso y conservación.

CE1.5 Identificar los medios adecuados para la manipulación de los componentes del molde teniendo en cuenta la forma, peso y dimensiones.

CE1.6 Describir los sistemas de carga de programas CNC en el control de la máquina.

CE1.7 En un caso práctico de preparación de la rectificadora para el mecanizado de un componente de un molde:

- Amarrar el componente del molde en la rectificadora.
- Medir la herramienta e introducir los decalajes en la rectificadora.
- Montar las muelas en la rectificadora.
- Centrar y alinear el útil y la pieza con los diferentes ejes de la rectificadora.
- Cargar el programa de CNC en la rectificadora.
- Realizar una simulación en vacío del proceso de rectificado.
- Corregir los parámetros de mecanizado en función de la máquina y el acabado del componente del molde a rectificar.
- Comprobar el desgaste de la muela y corregir los decalajes en el CNC.

C2: Operar máquinas-herramienta para el mecanizado de componentes de moldes por abrasión, cumpliendo las especificaciones del proceso y obteniendo la calidad requerida.

CE2.1 Explicar el uso de las máquinas-herramienta de abrasión utilizadas en la mecanización de piezas de moldes.

CE2.2 Describir los comportamientos necesarios para cumplir con las normas de prevención de riesgos laborales y protección ambiental.

CE2.3 Explicar los procesos de verificación de componentes de moldes mecanizados por abrasión.

CE2.4 Identificar las acciones a realizar en el mantenimiento a nivel de usuario de las máquinas-herramientas de abrasión.

CE2.5 En un caso práctico de mecanizado por abrasión de un componente de molde:

CE2.6 Realizar las operaciones de mecanizado por abrasión siguiendo la hoja de proceso.

- Comprobar el centrado y alineación de la pieza en cada nueva atada.
- Rectificar la pieza del molde.
- Verificar las dimensiones y la forma de la pieza antes de moverla del útil de fijación.
- Manipular la pieza y la máquina siguiendo las normas de prevención de riesgos laborales y protección ambiental necesarias.

Contenidos

1. Mecanizado por abrasión de componentes de moldes

- Herramientas de rectificado. Muelas. Elección y factores de corte de las muelas. Elección.
- Reavivado de muelas.
- Perfilado de forma de las muelas.
- Preparación de rectificadoras.
 - Sistemas de amarre de pieza. Montaje, alineado y centrado de piezas y útiles de amarre.
 - Sistemas de amarre de sujeción de muelas.
 - Equilibrado de muelas.
 - Medios de manipulación de piezas.
- Máquinas de mecanizado por abrasión.
 - Tipos de rectificadora
 - Componentes de la rectificadora
 - Accionamientos de la rectificadora
- Refrigeración
 - Tipos de refrigerante.
 - Boquillas de refrigeración.
- Transferencia de programas CNC a máquina.
- Técnicas operativas de rectificado.
 - Cilíndrico. Cónico.
 - Planeado.
 - Punteado rectificado.
 - Especiales.
- Capacidades y limitaciones para la obtención de formas. Operaciones normales de acabado.
- Prevención de Riesgos Laborales y protección del Medio Ambiente.
- Mantenimiento de usuario en las rectificadoras.

UNIDAD FORMATIVA 3

Denominación: MECANIZADO DE COMPONENTES DE MOLDES POR ELECTROEROSIÓN

Código: UF2273

Duración: 50 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP1, RP2 y RP3 en lo referido al mecanizado de los componentes del molde con máquinas por electroerosión.

Capacidades y criterios de evaluación

CE1: Preparar máquinas de electroerosión para el mecanizado de componentes de moldes, utilizando los equipos y medios necesarios a partir de documentación y especificaciones técnicas.

CE1.1 Describir los sistemas de amarre en máquinas de electroerosión para el mecanizado de componentes de moldes.

CE1.2 Explicar los procedimientos del montaje y alineado de los utillajes para sujeción de moldes.

CE1.3 Explicar los procesos de centrado y alineado de los componentes del molde en el utillaje de amarre y máquinas de electroerosión.

CE1.4 Describir las condiciones de limpieza de las piezas, útiles y electrodos para su uso y conservación.

CE1.5 Identificar los medios adecuados para la manipulación de los componentes del molde teniendo en cuenta la forma, peso y dimensiones.

CE1.6 Describir los sistemas de carga de programas CNC en el control de la máquina de electroerosión.

CE1.7 En un caso práctico de preparación de la rectificadora para el mecanizado de un componente de un molde:

- Amarrar el componente del molde en la máquina de electroerosión.
- Medir la herramienta e introducir los decalajes en la máquina de electroerosión.
- Montar los electrodos en la máquina de electroerosión.
- Centrar y alinear el útil y la pieza con los diferentes ejes de máquina de electroerosión.
- Cargar el programa de CNC en la máquina de electroerosión.
- Realizar una simulación en vacío del proceso de electroerosión.
- Corregir los parámetros de mecanizado en función de la máquina y el acabado del componente del molde a electroerosionar.
- Comprobar el desgaste de los electrodos y corregir los decalajes en el CNC.

C2: Operar máquinas de electroerosión para el mecanizado de componentes de moldes, cumpliendo las especificaciones del proceso y obteniendo la calidad requerida.

CE2.1 Explicar el uso de las máquinas herramienta de electroerosión utilizadas en la mecanización de piezas de moldes.

CE2.2 Describir los comportamientos necesarios para cumplir con las normas de prevención de riesgos laborales y protección ambiental.

CE2.3 Explicar los procesos de verificación de componentes de moldes mecanizados por electroerosión.

CE2.4 Identificar las acciones a realizar en el mantenimiento a nivel de usuario de las máquinas herramientas de electroerosión.

CE2.5 En un caso práctico de mecanizado por electroerosión de un componente de un molde:

- Realizar las operaciones de electroerosionado siguiendo la hoja de proceso.

- Comprobar el centrado y alineación de la pieza en cada nueva atada.
- Electroerosionar la pieza del molde.
- Verificar las dimensiones y la forma de la pieza antes de moverla del útil de fijación.
- Manipular la pieza y la máquina siguiendo las normas de prevención de riesgos laborales y protección ambiental necesarias.

Contenidos

1. Mecanizado por electroerosión por penetración en el mecanizado de componentes de moldes

- Principios de funcionamiento.
- Máquinas de electroerosión por penetración utilizadas en el mecanizado de componentes del molde.
- Técnicas operativas por electroerosión por penetración utilizadas en el mecanizado de componentes de moldes: preparación de máquina, electroerosionado por penetración.
- Capacidades y limitaciones para la obtención de formas.
- Parámetros tecnológicos. Regulación.
- Evacuación de residuos de la zona de mecanizado por presión o aspiración.
- Dieléctricos empleados en el mecanizado. Tratamiento de residuos.
- Sistemas de amarre. Montaje, alineado y centrado de piezas y útiles de amarre.
- Sistemas de sujeción de electrodos.
- Medios de manipulación de piezas.
- Transferencia de programas CNC a máquina.
- Normas de Prevención de Riesgos Laborales y protección del Medio Ambiente.
- Mantenimiento de usuario de las máquinas de electroerosión por penetración.

2. Mecanizado por electroerosión por hilo en el mecanizado de componentes de moldes

- Principios de funcionamiento.
- Máquinas de electroerosión por hilo utilizadas en el mecanizado de componentes del molde.
- Técnicas operativas de electroerosión por hilo utilizadas en el mecanizado de componentes de moldes: preparación de máquina, corte por electroerosión de hilo.
- Capacidades y limitaciones para la obtención de formas.
- Parámetros tecnológicos. Regulación.
- Dieléctricos empleados en el mecanizado. Tratamiento de residuos.
- Sistemas de alimentación y enhebrado de hilo.
- Sistemas de amarre. Montaje, alineado y centrado de piezas y útiles de amarre.
- Medios de manipulación de piezas.
- Transferencia de programas CNC a máquina.
- Normas de Prevención de Riesgos Laborales y protección del Medio Ambiente.
- Mantenimiento de usuario de las máquinas de electroerosión por hilo.

Criterios de acceso para los alumnos

Serán los establecidos en el artículo 4 del Real Decreto que regula el certificado de profesionalidad de la familia profesional al que acompaña este anexo.

MÓDULO FORMATIVO 4

Denominación: AJUSTE, MONTAJE Y VERIFICACIÓN DE LA FUNCIONALIDAD Y DE LOS COMPONENTES DE MOLDES

Código: MF2154_3

Nivel de cualificación profesional: 3

Asociado a la Unidad de Competencia:

UC2154_3 Ajustar, montar y verificar la funcionalidad y los componentes de moldes.

Duración: 120 horas

UNIDAD FORMATIVA 1

Denominación: METROLOGÍA PARA MATRICES O MOLDES

Código: UF2162

Duración: 30 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP1

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Aplicar técnicas de verificación del troquel asegurando que cumplen las especificaciones y cumpliendo las normas de prevención de riesgos laborales y protección ambiental.

- CE1.1 Describir las condiciones ambientales y de limpieza que deben cumplir el espacio donde se mide, los instrumentos de verificación y la pieza.
- CE1.2 Relacionar los instrumentos de verificación con los parámetros a verificar.
- CE1.3 Explicar los errores que se producen al verificar debidos al instrumento o proceso y forma de corregirlos.
- CE1.4 Describir los procedimientos de verificación.
- CE1.5 Explicar los usos y mantenimiento de instrumentos de verificación.
- CE1.6 En un caso práctico de verificación de un componente de un troquel:
 - Comprobar las condiciones climáticas del laboratorio.
 - Manipular el componente asegurando no dañarlo.
 - 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 normas de prevención de riesgos laborales y protección ambiental necesarias.

Contenidos

1. Verificación de la funcionalidad

- Acondicionamiento de las piezas para su medición.
- Instrumentos de verificación.
- Calibración de los instrumentos de verificación:
 - Comprobación de la calibración de los instrumentos de verificación.
- Procedimientos de verificación de piezas en laboratorio de metrología:
 - Verificación dimensional.
 - Verificación superficial.
 - Verificación de formas complejas.
- Máquinas de medición por coordenadas.
- Rugosímetros.
- Verificación por visión artificial.
- Ensayos destructivos y no destructivos para troqueles.
- Normas de verificación
- Calidad en el proceso de verificación.
- Prevención de Riesgos Laborales en la verificación de componentes de troqueles o moldes.
- Protección del Medio Ambiente en la verificación de componentes de troqueles o moldes.

UNIDAD FORMATIVA 2

Denominación: AJUSTE, MONTAJE DEL MOLDE Y PUESTA A PUNTO DE LÍNEAS DE MOLDEO

Código: UF2274

Duración: 90 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP2, RP3, RP4, RP5 y RP6.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Realizar operaciones de ajuste de componentes del molde según especificaciones de diseño, cumpliendo con las normas de prevención de riesgos laborales y protección ambiental.

- CE1.1 Identificar los componentes de moldes que requieren ajuste en base a su funcionalidad.
- CE1.2 Relacionar los defectos en las piezas moldeadas con las operaciones de ajuste necesarias en el molde para su eliminación.
- CE1.3 Describir los procesos de ajuste de moldes.
- CE1.4 Describir los procesos manuales de ajuste y acabado de moldes.
- CE1.5 Identificar los medios adecuados para la manipulación de piezas teniendo en cuenta la forma, peso y dimensiones.
- CE1.6 Describir los comportamientos necesarios para cumplir con las normas de prevención de riesgos laborales y protección ambiental en el ajuste y acabado de moldes.
- CE1.7 En un caso práctico de acabado de un molde:
 - Determinar las partes del molde que deben ser sometidas a procesos de ajuste.
 - Establecer las operaciones manuales o en máquina a realiza para ajustar el molde.

- Realizar las operaciones de ajuste manual o mecánico y montaje aplicando los procesos establecidos.
- Utilizar máquinas y herramientas requeridas en cada operación.
- Verificar el cumplimiento de las especificaciones y requerimientos funcionales de los componentes del molde.
- Manipular la pieza herramientas y máquinas siguiendo las medidas de prevención de riesgos laborales y protección ambiental necesarias.

C2: Realizar operaciones de montaje de moldes utilizando los equipos y medios necesarios, a partir de documentación y especificaciones técnicas y cumpliendo con las normas de prevención de riesgos laborales y protección ambiental.

CE2.1 Describir los procedimientos para el montaje de moldes.

CE2.2 Relacionar las herramientas de montaje de moldes con su aplicación.

CE2.3 Identificar los medios adecuados para la manipulación de piezas teniendo en cuenta la forma, peso y dimensiones.

CE2.4 Describir las condiciones de limpieza de las piezas, útiles y herramientas para su uso y conservación.

CE2.5 Describir los procedimientos de verificación del cumplimiento de las especificaciones y requerimientos funcionales de los componentes del molde.

CE2.6 Describir los comportamientos necesarios para cumplir con las normas de prevención de riesgos laborales y protección ambiental en el montaje de moldes.

CE2.7 En un caso práctico de montaje de un molde:

- Ensamblar los diferentes componentes del molde centrándolos y alineándolos.
- Realizar las operaciones de montaje aplicando los parámetros exigidos.
- Utilizar las herramientas adecuadas en cada operación.
- Apretar los tornillos y tuercas con el par especificado.
- Verificar el correcto funcionamiento de las cadenas cinemáticas del molde.
- Verificar los circuitos hidráulicos conforme a las especificaciones del diseño.
- Manipular las piezas, herramientas y máquinas siguiendo las medidas de prevención de riesgos laborales y protección ambiental necesarias.

C3: Aplicar técnicas de verificación de la funcionalidad de los componentes y sistemas del molde según los requerimientos del diseño.

CE3.1 Relacionar los tipos de máquinas de moldeo con los tipos de moldes que pueden usar.

CE3.2 Describir procedimientos de montaje y regulación de moldes en máquina.

CE3.3 Describir los procedimientos de verificación de las piezas obtenidas con el molde.

CE3.4 Relacionar los defectos que se obtienen por moldeo con las posibles causas que los originan.

CE3.5 Relacionar las causas de los defectos con las acciones para su corrección.

CE3.6 Describir los comportamientos necesarios para cumplir con las normas de prevención de riesgos laborales y protección ambiental en la verificación de la funcionalidad de moldes.

CE3.7 En un caso práctico de verificación de la funcionalidad de un molde:

- Montar el molde en la máquina adecuada.
- Ajustar los parámetros de funcionamiento de la máquina.
- Moldear una pieza de prueba.
- Verificar la pieza obtenida.
- Determinar los parámetros a corregir en función de los defectos de la pieza.
- Modificar los parámetros de máquina necesarios.
- Realizar propuestas de modificación del diseño del molde.
- Manipular piezas, moldes y máquinas siguiendo las medidas de prevención de riesgos laborales y protección ambiental necesarias.

Contenidos

1. Ajuste de moldes.

- Procedimientos de ajuste.
- Operaciones de ajuste.
- Operaciones de acabado.
- Operaciones de ajuste y acabado por mecanizado.
- Ajuste de cavidades.
- Análisis y corrección de defectos en piezas moldeadas.
- Ajuste sistema de Inyección.
- Ajuste sistema de Refrigeración.
- Ajuste de las cadenas cinemáticas.

2. Montaje de moldes.

- Procesos de montaje del molde. Tipos de procesos de montaje. Características y posibilidades.
- Ensamblado componentes del molde.
- Máquinas, herramientas y utillaje utilizados en los procesos de montaje.
 - Clasificación de las máquinas y equipos para montaje. Características.
 - Herramientas, accesorios y utillaje para el montaje. Tipos, características y selección.
- Planificación metódica de los procesos de montaje.
- Procedimientos de medición y verificación utilizados en los procesos de montaje del molde.
- La prevención de riesgos laborales y la protección medioambiental en los procesos de montaje
- Engrase de columnas o guías del molde y alojamientos. Engrase partes móviles
- Mantenimiento preventivo de usuario del molde. Limpieza.

3. Verificación funcional del molde.

- Compatibilidad con la Máquina de Inyección.
- Verificación de la cadena cinemática del molde.
- Ajuste temperatura del material y del molde.
- Sistema de expulsión. Eyección y su Sistema de Guía
- Montaje del molde en máquina inyectora.
- Puesta a punto de máquina inyectora.
- Verificación de circuitos hidráulicos del molde. Ajuste presión y fuerza requerida.
- Ajuste y regulación del molde en la máquina inyectora.
- Ajuste servosistema de Control para el dispositivo Hidráulico o Neumático
- Ajuste sistema de cierre.
- Velocidad de inyección.
- Ajuste presión de inyección.
- Ajuste de tiempo de inyección, mantenimiento, enfriamiento, plastificación y expulsión.
- Inyección de piezas.
- Ensayo en vacío y en carga (con material).
- Verificación y limpieza zona salida de gases.
- Verificación refrigeración del molde.
- Verificación de piezas. Elementos de control. Comprobación defectos. Acabado y geometría.
- Rechupes, estrías, líneas de flujo, efecto chorro, efecto diesel, delaminación en capas, grietas, etc.
- Causas de los defectos en las piezas moldeadas.

Criterios de acceso para los alumnos

Serán los establecidos en el artículo 4 del Real Decreto que regula el certificado de profesionalidad de la familia profesional al que acompaña este anexo.

MÓDULO DE PRÁCTICAS PROFESIONALES NO LABORALES DE FABRICACIÓN DE MOLDES PARA LA PRODUCCIÓN DE PIEZAS POLIMÉRICAS Y DE ALEACIONES LIGERAS

Código: MP0470

Duración: 40 horas

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Colaborar en el diseño de moldes, definiendo su forma, dimensiones, soluciones constructivas y coste.

CE1.1 Determinar el procedimiento de llenado de la cavidad del molde.

CE1.2 Realizar los cálculos necesarios para el dimensionado de los componentes del molde realizando los cálculos a partir de los datos técnicos de la pieza y del molde.

CE1.3 Diseñar moldes con la ayuda de aplicaciones informáticas CAD para obtener los planos de fabricación y montaje.

CE1.4 Verificación del diseño de moldes para asegurar la calidad del producto y el cumplimiento de las normas de prevención de riesgos laborales y protección ambiental.

CE1.5 Comprobar que el diseño del molde contiene toda la información para su fabricación, montaje, uso y mantenimiento.

C2: Colaborar en la elaboración de programas de fabricación de moldes y su montaje, a partir de la documentación técnica, en función de los recursos disponibles.

CE2.1 Identificar los procesos a realizar en las propias instalaciones y los que se externalizan.

CE2.2 Seleccionar las máquinas útiles y herramientas para fabricar cada uno de los componentes del molde.

CE2.3 Determinar el flujo de materiales, tanto materias primas como materiales semielaborados.

CE2.4 Determinar los cuellos de botella para minimizar su impacto en la globalidad del proceso.

CE2.5 Elaborar la documentación técnica de la programación de la producción.

C3: Mecanizar componentes de moldes preparando y manipulando tornos, centros de mecanizado, rectificadoras y máquinas de electroerosión.

CE3.1 Elaborar programas de CNC para el mecanizado de componentes de moldes utilizando aplicaciones informáticas CAM.

CE3.2 Preparar máquinas para el mecanizado de componentes de moldes, utilizando los equipos y medios necesarios a partir de documentación y especificaciones técnicas.

CE3.3 Operar máquinas-herramienta para el mecanizado de componentes de moldes cumpliendo las especificaciones del proceso y obteniendo la calidad requerida.

CE3.4 Aplicar técnicas de verificación de los componentes del molde asegurando que cumplen las especificaciones y cumpliendo las normas de prevención de riesgos laborales y protección ambiental.

C4: Realizar operaciones de ajuste, montaje y pruebas del molde según especificaciones de diseño, cumpliendo con las normas de prevención de riesgos laborales y protección ambiental.

CE4.1 Realizar las operaciones de ajuste manual o mecánico del molde aplicando los procesos establecidos.

CE4.2 Operar las máquinas y herramientas requeridas en cada operación.

CE4.3 Verificar el cumplimiento de las especificaciones y requerimientos funcionales de los componentes del molde.

CE4.4 Manipular la pieza herramientas y máquinas siguiendo las normas de prevención de riesgos laborales y protección ambiental.

CE4.5 Montar los componentes del molde en la secuencia establecida y con las herramientas específicas para cada operación.

CE4.6 Montar el molde en la inyectora y regular los parámetros de inyección.

CE4.7 Inyectar una pieza y detectar desviaciones respecto a las especificaciones técnicas.

CE4.8 Proponer modificaciones en el molde para corregir las desviaciones detectadas.

C5: Participar en los procesos de trabajo de la empresa, siguiendo las normas e instrucciones establecidas en el centro de trabajo.

CE5.1 Comportarse responsablemente tanto en las relaciones humanas como en los trabajos a realizar.

CE5.2 Respetar los procedimientos y normas del centro de trabajo.

CE5.3 Empezar con diligencia las tareas según las instrucciones recibidas, tratando de que se adecuen al ritmo de trabajo de la empresa.

CE5.4 Integrarse en los procesos de producción del centro de trabajo.

CE5.5 Utilizar los canales de comunicación establecidos.

CE5.6 Respetar en todo momento las medidas de prevención de riesgos, salud laboral y protección del medio ambiente.

Contenidos

1. Diseño de moldes

- Determinación del procedimiento de llenado de la cavidad del molde.
- Selección del tipo de molde en función de la pieza a obtener.
- Determinación de los elementos comerciales estandarizados a utilizar en el molde.
- Selección de los materiales y tratamientos a realizar en los componentes del molde.
- Determinación de los ensayos a realizar en el molde.
- Estimación de los costes de fabricación del molde.
- Determinación de las acciones de mantenimiento del molde.
- Identificar las sollicitaciones mecánicas que afectan a cada uno de los componentes del molde.
- Cálculo de los esfuerzos a los que se somete cada componente del molde.
- Dimensionado de cada componente aplicando los coeficientes de seguridad.
- Selección de los elementos normalizados del molde utilizando catálogos comerciales.
- Dibujo de los planos de fabricación y montaje del molde utilizando herramientas informáticas de representación gráfica 3D.
- Comprobación de la información para la fabricación, montaje, uso y mantenimiento del molde.
- Búsqueda de históricos de problemas acaecidos con moldes o componentes similares.
- Realización de un árbol de fallos.

- Determinación de la gravedad de cada fallo, la probabilidad de que ocurra y la probabilidad de no detección para poder calcular el valor de prioridad de riesgo.
- Determinación de las causas de los fallos.
- Proposición de las soluciones a los problemas detectados.

2. Programación de la fabricación de troqueles y piezas troqueladas

- Identificación de los procesos a realizar en las propias instalaciones y los que se externalizan.
- Selección de las máquinas útiles y herramientas para fabricar cada uno de los componentes del molde.
- Determinación del flujo de materiales, tanto materias primas como materiales semielaborados.
- Determinación de los cuellos de botella para minimizar su impacto en la globalidad del proceso.
- Elaboración de la documentación técnica de la programación de la producción.

3. Mecanizado de componentes del molde en torno, centro de mecanizado, rectificadora y electroerosión

- Programación CNC de máquinas por medio del CAM.
- Simulación y optimización del programa CNC.
- Amarre del componente del molde en la máquina.
- Medición de la herramienta e introducir los decalajes en la máquina.
- Montaje de las herramientas de corte y electrodos en la máquina.
- Centrar y alinear el útil y la pieza con los diferentes ejes de la máquina.
- Comprobar el centrado y alineación de la pieza.
- Mecanizado del componente del molde.
- Manipulación del componente del molde y la máquina-herramienta de arranque de viruta siguiendo las medidas de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente necesarias.
- Selección de los útiles de verificación en función de las características del componente del molde a verificar.
- Comprobación de la vigencia de la calibración de los útiles y máquinas de verificación.
- Manipulación de los útiles y máquinas de verificación asegurando su perfecto estado de conservación.

4. Ajuste montaje y verificación funcional del molde

- Ajuste manual o mecánico del molde aplicando los procesos establecidos.
- Operación de las máquinas y herramientas requeridas en cada operación de ajuste y montaje del molde.
- Verificación del cumplimiento de las especificaciones de los componentes del molde.
- Ensamblaje de los componentes del molde.
- Uso de las herramientas específicas para cada operación de montaje.
- Apriete de los tornillos y tuercas con el par especificado.
- Montaje del molde en la inyectora.
- Ajuste de los parámetros de funcionamiento de la inyectora.
- Inyección de pieza de prueba.
- Verificación de la pieza obtenida en la prueba.
- Determinación de los parámetros a corregir en función de los defectos observados en la pieza.
- Proposición de modificaciones del diseño del molde.
- Manipulación de piezas, moldes y máquinas siguiendo las normas de prevención de riesgos laborales y protección ambiental necesarias.

5. Integración y comunicación en el centro de trabajo

- Comportamiento responsable en el centro de trabajo.
- Respeto a los procedimientos y normas del centro de trabajo.
- Interpretación y ejecución con diligencia las instrucciones recibidas.
- Reconocimiento del proceso productivo de la organización.
- Utilización de los canales de comunicación establecidos en el centro de trabajo.
- Adecuación al ritmo de trabajo de la empresa.
- Seguimiento de las normativas de prevención de riesgos, salud laboral y protección del medio ambiente.

IV. PRESCRIPCIONES DE LOS FORMADORES

| Módulos Formativos | Acreditación requerida | Experiencia profesional requerida en el ámbito de la unidad de competencia |
|--|---|--|
| MF2151_3: Diseño de moldes para la obtención de piezas poliméricas y de metales ligeros | <ul style="list-style-type: none"> • Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes. • Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes. | 1 año |
| MF2152_3: Planificación de la fabricación de moldes para obtención de piezas poliméricas y de metales ligeros | <ul style="list-style-type: none"> • Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes. • Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes. | 1 año |
| MF2153_3: Elaboración de componentes de moldes para la obtención de piezas poliméricas y de metales ligeros | <ul style="list-style-type: none"> • Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes. • Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes. | 1 año |
| MF2154_3: Ajuste, montaje y verificación de la funcionalidad y de los componentes de moldes | <ul style="list-style-type: none"> • Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes. • Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes. | 1 año |

V. REQUISITOS MÍNIMOS DE ESPACIOS, INSTALACIONES Y EQUIPAMIENTO

| Espacio Formativo | Superficie m ² 15 alumnos | Superficie m ² 25 alumnos |
|-------------------|---|---|
| Aula de gestión | 45 | 60 |
| Taller de moldeo | 500 | 600 |
| Almacén de moldeo | 50 | 50 |

| Espacio Formativo | M1 | M2 | M3 | M4 |
|-------------------|----|----|----|----|
| Aula de gestión | X | X | X | X |
| Taller de moldeo | | X | X | X |
| Almacén de moldeo | | X | X | X |

| Espacio Formativo | Equipamiento |
|-------------------|---|
| Aula de gestión | <ul style="list-style-type: none"> - Equipos audiovisuales - PCs instalados en red, cañón de proyección e internet - Software específico de la especialidad - Pizarras para escribir con rotulador - Rotafolios - Material de aula - Mesa y silla para formador - Mesas y sillas para alumnos |
| Taller de moldeo | <ul style="list-style-type: none"> - Taladradoras. - Sierra mecánica. - Tornos paralelos convencionales - Fresadoras universales - Torno CNC - Centro mecanizado CNC. - Máquinas de electroerosión por penetración CNC - Máquinas de electroerosión de corte por hilo CNC - Rectificadora cilíndrica universal y de superficies planas - Horno de fusión. - Inyectoras. - Herramientas - Equipos de protección individual. |
| Almacén de moldeo | <ul style="list-style-type: none"> - Armarios metálicos para herramientas. - Estanterías. - Maquinaria de transporte apropiada para el desplazamiento de elementos y moldes. - Materiales. - Contenedores para el reciclado |

No debe interpretarse que los diversos espacios formativos identificados deban diferenciarse necesariamente mediante cerramientos.

Las instalaciones y equipamientos deberán cumplir con la normativa industrial e higiénico sanitaria correspondiente y responderán a medidas de accesibilidad universal y seguridad de los participantes.

El número de unidades que se deben disponer de los utensilios, máquinas y herramientas que se especifican en el equipamiento de los espacios formativos, será el suficiente para un mínimo de 15 alumnos y deberá incrementarse, en su caso, para atender a número superior.

En el caso de que la formación se dirija a personas con discapacidad se realizarán las adaptaciones y los ajustes razonables para asegurar su participación en condiciones de igualdad.