

I. DISPOSICIONES GENERALES

MINISTERIO DE LA PRESIDENCIA

13389 *Real Decreto 1032/2011, de 15 de julio, por el que se complementa el Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales, mediante el establecimiento de cuatro cualificaciones profesionales de la familia profesional Fabricación Mecánica.*

La Ley Orgánica 5/2002, de 19 de junio, de las Cualificaciones y de la Formación Profesional tiene por objeto la ordenación de un sistema integral de formación profesional, cualificaciones y acreditación, que responda con eficacia y transparencia a las demandas sociales y económicas a través de las diversas modalidades formativas. Para ello, crea el Sistema Nacional de Cualificaciones y Formación Profesional, definiéndolo en el artículo 2.1 como el conjunto de instrumentos y acciones necesarios para promover y desarrollar la integración de las ofertas de la formación profesional, a través del Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales, así como la evaluación y acreditación de las correspondientes competencias profesionales, de forma que se favorezca el desarrollo profesional y social de las personas y se cubran las necesidades del sistema productivo.

El Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales, tal como indica el artículo 7.1, se crea con la finalidad de facilitar el carácter integrado y la adecuación entre la formación profesional y el mercado laboral, así como la formación a lo largo de la vida, la movilidad de los trabajadores y la unidad del mercado laboral. Dicho catálogo está constituido por las cualificaciones identificadas en el sistema productivo y por la formación asociada a las mismas, que se organiza en módulos formativos.

En desarrollo del artículo 7, se establecieron la estructura y el contenido del Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales, mediante el Real Decreto 1128/2003, de 5 de septiembre, modificado por el Real Decreto 1416/2005, de 25 de noviembre. Con arreglo al artículo 3.2, según la redacción dada por este último real decreto, el Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales permitirá identificar, definir y ordenar las cualificaciones profesionales y establecer las especificaciones de la formación asociada a cada unidad de competencia; así como establecer el referente para evaluar y acreditar las competencias profesionales adquiridas a través de la experiencia laboral o de vías no formales de formación.

Por el presente real decreto se establecen cuatro nuevas cualificaciones profesionales, correspondientes a la Familia profesional Fabricación Mecánica, que se definen en los anexos 643 a 646, así como sus correspondientes módulos formativos, avanzando así en la construcción del Sistema Nacional de Cualificaciones y Formación Profesional.

Según establece el artículo 5.1 de la Ley Orgánica 5/2002, de 19 de junio, de las Cualificaciones y de la Formación Profesional, corresponde a la Administración General del Estado, en el ámbito de la competencia exclusiva que le es atribuida por el artículo 149.1.1.^a y 30.^a de la Constitución Española, la regulación y la coordinación del Sistema Nacional de Cualificaciones y Formación Profesional, sin perjuicio de las competencias que corresponden a las Comunidades Autónomas y de la participación de los agentes sociales.

Las Comunidades Autónomas han participado en la elaboración de las cualificaciones que se anexan a la presente norma a través del Consejo General de Formación Profesional en las fases de solicitud de expertos para la configuración del Grupo de Trabajo de Cualificaciones, contraste externo y en la emisión del informe positivo que de las mismas realiza el propio Consejo General de Formación Profesional, necesario y previo a su tramitación como Real Decreto.

Conforme al artículo 7.2 de la misma ley orgánica, se encomienda al Gobierno, previa consulta al Consejo General de la Formación Profesional, determinar la estructura y el contenido del Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales y aprobar las

cualificaciones que proceda incluir en el mismo, así como garantizar su actualización permanente. El presente real decreto ha sido informado por el Consejo General de Formación Profesional y por el Consejo Escolar del Estado, de acuerdo a lo dispuesto en el artículo 9.1 del Real Decreto 1128/2003, de 5 de septiembre.

En la última redacción del proyecto se han tenido en cuenta las observaciones del dictamen número 23/2011, de 1 de febrero, de la Comisión Permanente del Consejo Escolar del Estado, en relación con la reenumeración de determinados criterios de evaluación contenidos en el apartado 'Capacidades a completar en un entorno real de trabajo' y con el requisito de experiencia profesional del perfil de formador o formadora de determinados módulos formativos de los anexos que acompañan al proyecto.

En su virtud, a propuesta de los Ministros de Educación y de Trabajo e Inmigración, y previa deliberación del Consejo de Ministros en su reunión del día 15 de julio de 2011,

DISPONGO:

Artículo 1. Objeto y ámbito de aplicación.

Este real decreto tiene por objeto establecer determinadas cualificaciones profesionales y sus correspondientes módulos formativos, que se incluyen en el Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales regulado por el Real Decreto 1128/2003, de 5 de septiembre, modificado por el Real Decreto 1416/2005, de 25 de noviembre. Dichas cualificaciones y su formación asociada correspondiente tienen validez y son de aplicación en todo el territorio nacional y no constituyen una regulación del ejercicio profesional.

Artículo 2. Cualificaciones profesionales que se establecen.

Las Cualificaciones profesionales que se establecen corresponden a la Familia Profesional Fabricación Mecánica son las que a continuación se relacionan, ordenadas por Niveles de cualificación, cuyas especificaciones se describen en los anexos que se indican:

Fabricación de moldes para la producción de piezas poliméricas y de aleaciones ligeras. Nivel 3. Anexo DCXLIII.

Fabricación de troqueles para la producción de piezas de chapa metálica. Nivel 3. Anexo DCXLIV.

Fabricación por decoletaje. Nivel 3. Anexo DCXLV.

Fabricación por mecanizado a alta velocidad y alto rendimiento. Nivel 3. Anexo DCXLVI.

Disposición adicional única. Actualización.

Atendiendo a la evolución de las necesidades del sistema productivo y a las posibles demandas sociales, en lo que respecta a las cualificaciones establecidas en el presente real decreto, se procederá a una actualización del contenido de los anexos cuando sea necesario, siendo en todo caso antes de transcurrido el plazo de cinco años desde su publicación.

Disposición final primera. Título competencial.

Este real decreto se dicta en virtud de las competencias que atribuye al Estado el artículo 149.1.1.^a, sobre regulación de las condiciones básicas que garanticen la igualdad de todos los españoles en el ejercicio de los derechos y en el cumplimiento de los deberes constitucionales y 30.^a de la Constitución Española que atribuye al Estado la competencia para la regulación de las condiciones de obtención, expedición y homologación de los títulos académicos y profesionales.

Disposición final segunda. *Entrada en vigor.*

El presente real decreto entrará en vigor el día siguiente al de su publicación en el «Boletín Oficial del Estado».

Dado en Madrid, el 15 de julio de 2011.

JUAN CARLOS R.

El Ministro de la Presidencia,
RAMÓN JÁUREGUI ATONDO

ANEXO DCXLIII

CUALIFICACIÓN PROFESIONAL: FABRICACIÓN DE MOLDES PARA LA PRODUCCIÓN DE PIEZAS POLIMÉRICAS Y DE ALEACIONES LIGERAS

Familia Profesional: Fabricación Mecánica.

Nivel: 3.

Código: FME643_3.

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.

Unidades de competencia:

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.

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:

Esta cualificación 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 y puestos de trabajo relevantes:

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.

Formación Asociada (630 horas):

Módulos Formativos.

MF2151_3: Diseño de moldes para la obtención de piezas poliméricas y de metales ligeros (210 horas).

MF2152_3: Planificación de la fabricación de moldes para la obtención de piezas poliméricas y de metales ligeros (120 horas).

MF2153_3: Elaboración de componentes de moldes para la obtención de piezas poliméricas y de metales ligeros (120 horas).

MF2154_3: Ajuste, montaje y verificación de la funcionalidad y de los componentes de moldes (180 horas).

UNIDAD DE COMPETENCIA 1: DISEÑAR MOLDES PARA LA OBTENCIÓN DE PIEZAS POLIMÉRICAS Y DE METALES LIGEROS

Nivel: 3.

Código: UC2151_3.

Realizaciones profesionales y criterios de realización:

RP 1: 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.

CR 1.1 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.

CR 1.2 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.

CR 1.3 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.

RP 2: 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.

CR 2.1 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.

CR 2.2 Los materiales elegidos para el diseño de los útiles se seleccionan de acuerdo con la resistencia, acabados, costes y calidad establecidos.

CR 2.3 Los tratamientos térmicos y superficiales a los que se debe someter el material para fabricar los moldes se determinan según su funcionalidad.

CR 2.4 Los conjuntos diseñados se optimizan desde el punto de vista del coste de fabricación y su mantenimiento.

CR 2.5 El diseño del útil se corrige teniendo en cuenta los resultados de los ensayos.

CR 2.6 Las especificaciones de homologación se tienen en cuenta en la definición del molde.

CR 2.7 La configuración del molde se determina atendiendo a criterios de calidad y conforme al plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.

RP 3: Realizar los cálculos técnicos para dimensionar componentes y sistemas del molde, a partir de datos establecidos en la configuración del mismo.

CR 3.1 Las solicitaciones de esfuerzo o carga se determinan analizando el fenómeno que las provoca.

CR 3.2 La aplicación del cálculo (torsión, flexión, cizalladura, compresión, rotura, fluencia, entre otros) se realiza según las solicitaciones requeridas.

CR 3.3 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.

CR 3.4 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.

CR 3.5 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.

RP 4: Diseñar con herramientas informáticas de diseño asistido por ordenador (CAD) el modelo virtual y los planos para la fabricación del molde y sus componentes.

CR 4.1 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.

CR 4.2 Los planos se realizan aplicando las normas de representación (formatos de planos, líneas de dibujo, acotación, tolerancias, vistas, secciones, entre otros).

CR 4.3 Los ajustes y tolerancias se establecen de acuerdo con la función que desempeñan las piezas y el tipo de fabricación prevista.

CR 4.4 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.

CR 4.5 Los elementos del molde se representan utilizando formas constructivas estandarizadas (entallas, estriados, tornillos, entre otras).

CR 4.6 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).

RP 5: 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.

CR 5.1 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.

CR 5.2 Los diferentes elementos diseñados responden al objetivo marcado por las especificaciones técnicas que hay que cumplir.

CR 5.3 Las verificaciones más relevantes que deben realizarse se especifican en las pautas de control.

CR 5.4 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.

CR 5.5 Las pautas de mecanizado que se establecen aseguran la fabricación del utillaje según las características de diseño.

CR 5.6 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: 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:**

RP 1: 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.

CR 1.1 El plan de fabricación recoge los medios disponibles, así como las necesidades de externalización.

CR 1.2 Las pautas para asegurar la fabricación del utillaje se establecen según los plazos establecidos.

CR 1.3 Las operaciones de mecanizado de cada componente se adecuan a las especificaciones del plano y a los medios disponibles.

CR 1.4 Las operaciones se ajustan a los tiempos establecidos en el plan de fabricación.

CR 1.5 El proceso de fabricación de los componentes del troquel se determina atendiendo a criterios de calidad y conforme al plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.

RP 2: 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.

CR 2.1 La utilización de los recursos individuales se optimiza para mejorar la rentabilidad.

CR 2.2 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.

CR 2.3 Las tareas externalizadas se programan en función de los plazos establecidos y la capacidad de producción.

CR 2.4 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.

RP 3: Elaborar los programas CNC con las herramientas informáticas CAM para la fabricación de los componentes del molde.

CR 3.1 El orden cronológico de las operaciones; las herramientas utilizadas; los parámetros de operación; y las trayectorias se establecen en el programa de CNC.

CR 3.2 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.

CR 3.3 La trayectoria de la herramienta se adecua según la estrategia de mecanizado.

CR 3.4 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: 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:

RP 1: 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.

CR 1.1 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.

CR 1.2 El centrado o alineado de la pieza se realiza con la precisión exigida en el proceso.

CR 1.3 Los montajes se realizan con las herramientas requeridas y respetando el par máximo de apriete.

CR 1.4 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.

CR 1.5 Las piezas y útiles se mantienen limpias permitiendo el correcto posicionamiento de éstas.

CR 1.6 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.

RP 2: 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.

CR 2.1 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.

CR 2.2 El programa CNC se carga con los periféricos específicos o se transfieren a través de la red de comunicación.

CR 2.3 Los decalajes de las herramientas se introducen en el programa de CNC.

CR 2.4 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.

RP 3: 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.

CR 3.1 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.

CR 3.2 Las referencias de posicionado de las herramientas se establecen atendiendo a la posición relativa de éstas con respecto a la pieza.

CR 3.3 El desgaste de las herramientas se tiene en cuenta para proceder a su cambio y corrección de recorridos.

CR 3.4 La pieza obtenida se ajusta a las tolerancias de fabricación.

CR 3.5 Las labores de mantenimiento de primer nivel previstas para las máquinas, instalaciones o equipos se efectúan según las fichas de mantenimiento.

CR 3.6 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 4: AJUSTAR, MONTAR Y VERIFICAR LA FUNCIONALIDAD Y LOS COMPONENTES DE MOLDES

Nivel: 3.

Código: UC2154_3.

Realizaciones profesionales y criterios de realización:

RP 1: 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.

CR 1.1 Las piezas a medir se encuentran limpias y aclimatadas.

CR 1.2 Los instrumentos se seleccionan en función del parámetro a verificar conforme a las especificaciones técnicas del producto.

CR 1.3 La calibración de los elementos de verificación se comprueba verificando la ficha de calibración.

CR 1.4 La verificación se realiza conforme a los procedimientos establecidos en las normas.

CR 1.5 La verificación de la forma, dimensiones y acabados superficiales de los componentes del troquel se realiza atendiendo a criterios de calidad y conforme al plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.

RP 2: 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.

CR 2.1 Las zonas a ajustar, incluidas las cadenas cinemáticas, se determinan montando los componentes del molde y comprobando su funcionalidad.

CR 2.2 Los procedimientos para ajustar los componentes del molde (proceso, máquinas, herramientas entre otros) se determinan en función de los ajustes que se deben realizar.

CR 2.3 Las operaciones manuales de acabado se realizan con las herramientas requeridas al ajuste a realizar.

CR 2.4 Las máquinas de arranque de viruta, de abrasión y especiales se utilizan según procedimientos establecidos.

CR 2.5 Las especificaciones y requerimientos funcionales de los componentes del molde se verifican durante el proceso de ajuste.

CR 2.6 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.

RP 3: 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.

CR 3.1 El centrado o alineado de la pieza se realiza con la precisión exigida en el proceso.

CR 3.2 Los montajes se realizan con las herramientas adecuadas y respetando el par máximo de apriete.

CR 3.3 Los elementos de transporte y elevación se utilizan en función de las características del material que hay que transportar.

CR 3.4 Las piezas y útiles se mantienen limpias permitiendo el correcto posicionamiento de éstas.

CR 3.5 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.

RP 4: 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.

CR 4.1 Las cadenas cinemáticas de los componentes del molde se verifican conforme a especificaciones establecidas en el diseño.

CR 4.2 Los diferentes elementos de la cadena cinemática se ajustan al objetivo funcional que hay que cumplir.

CR 4.3 Las verificaciones realizadas se ajustan a lo definido en las pautas de control.

CR 4.4 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.

RP 5: 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.

CR 5.1 Los circuitos hidráulicos se verifican conforme a especificaciones establecidas en el diseño.

CR 5.2 Los elementos de los sistemas hidráulicos se ajustan al objetivo funcional establecido.

CR 5.3 Las verificaciones realizadas se ajustan a lo definido en las pautas de control.

CR 5.4 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.

RP 6: 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.

CR 6.1 Las piezas fabricadas con el molde se corresponden con las especificaciones técnicas de la pieza a fabricar.

CR 6.2 Las verificaciones de la pieza realizadas se ajustan a lo definido en las pautas de control.

CR 6.3 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.

CR 6.4 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.

MÓDULO FORMATIVO 1: DISEÑO DE MOLDES PARA LA OBTENCIÓN DE PIEZAS POLIMÉRICAS Y DE METALES LIGEROS

Nivel: 3.

Código: MF2151_3.

Asociado a la UC: Diseñar moldes para la obtención de piezas poliméricas y de metales ligeros.

Duración: 210 horas.

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 moldeo.

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.

C3: Realizar los cálculos necesarios para el dimensionado de los componentes del molde a partir de los datos técnicos de la pieza y del molde.

CE3.1 Identificar las solicitaciones mecánicas a las que están sometidos los elementos del molde.

CE3.2 Calcular los esfuerzos aplicados sobre los componentes de los moldes en función de las solicitaciones a las que están sometidos.

CE3.3 Determinar coeficientes de seguridad en el dimensionado de los componentes del molde.

CE3.4 Dimensionar elementos de molde en función de los resultados de los cálculos de esfuerzos.

CE3.5 Calcular las necesidades de refrigeración del molde.

CE3.6 Seleccionar elementos normalizados en función de sus características y las solicitaciones determinadas.

CE3.7 Seleccionar materiales según la funcionalidad de los componentes diseñados.

CE3.8 Optimizar costes y mantenimiento de los componentes y conjunto diseñado.

CE3.9 Calcular los canales de colada.

CE3.10 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.

C4: 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.

CE4.1 Identificar las normas de representación gráfica usadas para el diseño de moldes.

CE4.2 Determinar ajustes y tolerancias de componentes de moldes de acuerdo a su función.

CE4.3 Relacionar la accesibilidad, montaje, mantenimiento y fabricabilidad de moldes con las características del diseño de sus componentes.

CE4.4 Explicar los elementos necesarios que se deben incluir en el diseño de moldes para su transporte y manipulación, incluyendo las protecciones.

CE4.5 Identificar los elementos y formas estandarizadas usados en la fabricación de moldes.

CE4.6 Distinguir entre acotación funcional, de fabricación y de verificación de componentes.

CE4.7 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.

C5: 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.

CE5.1 Describir los procedimientos de verificación del diseño de moldes.

CE5.2 Explicar el AMFE al diseño de moldes.

CE5.3 Relacionar las especificaciones técnicas con las calidades de los elementos diseñados.

CE5.4 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.

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

C2 respecto a CE2.10; C3 respecto a CE3.10; C5 respecto a CE5.4.

Otras capacidades:

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

Proponer alternativas con el objetivo de mejorar resultados.

Reconocer el proceso productivo de la organización.

Participar y colaborar activamente en el equipo de trabajo.

Habituar al ritmo de trabajo de la empresa.

Contenidos.

1. Documentación técnica para la fabricación de moldes:

Interpretación de planos.

Hojas de pedidos de moldes.

Catálogos de componentes normalizados de moldes.

Normas de diseño y fabricación de moldes.

Manuales de uso y mantenimiento para moldes.

2. Definición de moldes:

Parámetros de diseño.

Tipos de moldes.

Materiales utilizados en la fabricación de moldes y piezas moldeadas.

Tratamientos térmicos, termoquímicos y superficiales para moldes y piezas moldeadas.

Mantenimiento de moldes.

Condicionantes del proceso de conformado de piezas moldeadas.

Proceso de selección de materiales.

Homologación de moldes.

Manuales de uso y mantenimiento para moldes.

Elementos estandarizados para moldes.

3. Cálculos para dimensionar los componentes del molde:

Solicitudes mecánicas en moldes.

Coefficientes de seguridad en moldeado.

Refrigeración de moldes.

Canales de colada.

Selección de elementos y materiales usando catálogos.
Costes de diseño y fabricación de moldes.

4. Diseño de moldes:

Normas de representación gráfica propias del moldeado.
Ajustes y tolerancias.
Mantenimiento.
Elementos de protección, manipulación y transporte.

5. Verificación del diseño de moldes:

Procedimientos de verificación.
Normativa de calidad.
AMFE de diseño.

Parámetros de contexto de la formación.

Espacios e instalaciones:

- Aula polivalente de un mínimo de 2 m² por alumno o alumna.

Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con el diseño de moldes para la obtención de piezas poliméricas y de metales ligeros, que se acreditará mediante una de las formas siguientes:
 - Formación académica de Ingeniero/a Técnico/a, titulación de grado equivalente o de otras de superior nivel relacionadas con este campo profesional.
 - Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.
2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

MÓDULO FORMATIVO 2: PLANIFICACIÓN DE LA FABRICACIÓN DE MOLDES PARA LA OBTENCIÓN DE PIEZAS POLIMÉRICAS Y DE METALES LIGEROS

Nivel: 3.

Código: MF2152_3.

Asociado a la UC: Planificar la fabricación de moldes para la obtención de piezas poliméricas y de metales ligeros.

Duración: 120 horas.

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 molde.

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.

C4: Elaborar programas CNC para el mecanizado de los componentes del molde utilizando aplicaciones informáticas CAM.

- CE4.1 Relacionar estrategias de mecanizado con las formas y calidades mecanizables.
- CE4.2 Explicar las opciones para optimizar los tiempos de fabricación actuando sobre las estrategias de mecanizado.
- CE4.3 Explicar el postprocesado de programas CAM para obtener el programa de CNC.
- CE4.4 Comprobar la viabilidad del mecanizado simulando del programa de CNC.
- CE4.5 En un caso práctico debidamente caracterizado, de uno de los componentes de un molde:
 - 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.

Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo:
C3 respecto a CE3.6; C4 respecto a CE4.5.

Otras capacidades:

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

Proponer alternativas con el objetivo de mejorar resultados.

Reconocer el proceso productivo de la organización.

Participar y colaborar activamente en el equipo de trabajo.

Habituar al ritmo de trabajo de la empresa.

Contenidos.

1. Procesos de fabricación de moldes:

Plan de fabricación.

Medios de fabricación.

Externalización de procesos.

Operaciones de mecanizado.

Hojas de proceso.

Parámetros de mecanizado.

Procesos de relajación de tensiones residuales.

2. Programación de la producción de moldes:

Rentabilidad del producto.

Diagramas de proceso (GANTT, PERT, entre otros).

Documentación de programación de la producción.

Logística.

3. CAM y CNC:

Estrategias de mecanizado.

Optimización de tiempos.

Programación CAM.

Programación CNC.

Postprocesado.

Simulación de programas de mecanizado.

Parámetros de contexto de la formación.

Espacios e instalaciones:

- Aula polivalente de un mínimo de 2 m² por alumno o alumna.

Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la planificación de la fabricación de moldes para la obtención de piezas poliméricas y de metales ligeros, que se acreditará mediante una de las formas siguientes:

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

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

MÓDULO FORMATIVO 3: ELABORACIÓN DE COMPONENTES DE MOLDES PARA LA OBTENCIÓN DE PIEZAS POLIMÉRICAS Y DE METALES LIGEROS

Nivel: 3.

Código: MF2153_3.

Asociado a la UC: Elaborar componentes de moldes para la obtención de piezas poliméricas y de metales ligeros.

Duración: 120 horas.

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.
- 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 lineal 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.

C3: Operar máquinas-herramienta para el mecanizado de componentes de moldes por abrasión, cumpliendo las especificaciones del proceso y obteniendo la calidad requerida.

CE3.1 Explicar el uso de las máquinas-herramienta de abrasión utilizadas en la mecanización de piezas de moldes.

CE3.2 Describir los comportamientos necesarios para cumplir con las normas de prevención de riesgos laborales y protección ambiental.

CE3.3 Explicar los procesos de verificación de componentes de moldes mecanizados por abrasión.

CE3.4 Identificar las acciones a realizar en el mantenimiento a nivel de usuario de las máquinas-herramientas de abrasión.

CE3.5 En un caso práctico de mecanizado por abrasión de un componente de molde:

- 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.

C4: Operar máquinas-herramienta para el mecanizado de componentes de troqueles por electroerosión, cumpliendo las especificaciones del proceso y obteniendo la calidad requerida.

CE4.1 Explicar el uso de las máquinas herramienta de electroerosión utilizadas en la mecanización de piezas de moldes.

CE4.2 Describir los comportamientos necesarios para cumplir con las normas de prevención de riesgos laborales y protección ambiental.

CE4.3 Explicar los procesos de verificación de componentes de moldes mecanizados por electroerosión

CE4.4 Identificar las acciones a realizar en el mantenimiento a nivel de usuario de las máquinas herramientas de electroerosión.

CE4.5 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.

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

C1 respecto a CE1.7; C2 respecto a CE2.6; C3 respecto a CE3.5; C4 respecto a CE4.5.

Otras capacidades:

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

Proponer alternativas con el objetivo de mejorar resultados.

Reconocer el proceso productivo de la organización.

Participar y colaborar activamente en el equipo de trabajo.

Habituar al ritmo de trabajo de la empresa.

Contenidos.**1. Mecanizado por arranque de viruta:**

Sistemas de amarre.

Montaje, alineado y centrado de piezas y útiles de amarre.

Medios de manipulación de piezas.

Transferencia de programas CNC a máquina.

Máquinas de mecanizado por arranque de viruta.

Normas de Prevención de Riesgos Laborales y protección del Medio Ambiente.

Mantenimiento a nivel de usuario.

Métodos de relajación de tensiones.

2. Mecanizado por abrasión:

Sistemas de amarre.

Montaje, alineado y centrado de piezas y útiles de amarre.

Medios de manipulación de piezas.

Transferencia de programas CNC a máquina.

Máquinas de mecanizado por abrasión.

Normas de Prevención de Riesgos Laborales y protección del Medio Ambiente.

Mantenimiento a nivel de usuario.

3. Mecanizado por electroerosión:

Sistemas de amarre.

Montaje, alineado y centrado de piezas y útiles de amarre.

Medios de manipulación de piezas.

Transferencia de programas CNC a máquina.

Máquinas de mecanizado por electroerosión por penetración e hilo.

Normas de Prevención de Riesgos Laborales y protección del Medio Ambiente.

Mantenimiento a nivel de usuario.

4. Verificación de piezas en máquina:

Preparación de las superficies a verificar.

Instrumentos de verificación utilizados en máquina herramienta.

Procedimientos de verificación dimensional, superficial y geométrica.

Medición con sondas en máquina.

Parámetros de contexto de la formación.**Espacios e instalaciones:**

- Aula polivalente de un mínimo de 2 m² por alumno o alumna.
- Taller de mecanizados especiales de 120 m².

Perfil profesional del formador o formadora:

1. Domino de los conocimientos y las técnicas relacionados con la elaboración de componentes de moldes para la obtención de piezas poliméricas y de metales ligeros, que se acreditará mediante una de las formas siguientes:

- Formación académica de Ingeniero/a Técnico/a, titulación de grado equivalente o de otras de superior nivel relacionadas con este campo profesional.
 - Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.
2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

MÓDULO FORMATIVO 4: AJUSTE, MONTAJE Y VERIFICACIÓN DE LA FUNCIONALIDAD Y DE LOS COMPONENTES DE MOLDES

Nivel: 3.

Código: MF2154_3.

Asociado a la UC: Ajustar, montar y verificar la funcionalidad y los componentes de moldes.

Duración: 180 horas.

Capacidades y criterios de evaluación:

C1: Aplicar técnicas de verificación de componentes del molde asegurando que cumplen las especificaciones técnicas 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 debidamente caracterizado, para un componente de un molde:
 - 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 medidas de prevención de riesgos laborales y protección ambiental necesarias.

C2: Realizar operaciones de ajuste de componentes del molde según especificaciones de diseño, cumpliendo con las normas de prevención de riesgos laborales y protección ambiental.

- CE2.1 Identificar los componentes de moldes que requieren ajuste en base a su funcionalidad.
- CE2.2 Relacionar los defectos en las piezas moldeadas con las operaciones de ajuste necesarias en el molde para su eliminación.
- CE2.3 Describir los procesos de ajuste de moldes.
- CE2.4 Describir los procesos manuales de ajuste y acabado de moldes.

CE2.5 Identificar los medios adecuados para la manipulación de piezas teniendo en cuenta la forma, peso y dimensiones.

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

CE2.7 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 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.

C3: 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.

CE3.1 Describir los procedimientos para el montaje de moldes.

CE3.2 Relacionar las herramientas de montaje de moldes con su aplicación.

CE3.3 Identificar los medios adecuados para la manipulación de piezas teniendo en cuenta la forma, peso y dimensiones.

CE3.4 Describir las condiciones de limpieza de las piezas, útiles y herramientas para su uso y conservación.

CE3.5 Describir los procedimientos de verificación del cumplimiento de las especificaciones y requerimientos funcionales de los componentes del molde.

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

CE3.7 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.

C4: Aplicar técnicas de verificación de la funcionalidad de los componentes y sistemas del molde según los requerimientos del diseño.

CE4.1 Relacionar los tipos de máquinas de moldeo con los tipos de moldes que pueden usar.

CE4.2 Describir procedimientos de montaje y regulación de moldes en máquina.

CE4.3 Describir los procedimientos de verificación de las piezas obtenidas con el molde.

CE4.4 Relacionar los defectos que se obtienen por moldeo con las posibles causas que los originan.

CE4.5 Relacionar las causas de los defectos con las acciones para su corrección.

CE4.6 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.

CE4.7 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.

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

C1 respecto a CE1.6; C2 respecto a CE2.7; C3 respecto a CE3.7; C4 respecto a CE4.7.

Otras capacidades:

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

Proponer alternativas con el objetivo de mejorar resultados.

Reconocer el proceso productivo de la organización.

Participar y colaborar activamente en el equipo de trabajo.

Habituar al ritmo de trabajo de la empresa.

Contenidos.

1. Verificación de la funcionalidad y de los componentes de los moldes:

Procedimientos de verificación de piezas.

Verificación dimensional, superficial y de forma.

Ensayos destructivos y no destructivos para moldes.

Instrumentos de verificación.

Normas de verificación.

2. Ajuste y montaje de moldes:

Montaje de moldes.

Verificación de cadenas cinemáticas.

Verificación de circuitos hidráulicos.

Funcionalidad de las diferentes partes del molde.

Procedimientos de ajuste.

Operaciones manuales de ajuste de componentes de moldes.

Operaciones manuales de acabado de componentes de moldes.

Operaciones de ajuste y acabado por mecanizado.

3. Prueba y verificación de moldeo:

Montaje de molde en máquina.

Puesta a punto de máquina.

Moldeo de piezas.

Verificación de piezas.

Análisis y corrección de defectos en piezas moldeadas.

Parámetros de contexto de la formación:

Espacios e instalaciones:

- Aula polivalente de un mínimo de 2 m² por alumno o alumna.

- Laboratorio de metrología y ensayo de 100 m².
- Taller de moldeo de 120 m².

Perfil profesional del formador o formadora:

1. Domina de los conocimientos y las técnicas relacionados con el ajuste, montaje y verificación de la funcionalidad y de los componentes de moldes, que se acreditará mediante una de las formas siguientes:
 - Formación académica de Ingeniero/a Técnico/a, titulación de grado equivalente o de otras de superior nivel relacionadas con este campo profesional.
 - Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.
2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

ANEXO DCXLIV**CUALIFICACIÓN PROFESIONAL: FABRICACIÓN DE TROQUELES PARA LA PRODUCCIÓN DE PIEZAS DE CHAPA METÁLICA****Familia Profesional: Fabricación Mecánica.****Nivel: 3.****Código: FME644_3.****Competencia general:**

Diseñar y fabricar troqueles para la producción de piezas de chapa metálica, así como ajustar, montar y verificar su funcionalidad, elaborando sus componentes, a partir de especificaciones técnicas del elemento a conseguir, planificando la producción, controlando los procesos y productos fabricados, consiguiendo los criterios de calidad, cumpliendo los planes de prevención de riesgos laborales y medioambientales de la empresa, y la normativa de aplicación vigente.

Unidades de competencia:**UC2155_3:** Diseñar troqueles para la obtención de piezas de chapa metálica.**UC2156_3:** Planificar la fabricación de troqueles para la obtención de piezas de chapa metálica.**UC2157_3:** Elaborar componentes de troqueles para la obtención de piezas de chapa metálica.**UC2158_3:** Ajustar, montar y verificar la funcionalidad y los componentes de troqueles.**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 troqueles para producir piezas por procesado de chapa metálica, dependiendo, en su caso, funcional y jerárquicamente de un superior y pudiendo tener a su cargo personal de nivel inferior.

Sectores Productivos:

Se ubica en el subsector de la industria transformadora de los metales y, principalmente, en las siguientes actividades económicas: Metalurgia. Fabricación de productos metálicos. Fabricación por troquelado.

Ocupaciones y puestos de trabajo relevantes:

Delineante proyectista de troqueles para procesado de chapa.
Montador ajustador de troqueles para procesado de chapa.
Encargado de fabricación troqueles.
Programador de la producción de troqueles.

Formación Asociada (630 horas).**Módulos Formativos:**

MF2155_3: Diseño de troqueles para la obtención de piezas de chapa metálica (210 horas).

MF2156_3: Planificación de la fabricación de troqueles para la obtención de piezas de chapa metálica (120 horas).

MF2157_3: Elaboración de componentes de troqueles para la obtención de piezas de chapa metálica (120 horas).

MF2158_3: Ajuste, montaje y verificación de la funcionalidad y de los componentes de troqueles (180 horas).

UNIDAD DE COMPETENCIA 1: DISEÑAR TROQUELES PARA LA OBTENCIÓN DE PIEZAS DE CHAPA METÁLICA

Nivel: 3.

Código: UC2155_3.

Realizaciones profesionales y criterios de realización:

RP 1: Obtener la información técnica para el diseño de troqueles a partir del plano de la pieza y de las especificaciones del pedido del troquel y proponiendo recomendaciones de mejora al diseño de la misma.

CR 1.1 El material que hay que conformar, la forma y dimensiones de la pieza a obtener y las tolerancias de forma y posición, el acabado superficial, entre otros, se identifican en el plano de fabricación.

CR 1.2 Las características funcionales del troquel, tipo de producción, vida útil esperada, prensa prevista para su funcionamiento, entre otros, se identifican en las especificaciones del pedido.

CR 1.3 Las formas que plantean dificultades para la conformación se identifican a partir del plano de la pieza y de las especificaciones del pedido del troquel.

RP 2: Determinar la configuración del troquel para su fabricación, aportando soluciones constructivas y definiendo 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.

CR 2.1 La pieza a estampar se rediseña para optimizar el proceso de troquelado y conformado.

CR 2.2 El diseño de los troqueles se realiza teniendo en cuenta las características y limitaciones de los procesos y medios empleados en su fabricación y su utilización posterior.

CR 2.3 Los materiales elegidos para el diseño de los útiles se seleccionan de acuerdo con la vida útil del troquel, acabados de la pieza, costes y calidad establecidos.

CR 2.4 Los tratamientos térmicos y superficiales a los que se debe someter el material para fabricar los componentes del troquel se determinan según su funcionalidad.

CR 2.5 Los conjuntos diseñados se optimizan desde el punto de vista del coste de fabricación y su mantenimiento.

CR 2.6 El diseño del útil se corrige teniendo en cuenta los resultados de los ensayos.

CR 2.7 Las especificaciones de homologación se tienen en cuenta en la definición del troquel.

CR 2.8 El manual de uso y mantenimiento se elabora en el formato especificado.

CR 2.9 La configuración del troquel se determina atendiendo a criterios de calidad y conforme al plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.

RP 3: Realizar los cálculos técnicos para dimensionar los componentes y sistemas del troquel a partir de datos establecidos en la configuración del mismo.

CR 3.1 Las solicitaciones de esfuerzo o carga se determinan analizando el fenómeno que las provoca.

CR 3.2 La aplicación del cálculo (torsión, flexión, cizalladura, compresión, rotura, fluencia, entre otros) se realiza según las solicitaciones requeridas.

CR 3.3 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.

CR 3.4 La forma y dimensión de los elementos que componen los troqueles (estructuras, elementos de unión, entre otros) se establecen teniendo en cuenta los resultados de los cálculos obtenidos.

CR 3.5 Los elementos normalizados (tornillos, pasadores, chavetas, guías, entre otros) se seleccionan en función de las solicitaciones a los que están sometidos y las características aportadas por el fabricante.

RP 4: Diseñar con herramientas informáticas de diseño asistido por ordenador (CAD) el modelo virtual y los planos para la fabricación del troquel y sus componentes.

CR 4.1 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 troquel.

CR 4.2 Los planos se realizan aplicando las normas de representación gráfica (formatos de planos, líneas de dibujo, acotación, tolerancias, vistas, secciones, entre otros).

CR 4.3 Los ajustes y tolerancias se establecen de acuerdo con la función que desempeñan las piezas y el tipo de fabricación prevista.

CR 4.4 El traslado y manipulación del troquel se determina en función de las dimensiones máximas, los elementos de sujeción, las protecciones para el transporte, el peso, entre otros.

CR 4.5 Los elementos del troquel se representan utilizando formas constructivas estandarizadas (entallas, estriados, tornillos, entre otros).

CR 4.6 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).

RP 5: 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.

CR 5.1 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.

CR 5.2 Los diferentes elementos diseñados responden al objetivo marcado por las especificaciones técnicas que hay que cumplir.

CR 5.3 Las verificaciones más relevantes que deben realizarse se especifican en las pautas de control.

CR 5.4 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.

CR 5.5 Las pautas de mecanizado que se establecen aseguran la fabricación del utillaje según las características de diseño.

CR 5.6 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 troqueles obtenida. Configuración del troquel determinado. Dimensionado del troquel calculado. Troqueles de corte y conformado diseñados. Verificación del desarrollo del proyecto efectuada.

Información utilizada o generada:

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

UNIDAD DE COMPETENCIA 2: PLANIFICAR LA FABRICACIÓN DE TROQUELES PARA LA OBTENCIÓN DE PIEZAS DE CHAPA METÁLICA

Nivel: 3.

Código: UC2156_3.

Realizaciones profesionales y criterios de realización:

RP 1: Definir el proceso de fabricación de los componentes del troquel, 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.

CR 1.1 El plan de fabricación recoge los medios disponibles, así como las necesidades de externalización.

CR 1.2 Las pautas para asegurar la fabricación del utillaje se establecen según los plazos establecidos.

CR 1.3 Las operaciones de mecanizado de cada componente se adecuan a las especificaciones del plano y a los medios disponibles.

CR 1.4 Las operaciones se ajustan a los tiempos establecidos en el plan de fabricación.

CR 1.5 El proceso de fabricación de los componentes del troquel se determina atendiendo a criterios de calidad y conforme al plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.

RP 2: Programar la utilización de los recursos (materias primas, máquinas, herramientas, tratamientos, utillaje, personal, entre otros) para la elaboración de los componentes de troquel y su posterior montaje, con la calidad requerida, y cumpliendo las normas de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente.

CR 2.1 La utilización de los recursos individuales se optimiza para mejorar la rentabilidad.

CR 2.2 Los potenciales ¿cuellos de botella¿ se identifican en el proceso de fabricación del troquel y se toman las medidas necesarias para cumplir con los plazos establecidos.

CR 2.3 Las tareas externalizadas se programan en función de los plazos establecidos y la capacidad de producción.

CR 2.4 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.

RP 3: Elaborar los programas CNC con las herramientas informáticas CAM para la fabricación de los componentes del troquel.

CR 3.1 El orden cronológico de las operaciones, las herramientas utilizada, los parámetros de operación, y las trayectorias se establecen en el programa de CNC.

CR 3.2 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.

CR 3.3 La trayectoria de la herramienta se adecua a la estrategia de mecanizado.

CR 3.4 En la simulación del programa o la prueba en máquina se comprueba que el mecanizado es viable y se desarrolla en la 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 troquel definido. Utilización de los recursos programada. Programas CNC elaborados con herramientas informáticas CAM.

Información utilizada o generada:

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

UNIDAD DE COMPETENCIA 3: ELABORAR COMPONENTES DE TROQUELES PARA LA OBTENCIÓN DE PIEZAS DE CHAPA METÁLICA

Nivel: 3.

Código: UC2157_3.

Realizaciones profesionales y criterios de realización:

RP 1: Montar las piezas sobre el utillaje, para el mecanizado de componentes de los troqueles, empleando las herramientas y útiles adecuados, con la calidad requerida, y cumpliendo las normas de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente.

CR 1.1 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.

CR 1.2 El centrado o alineado de la pieza se realiza con la precisión exigida en el proceso.

CR 1.3 Los montajes se realizan con las herramientas requeridas y respetando el par máximo de apriete.

CR 1.4 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.

CR 1.5 Las piezas y útiles se mantienen limpias permitiendo el correcto posicionamiento de éstas.

CR 1.6 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.

RP 2: Preparar la máquina para mecanizar los componentes del troquel, 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.

CR 2.1 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.

CR 2.2 El programa CNC se carga con los periféricos específicos o se transfieren a través de la red de comunicación.

CR 2.3 Los decalajes de las herramientas se introducen en el programa de CNC.

CR 2.4 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.

RP 3: Mecanizar los componentes del troquel con máquinas herramientas, 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 del medio ambiente.

CR 3.1 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.

CR 3.2 Las referencias de posicionado de las herramientas se establecen atendiendo a la posición relativa de éstas con respecto a la pieza.

CR 3.3 El desgaste de las herramientas se tiene en cuenta para proceder a su cambio y corrección de recorridos.

CR 3.4 La pieza obtenida se ajusta a las tolerancias de fabricación.

CR 3.5 Las labores de mantenimiento de primer nivel previstas para las máquinas, instalaciones o equipos se efectúan según las fichas de mantenimiento.

CR 3.6 La mecanización de los componentes del troquel 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 troqueles montadas. Máquina para mecanizar los componentes del troquel preparada. Componentes del troquel mecanizados.

Información utilizada o generada:

Planos de fabricación del troquel. Normas técnicas de representación gráfica. Programas CNC para las operaciones de mecanizado de los componentes del troquel. Plan de procesos y plan de operaciones para la fabricación de cada uno de los componentes del troquel. Pautas de control para cada uno de los componentes del troquel. 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 4: AJUSTAR, MONTAR Y VERIFICAR LA FUNCIONALIDAD Y LOS COMPONENTES DE TROQUELES**Nivel: 3.****Código: UC2158_3.****Realizaciones profesionales y criterios de realización:**

RP 1: Verificar la forma, dimensiones y acabados superficiales de los componentes del troquel, 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.

CR 1.1 Las piezas a medir se encuentran limpias y aclimatadas.

CR 1.2 Los instrumentos se seleccionan en función del parámetro a verificar conforme a las especificaciones técnicas del producto.

CR 1.3 La calibración de los elementos de verificación se comprueba verificando la ficha de calibración.

CR 1.4 La verificación se realiza conforme a los procedimientos establecidos en las normas.

CR 1.5 La verificación de la forma, dimensiones y acabados superficiales de los componentes del troquel se realiza atendiendo a criterios de calidad y conforme al plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.

RP 2: Ajustar los componentes del troquel a las especificaciones y a los requerimientos funcionales, con la calidad requerida y cumpliendo con las normas de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente.

CR 2.1 Las zonas a ajustar, incluidas las cadenas cinemáticas, se determinan montando los componentes del troquel y comprobando su funcionalidad.

CR 2.2 Los procedimientos para ajustar los componentes del troquel (proceso, máquinas, herramientas entre otros) se determinan en función de los ajustes que se deben realizar.

CR 2.3 Las operaciones manuales de acabado se realizan con las herramientas requeridas al ajuste a realizar.

CR 2.4 Las máquinas de arranque de viruta, de abrasión y especiales se utilizan según procedimientos establecidos.

CR 2.5 Las especificaciones y requerimientos funcionales de los componentes del troquel se verifican durante el proceso de ajuste.

CR 2.6 El ajuste de los componentes del troquel se realiza atendiendo a criterios de calidad y conforme al plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.

RP 3: Montar el troquel ensamblando los componentes, subconjuntos y sistemas, según los 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.

CR 3.1 El centrado o alineado de la pieza se realiza con la precisión exigida en el proceso.

CR 3.2 Los montajes se realizan con las herramientas adecuadas y respetando el par máximo de apriete.

CR 3.3 Los elementos de transporte y elevación se utilizan en función de las características del material que hay que transportar.

CR 3.4 Las piezas y útiles se mantienen limpias permitiendo el correcto posicionamiento de éstas.

CR 3.5 El montaje del troquel 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.

RP 4: Verificar los movimientos de las cadenas cinemáticas de los componentes del troquel, según los procedimientos establecidos, con la calidad requerida, y cumpliendo las normas de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente.

CR 4.1 Las cadenas cinemáticas de los componentes del troquel se verifican conforme a especificaciones establecidas en el diseño.

CR 4.2 Los diferentes elementos de la cadena cinemática se ajustan al objetivo funcional que hay que cumplir.

CR 4.3 Las verificaciones realizadas se ajustan a lo definido en las pautas de control.

CR 4.4 La verificación de los movimientos de las cadenas cinemáticas de los componentes del troquel se realiza atendiendo a criterios de calidad y conforme al plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.

RP 5: Verificar la estanqueidad de los sistemas hidráulicos y de los circuitos de circulación de líquido refrigerante del troquel, según los procedimientos establecidos, con la calidad requerida, y cumpliendo las normas de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente.

CR 5.1 Los circuitos hidráulicos se verifican conforme a especificaciones establecidas en el diseño.

CR 5.2 Los elementos de los sistemas hidráulicos se ajustan al objetivo funcional establecido.

CR 5.3 Las verificaciones realizadas se ajustan a lo definido en las pautas de control.

CR 5.4 La verificación de la estanqueidad de los sistemas hidráulicos y de los circuitos de circulación de líquido refrigerante del troquel se realiza atendiendo a criterios de calidad y conforme al plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.

RP 6: Verificar el funcionamiento del troquel 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.

CR 6.1 Las piezas fabricadas con el troquel se corresponden con las especificaciones técnicas de la pieza a fabricar.

CR 6.2 Las verificaciones de la pieza realizadas se ajustan a lo definido en las pautas de control.

CR 6.3 Las medidas correctivas se establecen de acuerdo a los defectos observados en las piezas producidas y en el funcionamiento del troquel durante las pruebas en máquina.

CR 6.4 La verificación del funcionamiento del troquel 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). Prensas de estampación. Sistemas de visión artificial.

Productos y resultados:

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

Información utilizada o generada:

Planos de fabricación del troquel. Normas técnicas de representación gráfica. Pautas de control para cada uno de los componentes del troquel. 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 troquel. Informes de medición y control de las piezas producidas por el troquel. Informes de las pruebas de funcionamiento del troquel.

MÓDULO FORMATIVO 1: DISEÑO DE TROQUELES PARA LA OBTENCIÓN DE PIEZAS DE CHAPA METÁLICA

Nivel: 3.

Código: MF2155_3.

Asociado a la UC: Diseñar troqueles para la obtención de piezas de chapa metálica.

Duración: 210 horas.

Capacidades y criterios de evaluación:

C1: Interpretar información técnica para el diseño de troqueles identificando las formas, material y características de piezas a obtener por estampación.

CE1.1 Identificar en los planos de piezas las características de forma, dimensiones y acabados que influyen en el diseño del troquel.

CE1.2 Identificar en pedidos de troqueles la vida útil o prensa prevista, entre otras características que influyen en el diseño del troquel.

CE1.3 Identificar formas que pueden presentar dificultades para la conformación de piezas.

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

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

CE2.1 Identificar el comportamiento de la chapa en el proceso de estampación (troquelado, plegado, embutición, entre otros).

CE2.2 Describir los tipos de troqueles en función de las formas a estampar y el tipo de prensa.

CE2.3 Identificar formas de la pieza que pueden dificultar o impedir su obtención por procesos de estampación.

CE2.4 Identificar los costes de fabricación del troquel.

CE2.5 Describir las operaciones del mantenimiento de troqueles.

CE2.6 Relacionar los materiales y sus tratamientos térmicos, superficiales y recubrimientos necesarios con las funciones de los componentes del troquel.

CE2.7 Describir los ensayos que se aplican en el troquelado y conformado.

CE2.8 Identificar los contenidos de los manuales de uso y mantenimiento de troqueles.

CE2.9 Describir los elementos estandarizados de troqueles.

CE2.10 En un supuesto práctico de definición de un troquel convenientemente caracterizado por la documentación técnica del pedido de una pieza de chapa metálica:

- Determinar la secuencia de operaciones a realizar sobre la chapa para obtener la pieza troquelada.
- Seleccionar el tipo de troquel en función de la pieza a obtener por estampación y la prensa a utilizar.
- Determinar los elementos comerciales estandarizados a utilizar en el troquel.
- Seleccionar los materiales y tratamientos a realizar en los componentes del troquel.
- Determinar los ensayos a realizar en el troquel.
- Estimar los costes de fabricación del troquel.
- Determinar las acciones de mantenimiento del troquel.

C3: Realizar los cálculos necesarios para el dimensionado de los componentes del troquel realizando los cálculos a partir de los datos técnicos de la pieza y del troquel.

CE3.1 Identificar las solicitaciones mecánicas a las que están sometidos los elementos del troquel.

CE3.2 Calcular los esfuerzos aplicados sobre los componentes de troqueles en función de las solicitaciones a las que están sometidos.

CE3.3 Determinar coeficientes de seguridad aplicados en el dimensionado de los componentes de un troquel.

CE3.4 Dimensionar elementos de troquel en función de los resultados de los cálculos de esfuerzos.

CE3.5 Calcular las necesidades de refrigeración del troquel.

CE3.6 Seleccionar elementos normalizados en función de sus características y las solicitaciones determinadas.

CE3.7 Seleccionar materiales según la funcionalidad del componente diseñado.

CE3.8 Optimizar costes y mantenimiento del troquel actuando sobre el diseño.

CE3.9 En un supuesto práctico de dimensionado de un troquel convenientemente caracterizado por la documentación técnica del pedido de una pieza de chapa metálica:

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

C4: Diseñar troqueles con la ayuda de aplicaciones informáticas CAD para obtener los planos de fabricación y montaje.

CE4.1 Identificar las normas de representación gráfica usadas para el diseño de troqueles.

CE4.2 Determinar ajustes y tolerancias de componentes de troqueles de acuerdo a su función.

CE4.3 Relacionar la accesibilidad, montaje, mantenimiento y fabricabilidad de troqueles con las características del diseño de sus componentes.

CE4.4 Explicar los elementos necesarios que se deben incluir en el diseño de troqueles para su transporte y manipulación, incluyendo las protecciones.

CE4.5 Identificar los elementos y formas estandarizadas usados en la fabricación de troqueles.

CE4.6 Describir las pautas de control que se utilizan para la fabricación de troqueles.

CE4.7 En un supuesto práctico de diseño de un troquel convenientemente caracterizado por la documentación técnica y a partir de la definición del mismo y del dimensionado de sus componentes:

- Dibujar los planos de fabricación y montaje del troquel 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 troquel.

C5: Aplicar técnicas de verificación del diseño de troqueles para asegurar la calidad del producto y el cumplimiento de las normas de prevención de riesgos laborales y protección ambiental.

CE5.1 Describir los procedimientos de verificación del diseño de troqueles.

CE5.2 Explicar el AMFE al diseño de troqueles.

CE5.3 Relacionar las especificaciones técnicas con las calidades de los elementos diseñados.

CE5.4 En un caso práctico de verificación de un diseño de troquel para la fabricación de una pieza de chapa metálica:

- Comprobar que el diseño del troquel contiene toda la información para su fabricación, montaje, uso y mantenimiento.
- Identificar los grupos funcionales del troquel.
- Buscar históricos de problemas acaecidos con troqueles 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.

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

C2 respecto a CE2.10; C3 respecto a CE3.9; C4 respecto a CE4.7; C5 respecto a CE5.4.

Otras capacidades:

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

Proponer alternativas con el objetivo de mejorar resultados.

Reconocer el proceso productivo de la organización.

Participar y colaborar activamente en el equipo de trabajo.

Habituar al ritmo de trabajo de la empresa.

Contenidos.

1. Documentación técnica para la fabricación de troqueles:

Interpretación de planos.

Hojas de pedido de troqueles.

Catálogos de componentes normalizados de troqueles.
Normas de diseño y fabricación de troqueles.
Manuales de uso y mantenimiento para troqueles.

2. Definición de troqueles:

Condicionantes del proceso de conformado de piezas de chapa metálica.
Tipos y características funcionales de los troqueles.
Parámetros de diseño.
Materiales utilizados en la fabricación de troqueles y piezas troqueladas y conformadas.
Tratamientos térmicos para troqueles y piezas troqueladas y conformadas.
Mantenimiento de troqueles.
Homologación de troqueles.
Elementos estandarizados para troqueles.

3. Cálculos para dimensionar los componentes del troquel:

Solicitaciones mecánicas en troqueles.
Coeficientes de seguridad en troquelado.
Refrigeración de troqueles.
Selección de elementos y materiales usando catálogos.
Costes de diseño y fabricación de troqueles.

4. Diseño de troqueles:

Normas de representación gráfica propias del troquelado.
Ajustes y tolerancias.
Mantenimiento.
Elementos de protección, manipulación y transporte.
Pautas de control.

5. Verificación del diseño de troqueles:

Procedimientos de verificación del diseño de troqueles.
AMFE de diseño.
Análisis y resolución de defectos en piezas troqueladas.

Parámetros de contexto de la formación.

Espacios e instalaciones:

- Aula polivalente de un mínimo de 2 m² por alumno o alumna.

Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con el diseño de troqueles para la obtención de piezas de chapa metálica, que se acreditará mediante una de las formas siguientes:
 - Formación académica de Ingeniero/a Técnico/a, titulación de grado equivalente o de otras de superior nivel relacionadas con este campo profesional.
 - Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.
2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

MÓDULO FORMATIVO 2: PLANIFICACIÓN DE LA FABRICACIÓN DE TROQUELES PARA LA OBTENCIÓN DE PIEZAS DE CHAPA METÁLICA

Nivel: 3.

Código: MF2156_3.

Asociado a la UC: Planificar la fabricación de troqueles para la obtención de piezas de chapa metálica.

Duración: 120 horas.

Capacidades y criterios de evaluación:

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

- CE1.1 Relacionar los mecanizados necesarios con las características del producto.
- CE1.2 Determinar el plan de fabricación.
- CE1.3 Describir los medios necesarios para la fabricación del troquel.
- CE1.4 Identificar el camino crítico para la fabricación del troquel.
- CE1.5 Describir las operaciones de mecanizado en troqueles.
- CE1.6 Describir los procesos de relajación de las tensiones residuales del mecanizado.
- CE1.7 Elaborar hojas de proceso para la fabricación de componentes de troquelado.

C2: Determinar las fases del proceso de montaje de los componentes del troquel 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 troquel.
- CE2.3 Describir las operaciones de montaje de troqueles.
- CE2.4 Elaborar hojas de proceso para el montaje de troqueles.
- CE2.5 Describir la importancia del orden en la secuencia de montaje del troquel.
- CE2.6 Identificar el camino crítico en el montaje del troquel.

C3: Elaborar programas de fabricación del troquel 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 troquel para la fabricación de una pieza de chapa metálica 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 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.

C4: Elaborar programas de CNC para el mecanizado de componentes de troqueles utilizando aplicaciones informáticas CAM.

- CE4.1 Relacionar estrategias de mecanizado con las formas y calidades mecanizables.
- CE4.2 Explicar las opciones para optimizar los tiempos de fabricación actuando sobre las estrategias de mecanizado.

CE4.3 Explicar el postprocesado de programas CAM para obtener el programa de CNC.

CE4.4 Describir el análisis de viabilidad del mecanizado mediante los procesos de simulación.

CE4.5 En un caso práctico de elaboración de programas CAM para el mecanizado de un componente de un troquel:

- 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.

Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo:
C3 respecto a CE3.6; C4 respecto a CE4.5.

Otras capacidades:

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

Proponer alternativas con el objetivo de mejorar resultados.

Reconocer el proceso productivo de la organización.

Participar y colaborar activamente en el equipo de trabajo.

Habituar al ritmo de trabajo de la empresa.

Contenidos.

1. Procesos de fabricación de troqueles:

Plan de fabricación.

Medios de fabricación.

Externalización de procesos.

Operaciones de mecanizado.

Hojas de proceso.

Parámetros de mecanizado.

Procesos de relajación de tensiones residuales.

2. Programación de la producción de troqueles:

Rentabilidad del producto.

Diagramas de proceso (GANTT, PERT, entre otros).

Documentación de programación de la producción.

Logística.

3. CAM y CNC:

Estrategias de mecanizado.

Optimización de tiempos.

Programación CAM.

Programación CNC.

Postprocesado.

Simulación de programas de mecanizado.

Parámetros de contexto de la formación.

Espacios e instalaciones:

- Aula polivalente de un mínimo de 2 m² por alumno o alumna.

Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la planificación de la fabricación de troqueles para la obtención de piezas de chapa metálica, que se acreditará mediante una de las formas siguientes:

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

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

MÓDULO FORMATIVO 3: ELABORACIÓN DE COMPONENTES DE TROQUELES PARA LA OBTENCIÓN DE PIEZAS DE CHAPA METÁLICA

Nivel: 3.

Código: MF2157_3.

Asociado a la UC: Elaborar componentes de troqueles para la obtención de piezas de chapa metálica.

Duración: 120 horas.

Capacidades y criterios de evaluación:

C1: Realizar operaciones de preparación de máquinas para el mecanizado de componentes de troqueles, 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.
- CE1.2 Explicar los procedimientos del montaje y alineado de los utilajes.
- CE1.3 Explicar los procesos de centrado y alineado de la pieza en el utilaje 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 troquel:
 - 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 alinear 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 troqueles 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 troquel.

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 troquel mecanizado por arranque de viruta.

CE2.4 Identificar las acciones a realizar en el mantenimiento 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 troquel:

- 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 troquel.
- 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 medidas de prevención de riesgos laborales y protección ambiental necesarias.

C3: Operar máquinas-herramienta para el mecanizado de componentes de troqueles por abrasión, cumpliendo las especificaciones del proceso y obteniendo la calidad requerida.

CE3.1 Explicar el uso de las máquinas-herramienta de abrasión utilizadas en la mecanización de piezas de troquel.

CE3.2 Describir los comportamientos necesarios para cumplir con las normas de prevención de riesgos laborales y protección ambiental.

CE3.3 Explicar los procesos de verificación de componentes de troquel mecanizados por abrasión.

CE3.4 Identificar las acciones a realizar en el mantenimiento de usuario de las máquinas-herramienta de abrasión.

CE3.5 En un caso práctico de mecanizado por abrasión de un componente de troquel:

- 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 troquel.
- Verificar las dimensiones y la forma de la pieza antes de moverla del útil de fijación.
- Manipular la pieza y la máquina siguiendo las medidas de prevención de riesgos laborales y protección ambiental necesarias.

C4: Operar máquinas-herramienta para el mecanizado de componentes de troqueles por electroerosión, cumpliendo las especificaciones del proceso y obteniendo la calidad requerida.

CE4.1 Explicar el uso de las máquinas-herramienta de electroerosión utilizadas en la mecanización de piezas de troquel.

CE4.2 Describir los comportamientos necesarios para cumplir con las normas de prevención de riesgos laborales y protección ambiental.

CE4.3 Explicar los procesos de verificación de componentes de troquel mecanizados por electroerosión

CE4.4 Identificar las acciones a realizar en el mantenimiento de usuario de las máquinas-herramienta de electroerosión.

CE4.5 En un caso práctico de mecanizado por electroerosión de un componente de troquel:

- 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 troquel.
- Verificar las dimensiones y la forma de la pieza antes de moverla del útil de fijación.
- Manipular la pieza y la máquina siguiendo las medidas de prevención de riesgos laborales y protección ambiental necesarias.

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

C1 respecto a CE1.7; C2 respecto a CE2.6; C3 respecto a CE3.5; C4 respecto a CE4.5.

Otras capacidades:

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

Proponer alternativas con el objetivo de mejorar resultados.

Reconocer el proceso productivo de la organización.

Participar y colaborar activamente en el equipo de trabajo.

Habituar al ritmo de trabajo de la empresa.

Contenidos.

1. Mecanizado por arranque de viruta:

Sistemas de amarre.

Montaje, alineado y centrado de piezas y útiles de amarre.

Medios de manipulación de piezas.

Transferencia de programas CNC a máquina.

Máquinas de mecanizado por arranque de viruta.

Normas de Prevención de Riesgos Laborales y protección del Medio Ambiente.

Mantenimiento de usuario.

Métodos de relajación de tensiones.

2. Mecanizado por abrasión:

Sistemas de amarre.

Montaje, alineado y centrado de piezas y útiles de amarre.

Medios de manipulación de piezas.

Transferencia de programas CNC a máquina.

Máquinas de mecanizado por abrasión.

Normas de Prevención de Riesgos Laborales y protección del Medio Ambiente.

Mantenimiento de usuario.

3. Mecanizado por electroerosión:

Sistemas de amarre.

Montaje, alineado y centrado de piezas y útiles de amarre.

Medios de manipulación de piezas.

Transferencia de programas CNC a máquina.

Máquinas de mecanizado por electroerosión por penetración e hilo.

Normas de Prevención de Riesgos Laborales y protección del Medio Ambiente.

Mantenimiento de usuario.

4. Verificación de piezas en máquina:

Preparación de las superficies a verificar.

Instrumentos de verificación utilizados en máquina herramienta.

Procedimientos de verificación dimensional, superficial y geométrica.

Medición con sondas en máquina.

Parámetros de contexto de la formación.**Espacios e instalaciones:**

- Taller de mecanizado de 120 m².
- Taller de abrasión, electroerosión y procedimientos especiales de 120 m².
- Taller de CNC de 60 m².

Perfil profesional del formador o formadora:

1. Domino de los conocimientos y las técnicas relacionados con la elaboración de componentes de troqueles para la obtención de piezas de chapa metálica, que se acreditará mediante una de las formas siguientes:
 - Formación académica de Ingeniero/a Técnico/a, titulación de grado equivalente o de otras de superior nivel relacionadas con este campo profesional.
 - Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.
2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

MÓDULO FORMATIVO 4: AJUSTE, MONTAJE Y VERIFICACIÓN DE LA FUNCIONALIDAD Y DE LOS COMPONENTES DE TROQUELES**Nivel: 3.****Código: MF2158_3.****Asociado a la UC: Ajustar, montar y verificar la funcionalidad y los componentes de troqueles.****Duración: 180 horas.****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.

C2: Realizar operaciones de ajuste de componentes del troquel según especificaciones de diseño, cumpliendo con las normas de prevención de riesgos laborales y protección ambiental.

CE2.1 Identificar los componentes de troqueles que requieren ajuste en base a su funcionalidad.

CE2.2 Relacionar los defectos en las piezas estampadas con las operaciones de ajuste necesarias en el troquel para su eliminación.

CE2.3 Describir los procedimientos de ajuste de troqueles.

CE2.4 Describir los procesos manuales de ajuste y acabado de troqueles.

CE2.5 Identificar los medios adecuados para la manipulación de piezas teniendo en cuenta la forma, peso y dimensiones.

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

CE2.7 En un caso práctico de ajuste de un troquel:

- Determinar las partes del troquel que deben ser sometidas a procesos de ajuste
- Establecer las operaciones manuales o en máquina a realiza para ajustar el troquel.
- Realizar las operaciones de ajuste manual o mecánico aplicando los procesos establecidos.
- Utilizar las máquinas y herramientas requeridas en cada operación.
- Verificar el cumplimiento de las especificaciones y requerimientos funcionales de los componentes del troquel
- Manipular la pieza herramientas y máquinas siguiendo las normas de prevención de riesgos laborales y protección ambiental necesarias.

C3: Realizar operaciones de montaje de troqueles 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.

CE3.1 Describir los procedimientos para el montaje de troqueles.

CE3.2 Relacionar las herramientas de montaje de troqueles con su aplicación.

CE3.3 Identificar los medios adecuados para la manipulación de piezas teniendo en cuenta la forma, peso y dimensiones.

CE3.4 Describir las condiciones de limpieza de las piezas, útiles y herramientas para su uso y conservación.

CE3.5 Describir los procedimientos de verificación del cumplimiento de las especificaciones y requerimientos funcionales de los componentes del troquel.

CE3.6 Describir los comportamientos necesarios para cumplir con las normas de prevención de riesgos laborales y protección ambiental en el montaje de troqueles.

CE3.7 En un caso práctico de montaje de un troquel:

- Ensamblar los diferentes componentes del troquel centrándolos y alineándolos.
- Realizar las operaciones de montaje.
- Utilizar las herramientas específicas para cada operación.
- Apretar los tornillos y tuercas con el par especificado.
- Verificar el correcto funcionamiento de las cadenas cinemáticas del troquel.
- 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.

C4: Aplicar técnicas de verificación de la funcionalidad de los componentes y sistemas del troquel según los requerimientos del diseño.

- CE4.1 Relacionar los tipos de prensas con los tipos de troquel que pueden usar.
- CE4.2 Describir procedimientos de montaje y regulación de troqueles en prensa (recorrido, alimentación, cadencia, entre otros).
- CE4.3 Describir los procedimientos de verificación de las piezas obtenidas con el troquel.
- CE4.4 Relacionar los defectos que se obtienen por estampación con las posibles causas que los originan.
- CE4.5 Relacionar las causas de los defectos con las acciones para su corrección.
- CE4.6 Describir los comportamientos necesarios para cumplir con las normas de prevención de riesgos laborales y protección ambiental en la verificación de la funcionalidad de troqueles.
- CE4.7 En un caso práctico de verificación de la funcionalidad de un troquel:
 - Montar el troquel en la prensa de estampación.
 - Ajustar los parámetros de funcionamiento de la prensa.
 - Estampar una pieza de prueba.
 - Verificar la pieza obtenida.
 - Determinar los parámetros a corregir en función de los defectos observados en la pieza.
 - Modificar los parámetros de máquina necesarios.
 - Realizar propuestas de modificación del diseño del troquel.
 - Manipular piezas, troqueles y máquinas siguiendo las normas de prevención de riesgos laborales y protección ambiental necesarias.

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

C1 respecto a CE1.6; C2 respecto a CE2.7; C3 respecto a CE3.7; C4 respecto a CE4.7.

Otras capacidades:

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

Proponer alternativas con el objetivo de mejorar resultados.

Reconocer el proceso productivo de la organización.

Participar y colaborar activamente en el equipo de trabajo.

Habituar al ritmo de trabajo de la empresa.

Contenidos.

1. Verificación de la funcionalidad y de los componentes de los troqueles:

Procedimientos de verificación de piezas en laboratorio de metrología.

Verificación dimensional, superficial y de forma.

Ensayos destructivos y no destructivos para troqueles.

Instrumentos de verificación.

Normas de verificación.

2. Ajuste y montaje de troqueles:

Montaje de troqueles.

Verificación de cadenas cinemáticas del troquel.

Verificación de circuitos hidráulicos del troquel.

Procedimientos de ajuste.

Operaciones manuales de ajuste de componentes de troqueles.

Operaciones manuales de acabado de componentes de troqueles.

Operaciones de ajuste y acabado por mecanizado.

3. Prueba y verificación del troquelado:

Montaje de troquel en prensa.

Puesta a punto de prensa.

Estampación de piezas.

Verificación de piezas.

Análisis y corrección de defectos en piezas troqueladas.

Parámetros de contexto de la formación.

Espacios e instalaciones:

- Aula polivalente de un mínimo de 2 m² por alumno o alumna.
- Taller de mecanizado de 120 m².
- Laboratorio de metrología y ensayo de 100 m².

Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con el ajuste, montaje y verificación de la funcionalidad y de los componentes de troqueles, que se acreditará mediante una de las formas siguientes:

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

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

ANEXO DCXLV

CUALIFICACIÓN PROFESIONAL: FABRICACIÓN POR DECOLETAJE

Familia Profesional: Fabricación Mecánica.

Nivel: 3.

Código: FME645_3.

Competencia general:

Obtener piezas mecanizadas por decoletaje, planificando y supervisando la producción, preparando y poniendo a punto las máquinas convencionales y de CNC, responsabilizándose del mantenimiento de los equipos, consiguiendo los criterios de calidad, cumpliendo los planes de prevención de riesgos laborales y medioambientales de la empresa, y la normativa de aplicación vigente.

Unidades de competencia:

UC2159_3: Planificar la producción de piezas mecanizadas por decoletaje.

UC2160_3: Programar máquinas de CNC para el mecanizado por decoletaje.

UC2161_3: Preparar máquinas para el mecanizado por decoletaje.

UC2162_3: Gestionar y supervisar el mantenimiento de máquinas de mecanizado por decoletaje.

UC2163_3: Supervisar la producción de piezas mecanizadas por decoletaje.

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 a la fabricación de piezas mecanizadas por decoletaje, pudiendo tener a su cargo personal de nivel inferior.

Sectores Productivos:

Se ubica en el subsector de la industria transformadora de los metales y, principalmente, en las siguientes actividades económicas: Metalurgia. Fabricación por decoletaje. Fabricación de productos metálicos. Fabricación de maquinaria y equipo mecánico. Fabricación de productos informáticos, electrónicos y ópticos. Fabricación de vehículos de motor y material de transporte.

Ocupaciones y puestos de trabajo relevantes.

Preparador-ajustador de máquinas-herramienta para trabajar metales, en general.

Preparador-ajustador de máquinas-herramienta con CNC, para trabajar metales.

Operador de máquinas-herramienta.

Montador-ajustador de máquinas-herramienta para el trabajo en metales.

Técnico en mecánica de máquinas-herramienta.

Operador de mantenimiento de máquinas-herramienta para trabajar metales.

Formación Asociada (630 horas).**Módulos Formativos:**

MF2159_3: Planificación de la producción de piezas mecanizadas por decoletaje. (90 horas).

MF2160_3: Programación de máquinas de CNC para el mecanizado por decoletaje (180 horas).

MF2161_3: Preparación de máquinas para el mecanizado por decoletaje (180 horas).

MF2162_3: Gestión y supervisión del mantenimiento de máquinas de mecanizado por decoletaje (90 horas).

MF2163_3: Supervisión de la producción de piezas mecanizadas por decoletaje (90 horas).

UNIDAD DE COMPETENCIA 1: PLANIFICAR LA PRODUCCIÓN DE PIEZAS MECANIZADAS POR DECOLETAJE

Nivel: 3.

Código: UC2159_3.

Realizaciones profesionales y criterios de realización:

RP 1: Obtener la información necesaria para planificar y programar la producción, a partir de la documentación técnica de la pieza y del pedido del cliente.

CR 1.1 Los planos de la pieza se interpretan según normas de representación gráfica.

CR 1.2 La información relativa a las características de la pieza (forma, cotas, tolerancias dimensionales, geométricas y superficiales, entre otras) se obtiene de los planos, del pedido y de las normas técnicas, del cliente y de la empresa.

CR 1.3 La información relativa a las especificaciones técnicas de la pieza (materiales, tratamientos térmicos y superficiales, condiciones de expedición, entre otras) se obtiene de los planos, del pedido y de las normas técnicas, del cliente y de la empresa.

CR 1.4 La información para la programación de la producción (cantidad a fabricar, lotes, plazos) se obtiene del pedido del cliente, de la carga de trabajo de la planta y de los recursos de producción disponibles.

RP 2: Planificar procesos de producción para la fabricación de piezas por decoletaje, a partir de los requerimientos del producto, 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.

CR 2.1 La secuencia de las fases del proceso se establece desde la recepción del material a la expedición de la pieza (recepción de la materia prima, mecanizado, tratamientos, segundas operaciones, limpieza, entre otros).

CR 2.2 La externalización de las fases del proceso se determina en función de la carga de producción y de los recursos disponibles.

CR 2.3 Las máquinas para el proceso se seleccionan en función de la serie a fabricar, forma y dimensiones de la pieza, características de los materiales, entre otros.

CR 2.4 Las especificaciones de los tratamientos y recubrimientos se definen teniendo en cuenta la compensación de las deformaciones geométricas resultantes y las profundidades del tratamiento.

CR 2.5 Las fases de limpieza y embalaje se especifican según normas técnicas internacionales o de la empresa.

CR 2.6 Los ensayos y verificación del cumplimiento de las especificaciones del proceso o pieza se determinan según las características a analizar.

CR 2.7 El proceso de producción se analiza con técnicas AMFE (Análisis Modal de Fallos y Efectos).

CR 2.8 Las fases del proceso y de los medios de producción para la fabricación de piezas por decoletaje se determinan atendiendo a criterios de calidad y conforme al plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.

RP 3: Determinar los procesos de mecanizado para la producción de piezas por decoletaje, a partir de la documentación técnica, especificaciones y órdenes de fabricación, con la calidad requerida y cumpliendo las normas de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente.

CR 3.1 La secuencia de operaciones se determina en función de la capacidad del proceso o de la máquina.

CR 3.2 La secuencia de las fases se establece para mecanizar en el mínimo tiempo posible.

CR 3.3 Las herramientas se seleccionan en función de la máquina, la operación a realizar y la serie a mecanizar.

CR 3.4 Las herramientas especiales se diseñan teniendo en cuenta la máquina, la operación a realizar y la serie a mecanizar.

CR 3.5 Los utillajes de fabricación y control se definen en función de la máquina y de la operación a realizar.

CR 3.6 Los parámetros de corte se seleccionan en función de la máquina, la herramienta y el material a mecanizar.

CR 3.7 Los tiempos se calculan en función de la máquina, la herramienta y el material a mecanizar.

CR 3.8 Las levas se diseñan o se seleccionan entre las disponibles en función de la operación a realizar (recorrido y ángulo de operación).

CR 3.9 Los procesos de mecanizado para la fabricación de piezas por decoletaje se determinan atendiendo a criterios de calidad y conforme al plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.

RP 4: Elaborar la documentación del proceso de mecanizado de piezas por decoletaje siguiendo el protocolo establecido.

CR 4.1 Las fases que requieren una descripción gráfica se completan con el plano de la operación.

CR 4.2 Las herramientas se especifican en la hoja de instrucciones incluyendo su código y posición de trabajo.

CR 4.3 Los parámetros de corte se especifican en la hoja de instrucciones.

CR 4.4 La vida útil en función de la operación a realizar se registra en la hoja de herramientas.

CR 4.5 Las pautas de control (característica a controlar, útil de verificación y frecuencia de inspección) se especifican en la hoja de control.

CR 4.6 En la hoja de ruta se indica la secuencia de operaciones.

CR 4.7 La ficha de externalización se complementa con planos de la operación y normas de referencia.

CR 4.8 Las recomendaciones de uso se elaboran según criterios de calidad y seguridad.

CR 4.9 La documentación referida a las reglamentaciones y normas técnicas en el tratamiento de materiales con sustancias peligrosas y su gestión medioambiental se elabora.

RP 5: Programar la fabricación para obtener piezas (mecanizadas, tratadas y embaladas) en el plazo fijado y con el máximo aprovechamiento de los recursos, a partir de la documentación técnica del proceso y órdenes de fabricación, con la calidad requerida y cumpliendo las normas de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente.

CR 5.1 El número de piezas y el momento de fabricación se establecen en función de la duración del proceso y de la disponibilidad de materia prima, máquinas, útiles y herramientas.

CR 5.2 Las máquinas para la fabricación de la serie se seleccionan en función de la carga de trabajo.

CR 5.3 El aprovisionamiento de la materia prima o subcomponentes se programa en función de las cantidades previstas y plazos de fabricación.

CR 5.4 La programación se realiza con la ayuda de herramientas informáticas de gestión de la producción.

CR 5.5 La programación se completa con el lanzamiento de las órdenes de fabricación, los pedidos de compra del material (materia prima, herramientas de corte, útiles, entre otros) y la externalización de fases del proceso.

CR 5.6 La programación de la fabricación de piezas por decoletaje se efectúa 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 gestión de la producción, ofimática, CAD (Diseño asistido por ordenador), CAM (Fabricación asistida por ordenador), MRP (Planificación de las necesidades de material).

Productos y resultados:

Información para planificar y programar la producción obtenida. Fases del proceso y medios de producción para la fabricación de piezas por decoletaje determinados. Procesos de mecanizado para la producción de piezas por decoletaje determinados. Documentación del proceso de mecanizado elaborada. Programación de la fabricación elaborada.

Información utilizada o generada:

Planos. Normas de la empresa o del cliente. Pedidos. Carga de máquinas. Situación de inventarios de materia prima y en curso. APQP (planificación avanzada de calidad).

UNIDAD DE COMPETENCIA 2: PROGRAMAR MÁQUINAS DE CNC PARA EL MECANIZADO POR DECOLETAJE

Nivel: 3.

Código: UC2160_3.

Realizaciones profesionales y criterios de realización:

RP 1: Elaborar programas CNC para máquinas de decoletaje a partir de la orden de fabricación y la documentación del proceso, atendiendo a criterios de calidad y cumpliendo las normas de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente.

CR 1.1 El programa se elabora en el lenguaje requerido por cada máquina monohusillo o multihusillo (ISO, conversacional, entre otros).

CR 1.2 El programa se elabora según las fases de proceso definidas en la hoja de instrucciones.

CR 1.3 Las variables del programa relativas a las condiciones de corte se corresponden con las definidas en el proceso de mecanizado.

CR 1.4 El programa se elabora teniendo en cuenta la duración de la herramienta según los parámetros incluidos en la ficha de la misma (vida estimada, consumo eléctrico).

CR 1.5 El programa se elabora teniendo en cuenta los parámetros del cargador de barras para controlar la longitud de alimentación y evitar la elaboración defectuosa de la última pieza.

CR 1.6 Los programas CNC se elaboran atendiendo a criterios de calidad y conforme al plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.

RP 2: Comprobar el programa de CNC mediante su ejecución para verificar su funcionamiento, con la calidad requerida, resolviendo las contingencias que se presenten, y cumpliendo las normas de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente.

CR 2.1 Las colisiones se detectan con la simulación en pantalla del programa CNC o la ejecución paso a paso en la máquina, y se corrigen en el programa.

CR 2.2 Los movimientos que no aportan valor (movimientos en vacío, en lento, esperas inadecuadas, aceleraciones, entre otros) se identifican y se corrigen en el programa.

CR 2.3 Las operaciones o movimientos de aproximación se optimizan, previa identificación de los posibles solapes observados durante la ejecución del programa.

CR 2.4 La ejecución del programa se realiza asegurando que no se causan daños o marcas en la pieza.

CR 2.5 El tiempo de ejecución del programa se comprueba que corresponde con el tiempo establecido en la hoja de instrucciones.

CR 2.6 La comprobación del programa de CNC mediante su ejecución se efectúa atendiendo a criterios de calidad y conforme al plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.

RP 3: Elaborar los programas de periféricos (robots, manipuladores, entre otros) para las máquinas de decoletaje, a partir de la orden de fabricación y la documentación del proceso, atendiendo a criterios de calidad y cumpliendo las normas de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente.

CR 3.1 El programa se realiza en el lenguaje requerido por cada periférico (ISO, conversacional, teach-in, entre otros).

CR 3.2 La programación de los movimientos de los periféricos se adecua a las fases del proceso definidas en la hoja de instrucciones.

CR 3.3 Las variaciones en las condiciones de manipulación se minimizan programando movimientos limitados según la hoja de instrucciones del periférico.

CR 3.4 El tiempo de intervención del periférico programado se corresponde con el especificado en la hoja de instrucciones del mismo.

CR 3.5 Los programas de periféricos se elaboran atendiendo a criterios de calidad y conforme al plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.

RP 4: Comprobar el programa de los periféricos mediante su ejecución, para verificar su funcionamiento, resolviendo las contingencias detectadas, y cumpliendo con las normas de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente.

CR 4.1 Las colisiones se detectan con la simulación en pantalla del programa o la ejecución paso a paso en el periférico y se corrigen en el programa.

CR 4.2 Los movimientos que no aportan valor (movimientos en vacío, en lento, esperas inadecuadas, aceleraciones, entre otras) se identifican y se corrigen en el programa.

CR 4.3 El solape de operaciones o de movimientos de aproximación se identifican en la ejecución del programa.

CR 4.4 La ejecución del programa se realiza asegurando que no se causan daños o marcas en la pieza.

CR 4.5 El tiempo de ejecución del programa se corresponde con el tiempo establecido en la hoja de instrucciones.

CR 4.6 La comprobación del programa de periféricos mediante su ejecución se efectúa atendiendo a criterios de calidad y conforme al plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.

Contexto profesional.

Medios de producción:

Lenguaje de programación (ISO, conversacional, teach-in, entre otros). Equipo de programación (de máquina, alimentador, manipulador, robot) CNC.

Productos y resultados:

Programas CNC para control de máquina elaborados y comprobados. Programas de periféricos elaborados y comprobados (alimentadores, manipuladores, robots).

Información utilizada o generada:

Hoja de instrucciones. Hoja de ruta. Hoja de herramientas.

UNIDAD DE COMPETENCIA 3: PREPARAR MÁQUINAS PARA EL MECANIZADO POR DECOLETAJE

Nivel: 3.

Código: UC2161_3.

Realizaciones profesionales y criterios de realización:

RP 1: Preparar las máquinas monohusillo de levas con cabezal fijo y móvil para el mecanizado 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.

CR 1.1 Los utillajes de máquinas y alimentadores (pinzas, topes, guías, entre otros) se montan según lo indicado en la hoja de instrucciones y manual de la máquina.

CR 1.2 La alimentación de la barra se realiza sin holguras ni agarrotamientos, regulando la apertura y cierre de las pinzas.

CR 1.3 Las levas de accionamiento de los carros se colocan en el orden y posición descrita en la hoja de instrucciones.

CR 1.4 Las herramientas de corte se montan y se regulan según las hojas de instrucciones y características de las levas.

CR 1.5 El ciclo de mecanizado se comprueba en vacío para asegurar que no hay colisiones y se obtiene el máximo solapamiento de operaciones y se minimizan los movimientos en vacío.

CR 1.6 Las velocidades de trabajo y tiempos de ciclo se ajustan según lo indicado en la hoja de instrucciones.

CR 1.7 La puesta a punto se verifica mecanizando una pieza en modo manual.

CR 1.8 Las operaciones de puesta a punto de las máquinas monohusillo se realizan teniendo en cuenta la normativa vigente, los criterios de calidad y el plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.

RP 2: Preparar las máquinas multihusillos de levas, para el mecanizado 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.

CR 2.1 Los utillajes (pinzas, topes, guías, entre otros) se montan según lo indicado en la hoja de instrucciones y manual de la máquina.

CR 2.2 La alimentación de la barra se realiza sin holguras ni agarrotamientos, regulando la apertura y cierre de las pinzas.

CR 2.3 Las levas de accionamiento de los carros se ajustan para realizar el curso indicado en la hoja de instrucciones.

CR 2.4 El prerreglaje de herramientas se realiza en los dispositivos específicos.

CR 2.5 Las herramientas de corte se montan y se regulan según las hojas de instrucciones y características de las levas.

CR 2.6 El ciclo de mecanizado se comprueba en vacío para asegurar que no hay colisiones y se obtiene el máximo solapamiento de operaciones y se minimizan los movimientos en vacío.

CR 2.7 Las velocidades de trabajo y tiempos de ciclo en máquinas con cadena cinemática se ajustan mediante la combinación de engranajes según lo indicado en la hoja de instrucciones y manual de uso.

CR 2.8 Las velocidades de trabajo y tiempos de ciclo en máquinas con variadores electrónicos de velocidad se ajustan mediante la posición del accionamiento indicada en la hoja de instrucciones.

CR 2.9 La puesta a punto se verifica mecanizando una pieza en modo manual por cada husillo.

CR 2.10 Las operaciones de puesta a punto de las máquinas multihusillos se realizan teniendo en cuenta la normativa vigente, los criterios de calidad y el plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.

RP 3: Preparar las máquinas de decoletaje CNC de cabezal fijo y móvil para el mecanizado de piezas, 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.

CR 3.1 Los utillajes (pinzas, topes, guías, entre otros) en la máquina y en el cargador se montan según lo indicado en la hoja de instrucciones y manual de uso de la máquina.

CR 3.2 La alimentación de la barra se realiza sin holguras ni agarrotamientos, regulando la apertura y cierre de las pinzas.

CR 3.3 El prerreglaje de herramientas se realiza con los dispositivos específicos.

CR 3.4 Las herramientas de corte se montan y se regulan en relación al programa CNC y las hojas de instrucciones.

CR 3.5 La tabla de herramientas se actualiza incluyendo los decalajes de las mismas.

CR 3.6 La carga del programa CNC se realiza utilizando los medios específicos.

CR 3.7 La puesta a punto se verifica mecanizando una pieza en modo paso a paso.

CR 3.8 Las operaciones de puesta a punto de las máquinas de decoletaje CNC de cabezal fijo y móvil se realizan teniendo en cuenta la normativa vigente, el plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental y los criterios de calidad.

RP 4: Preparar las máquinas de segundas operaciones para mecanizar 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.

CR 4.1 Los utillajes (pinzas, mordazas, topes, guías, reglas, entre otros) se montan según lo indicado en la hoja de instrucciones.

CR 4.2 La alimentación de la pieza se realiza sin obstrucciones ni agarrotamientos, regulando la posición de la zona de carga o descarga y apertura y cierre de los amarres.

CR 4.3 Los sistemas de carga automática (alimentadores, manipuladores, pórticos, robots, entre otros) se ajustan y regulan para alimentar la máquina asegurando que la pieza se encuentra en la posición establecida.

CR 4.4 Las herramientas de corte se montan y se regulan según lo indicado en las hojas de instrucciones y el manual de uso de la máquina.

CR 4.5 El ciclo de mecanizado se comprueba en vacío para asegurar que no hay colisiones y se obtiene el máximo solapamiento de operaciones y se minimizan los movimientos en vacío.

CR 4.6 Las velocidades de trabajo y tiempos de ciclo se ajustan según lo indicado en la hoja de instrucciones.

CR 4.7 La puesta a punto se verifica mecanizando una pieza en modo manual.

CR 4.8 Las operaciones de puesta a punto de las máquinas se realizan teniendo en cuenta la normativa vigente, los criterios de calidad y el plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.

RP 5: Realizar la validación de la puesta a punto de la máquina comprobando que la pieza obtenida mediante el mecanizado por decoletaje se ajusta a las especificaciones del pedido, con la calidad requerida y cumpliendo con las normas de prevención de riesgos laborales y protección de medio ambiente.

CR 5.1 Las dimensiones, geometría y superficies de la primera pieza se corresponden con las especificaciones indicadas en el plano de fabricación.

CR 5.2 Las desviaciones detectadas en la primera pieza se corrigen regulando los recorridos de las herramientas y en su caso la posición de las levas o el programa de CNC.

CR 5.3 La repetibilidad del proceso se valida verificando las primeras piezas mecanizadas en automático.

CR 5.4 Los errores de repetibilidad se corrigen variando las condiciones de trabajo (velocidad de corte, avance por vuelta, entre otras).

CR 5.5 Los datos de las mediciones y de la validación se registran en las fichas de control.

CR 5.6 Las operaciones de validación se realizan teniendo en cuenta la normativa vigente, los criterios de calidad y el plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.

Contexto profesional.

Medios de producción:

Equipos de verificación dimensional, geométrica y superficial. Herramientas manuales. Medios informáticos.

Productos y resultados:

Máquinas preparadas para mecanizar (Tornos monohusillos de cabezal fijo y móvil. Tornos multihusillos. Máquinas de segundas operaciones. Periféricos).

Información utilizada o generada:

Planos de fabricación. Hoja de instrucciones. Hojas de herramientas. Pauta de control. Manuales de mantenimiento y uso de máquinas. Programas de CNC. Fichas de control. Bonos de trabajo.

UNIDAD DE COMPETENCIA 4: GESTIONAR Y SUPERVISAR EL MANTENIMIENTO DE MÁQUINAS DE MECANIZADO POR DECOLETAJE

Nivel: 3.

Código: UC2162_3.

Realizaciones profesionales y criterios de realización:

RP 1: Planificar y programar el mantenimiento preventivo de máquinas de decoletaje para mantener la capacidad de producción, en condiciones de calidad y cumpliendo con las normas de prevención de riesgos laborales y protección de medio ambiente.

CR 1.1 La frecuencia de engrase de la máquina y utillaje se establece en función de las condiciones de trabajo (refrigerante y materia prima) y el manual de mantenimiento de la máquina.

CR 1.2 Las operaciones de limpieza (extracción de virutas, limpieza de pinzas y portaherramientas, entre otros) se definen en función de las condiciones de trabajo.

CR 1.3 La sustitución de los elementos sometidos a desgaste y fatiga se programa en función de los criterios establecidos, según los defectos observados, las desviaciones de las variables de funcionamiento, y del manual de mantenimiento de la máquina.

CR 1.4 La sustitución de los refrigerantes se establece en función del tipo y de la degradación observada.

CR 1.5 El filtrado del refrigerante se establece en función de los circuitos disponibles en cada máquina.

CR 1.6 Las operaciones de mantenimiento se programan en función de las cargas productivas de las máquinas.

CR 1.7 Las operaciones de mantenimiento se programan teniendo en cuenta la normativa vigente, los criterios de calidad y el plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.

RP 2: Supervisar la ejecución del mantenimiento preventivo para asegurar la capacidad de producción, y comprobando que se realiza en condiciones de calidad y cumpliendo con las normas de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente.

CR 2.1 El engrase programado se asegura verificando los niveles de mínimos y los registros de ejecución.

CR 2.2 La limpieza programada se comprueba visualmente que cumple con lo establecido en la ficha de instrucciones.

CR 2.3 Las operaciones de mantenimiento preventivo se verifican comprobando los registros y partes de mantenimiento.

CR 2.4 La sustitución de los refrigerantes y filtros se verifica comprobando los registros de mantenimiento.

CR 2.5 Los residuos se tratan de acuerdo a las especificaciones recogidas en las normas de protección del medio ambiente.

CR 2.6 El pH del refrigerante se comprueba y en su caso se adicionan soluciones compensadoras para ajustarlo, según la ficha de instrucciones.

CR 2.6 El pH del refrigerante se comprueba y en su caso se adicionan soluciones compensadoras para ajustarlo, según la ficha de instrucciones.

CR 2.7 Las operaciones de mantenimiento preventivo se realizan teniendo en cuenta la normativa vigente, los criterios de calidad y el plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.

RP 3: Coordinar la reparación de averías en máquinas e instalaciones, para mantener la capacidad de producción, atendiendo a criterios de calidad, cumpliendo con las normas de prevención de riesgos laborales y de protección del medio ambiente.

CR 3.1 La necesidad de la reparación se determina según los fallos detectados en la máquina, periféricos o instalaciones.

CR 3.2 La intervención para solucionar la avería se determina en función de su tipología (mecánica, neumática, hidráulica, eléctrica, entre otras).

CR 3.3 La avería se resuelve coordinando los distintos recursos, minimizando la parada de producción y los costes.

CR 3.4 Los datos de la avería y su solución se documentan y registran para su análisis posterior.

CR 3.5 La avería se analiza y se proponen soluciones para evitar futuras paradas y mejorar el mantenimiento programado.

CR 3.6 La reparación de averías en máquinas e instalaciones se realiza teniendo en cuenta la normativa vigente, los criterios de calidad y el plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.

RP 4: Proponer mejoras (modernización, ciclo de vida, precisión, entre otras) en los medios de producción para su optimización: aumento de la producción, mejora de la calidad, disminución de paradas, reducción de costes, entre otros.

CR 4.1 Las propuestas de mejora se plantean en base al análisis del histórico de averías e intervenciones de mantenimiento.

CR 4.2 Las áreas de mejora se definen en coordinación con los departamentos de producción, mantenimiento e ingeniería.

CR 4.3 Las propuestas de mejora se basan en la observación de otros procesos o soluciones en otras máquinas de mecanizado.

CR 4.4 Las mejoras se realizan modificando equipos o incluyendo nuevos medios o tecnologías en las máquinas o instalaciones.

CR 4.5 Las mejoras se documentan para su fabricación y adquisición.

CR 4.6 La implantación de la mejora se analiza, mide y se valora su eficiencia.

Contexto profesional.

Medios de producción:

Aplicaciones informáticas de gestión del mantenimiento y ofimático.

Productos y resultados:

Plan de mantenimiento. Plan de mejora, Control del mantenimiento. Relación de recambios para mantenimiento.

Información utilizada o generada:

Partes de mantenimiento. Registro del mantenimiento. Manuales de mantenimiento y uso. Estadísticas de incidencias y averías.

UNIDAD DE COMPETENCIA 5: SUPERVISAR LA PRODUCCIÓN DE PIEZAS MECANIZADAS POR DECOLETAJE

Nivel: 3.

Código: UC2163_3.

Realizaciones profesionales y criterios de realización:

RP 1: Organizar el entorno de trabajo para mejorar la operatividad en el puesto, y mantener la capacidad de producción en condiciones de calidad, cumpliendo con las normas de prevención de riesgos laborales y de protección de medio ambiente.

CR 1.1 La documentación (planos, pautas de control, hoja de ruta, etiquetas de lote, entre otras) se encuentra actualizada en el puesto de trabajo.

CR 1.2 La documentación referente al mantenimiento de la máquina y periféricos se encuentra actualizada.

CR 1.3 Las competencias de prevención básica de riesgos laborales de los operarios se garantizan con el certificado correspondiente.

CR 1.4 El mantenimiento a nivel de usuario indicado en la documentación técnica (engrase, niveles, limpieza) se comprueba que ha sido realizado por el operario.

CR 1.5 Las herramientas de mano y de corte se encuentran operativas y ordenadas.

CR 1.6 El producto obtenido se encuentra identificado, ordenado y etiquetado con los datos que permiten su trazabilidad.

CR 1.7 La organización del entorno de trabajo se realiza teniendo en cuenta los criterios de calidad y el plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.

RP 2: Supervisar el proceso de fabricación para asegurar la producción y la calidad de las piezas, siguiendo pautas de control, y comprobando que se realiza en condiciones de calidad y cumpliendo con las normas de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente.

CR 2.1 La herramienta se cambia según la frecuencia establecida en la hoja de herramientas.

CR 2.2 El estado de funcionamiento de la máquina y proceso se verifica observando el mecanizado y estado de las herramientas.

CR 2.3 La zona de mecanizado en la máquina se mantiene libre de virutas, refrigerada y lubricada.

CR 2.4 Las incidencias de producción se identifican y registran en el bono de trabajo.

CR 2.5 Los resultados de la producción se identifican y registran en los bonos de trabajo.

CR 2.6 Los valores registrados de los indicadores de producción se comparan con el estándar planificado.

CR 2.7 Los «cuellos de botella» se identifican para aumentar el rendimiento de los recursos.

CR 2.8 Las ineficiencias de la producción se identifican para su análisis y mejora.

CR 2.9 La supervisión del proceso de fabricación se realiza teniendo en cuenta la normativa vigente, los criterios de calidad y el plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.

RP 3: Verificar los productos fabricados por decoletaje, según las pautas de control, las normas y procedimientos establecidos, comprobando que se realiza en condiciones de calidad y cumpliendo con las normas de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente.

CR 3.1 Las piezas mecanizadas se verifican que están en correcto estado de limpieza y carentes de rebabas.

CR 3.2 El almacenaje y manipulación de las piezas se realiza sin producir daños en las mismas.

CR 3.3 Las mediciones se realizan según los procedimientos normalizados.

CR 3.4 Los instrumentos de verificación se seleccionan en función de la magnitud a verificar y la precisión requerida.

CR 3.5 Los elementos de verificación se encuentran operativos y calibrados en el puesto de trabajo.

CR 3.6 La «trazabilidad» de los materiales y componentes se garantiza mediante la realización de las oportunas anotaciones.

CR 3.7 La verificación se realiza conforme a las pautas establecidas en el procedimiento de control y con la periodicidad establecida.

CR 3.8 Los resultados obtenidos se reflejan en gráficos o documentos comprensibles.

CR 3.9 Los criterios de aceptación y rechazo se aplican según especificaciones técnicas.

CR 3.10 La verificación de los productos fabricados se realiza teniendo en cuenta la normativa vigente, los criterios de calidad y el plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.

RP 4: Actuar sobre el proceso de fabricación para corregir las desviaciones de la pieza y de la producción respecto a las especificaciones técnicas y del plan de producción, en condiciones de calidad, cumpliendo con las normas de prevención de riesgos laborales y de protección de medio ambiente.

CR 4.1 Las desviaciones en las dimensiones de la pieza se corrigen actuando sobre las herramientas, el recorrido de los carros o el programa CNC correspondiente.

CR 4.2 Las acciones necesarias para eliminar las ineficiencias de producción se establecen partiendo del análisis de las mismas.

CR 4.3 Las acciones para eliminar ineficiencias se implantan en los medios o procesos de producción.

CR 4.4 La eficacia del plan de mejora implantado se comprueba comparando los registros de producción y de calidad con el estándar planificado.

CR 4.5 Las actuaciones sobre el proceso de fabricación se realizan teniendo en cuenta la normativa vigente, los criterios de calidad y el plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.

Contexto profesional.

Medios de producción:

Aplicaciones informáticas para el control de la producción. Equipos de inspección y ensayo (equipos de medición dimensional, geométrica, superficial, entre otros).

Productos y resultados:

Producción verificada. Producción ajustada a la orden de fabricación. Instalaciones en orden de producción.

Información utilizada o generada:

Plan de producción. Hojas de proceso. Bono de trabajo. Hojas de control. Indicadores de producción, Ordenes de producción, registros de control de calidad, registros de incidencias y mantenimiento. Hoja de herramientas. Manuales de mantenimiento. Normativa de Prevención de Riesgos Laborales y protección del Medio Ambiente. Indicadores de calidad y productividad.

MÓDULO FORMATIVO 1: PLANIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE PIEZAS MECANIZADAS POR DECOLETAJE

Nivel: 3.

Código: MF2159_3.

Asociado a la UC: Planificar la producción de piezas mecanizadas por decoletaje.

Duración: 90 horas.

Capacidades y criterios de evaluación:

C1: Analizar documentación técnica relativa a productos fabricados por decoletaje identificando los datos requeridos para la realización de estudios de fabricación.

CE1.1 Describir la documentación técnica referida al producto a fabricar.

CE1.2 Distinguir en los planos del producto a fabricar las diferentes vistas, cortes, secciones y detalles normalizados.

CE1.3 Identificar en los planos del producto a fabricar las formas, dimensiones del producto (calculando las medidas que no se recojan); perfiles, superficies y cotas críticas; especificaciones técnicas de calidad, material y tratamientos (térmicos y superficiales).

CE1.4 Diferenciar en los planos del producto a fabricar los tipos de acotación funcional o de mecanizado, así como los grupos de tolerancias dimensionales, geométricas y superficiales.

CE1.5 Confeccionar el listado de especificaciones necesarias para planificar la fabricación a partir de los planos del producto a fabricar, pedido cursado, normas: internacionales, del cliente y propias.

CE1.6 Identificar la información necesaria para la programación de la producción a partir de pedidos (cantidad a fabricar, lotes, plazos, etc.) considerando las cargas y recursos disponibles.

C2: Determinar las fases del proceso y los medios de producción necesarios para la fabricación de piezas por decoletaje con la calidad requerida, a partir de los requerimientos del producto y en función de las técnicas y procedimientos a aplicar.

CE2.1 Relacionar las distintas operaciones con las máquinas, equipos auxiliares, herramientas y útiles necesarios.

CE2.2 Relacionar los dispositivos, instrumentos y ensayos necesarios con los tipos y precisión de las mediciones y especificaciones.

CE2.3 Explicar el AMFE (Análisis Modal de Fallos y Efectos) de procesos describiendo su concepto y proceso de aplicación.

CE2.4 En un caso práctico de fabricación por decoletaje de un producto convenientemente caracterizado:

– Determinar el proceso de fabricación identificando y analizando las principales fases del mismo, describir la secuencia de trabajo y operaciones requeridas.

- Establecer los equipos, maquinaria e instalación necesarios para la ejecución del proceso en función de la serie a fabricar, forma y dimensiones de la pieza, características del material, normas técnicas internacionales, entre otros.
- Decidir que fases del proceso precisan de externalización en función de la carga de producción y recursos disponibles.
- Concretar las especificaciones técnicas de los tratamientos (térmicos y superficiales) contemplando las compensaciones por deformación geométrica y profundidad de los mismos.
- Establecer pautas de control.
- Identificar los dispositivos e instrumentos necesarios para la comprobación del cumplimiento de las especificaciones.
- Aplicar el AMFE (Análisis Modal de Fallos y Efectos).

C3: Desarrollar procesos de mecanizado para la producción de piezas por decoletaje utilizando los equipos y medios necesarios y a partir de la documentación y especificaciones técnicas.

CE3.1 Especificar para cada fase y operación, las máquinas, equipos auxiliares, utillajes, herramientas, útiles de medida y comprobación, así como las condiciones de trabajo en que debe realizarse cada operación según los requerimientos de fabricación (operación, máquina o equipo, serie, etc.).

CE3.2 Determinar y calcular los parámetros de trabajo (velocidades, profundidad de pasada, avances, temperatura, deformaciones, ciclos, tiempos, etc.) teniendo en cuenta todas las variables que concurren (material de la pieza, de la herramienta, calidad superficial, tolerancia, etc.) y las técnicas más apropiadas.

CE3.3 Identificar y describir los puntos críticos de la fabricación, indicando el procedimiento, tolerancias y características.

CE3.4 Identificar los tiempos del ciclo, los tiempos productivos y no productivos, aplicando las técnicas más adecuadas (métodos y tiempos) para optimizar los procesos que lo requieran.

CE3.5 En un caso práctico de fabricación por decoletaje de un producto convenientemente caracterizado:

- Establecer los útiles de fabricación.
- Determinar el tipo de sujeción.
- Determinar y establecer pautas e instrumentos de control.
- Calcular y determinar las levas (recorrido y ángulo de operación).
- Establecer la forma y geometría de herramientas especiales necesarias en función de la operación a realizar, máquina y serie a fabricar.
- Calcular tiempos de ciclo: productivos y no productivos.

C4: Confeccionar la documentación técnica de procesos de mecanizado por decoletaje, organizando y procesando la información originada.

CE4.1 Identificar los diferentes documentos (hojas de: instrucciones, de ruta, de herramientas, de control; fichas de: trabajo, de externalización, de carga; listas de materiales, etc.) utilizados en la planificación y programación de la producción.

CE4.2 Describir las características y contenidos que deben incorporar las hojas de instrucciones, de herramientas, de ruta y de control.

CE4.3 Describir las características y contenidos que deben incorporar las fichas de trabajo, de externalización y de carga.

CE4.4 Relacionar los documentos empleados con su utilidad en la secuencia del proceso productivo.

CE4.5 En un caso práctico de fabricación por decoletaje de un producto convenientemente caracterizado:

- Elaborar y cumplimentar los documentos utilizando entornos (programas y sistemas) informáticos: Hojas de instrucciones. Hojas de ruta. Hojas de herramientas. Hojas de control. Fichas de trabajo. Fichas de externalización. Fichas de carga. Listas de materiales.
- Mantener actualizados los registros y archivos de datos.

C5: Elaborar programas de fabricación de productos por decoletaje a partir de la documentación técnica, especificaciones y órdenes de fabricación, observando las condiciones de calidad, plazos establecidos, y optimizando al máximo los recursos disponibles.

CE5.1 Determinar la producción de cada máquina, equipo auxiliar y puesto de trabajo determinando los materiales, herramientas, utillajes, productos, y componentes intermedios necesarios para cada operación.

CE5.2 Optimizar los medios de producción y recursos humanos contemplando la fecha de liquidación del pedido y, en su caso, las entregas parciales estipuladas.

CE5.3 Determinar las necesidades de aprovisionamiento de materiales, productos, y componentes intermedios documentadas en el proceso (cantidad, plazo de entrega, etc.).

CE5.4 Utilizar entornos informáticos (programas y sistemas) para la programación de la fabricación y gestión del aprovisionamiento, manteniendo actualizados los registros y archivos de datos.

CE5.5 En un caso práctico de un pedido de piezas a fabricar por decoletaje:

- Determinar la producción diaria y acumulada total de cada medio de producción y de los puestos de trabajo.
- Determinar la fecha de cumplimentación del encargo y, en su caso, las entregas parciales debidamente cuantificadas.
- Optimizar el aprovechamiento de los medios de producción y los recursos humanos.
- Establecer la hoja de ruta para cada pieza, en función de las transformaciones y procesos a que deban someterse.
- Establecer la carga de trabajo en los distintos puestos de trabajo, equilibrando las cargas.
- Identificar, por el nombre o código normalizado, los materiales, útiles, herramientas y equipos requeridos para acometer las distintas operaciones de la producción.
- Establecer la programación del mantenimiento preventivo, partiendo del plan de mantenimiento.
- Generar la información que defina: medios, utillaje y herramientas, rutas de las piezas y «stocks» intermedios.

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

C2 respecto a CE2.4; C3 respecto a CE3.5; C4 respecto a CE4.5 y C5 respecto a CE5.5.

Otras capacidades:

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

Proponer alternativas con el objetivo de mejorar resultados.

Reconocer el proceso productivo de la organización.

Participar y colaborar activamente en el equipo de trabajo.

Habituar al ritmo de trabajo de la empresa.

Contenidos.

1. Documentación técnica:

Planos de fabricación: simbología, normalización, vistas, cortes, secciones, detalles, etc.
Acotación funcional y de mecanizado. Cotas críticas.
Tolerancias: dimensionales, geométricas y superficiales.
Normas de representación de calidad de pieza y de proceso.
Nomenclatura de materiales, tratamientos, entre otros.
Formas y perfiles comerciales de los materiales.
Hojas de: proceso, instrucciones, de ruta, de herramientas, de control. Formatos.
Normas de Prevención de Riesgos Laborales y protección del Medio Ambiente.

2. Decoletaje:

Operaciones de decoletaje.
Estrategias de mecanizado.
Maquinabilidad de los materiales.
Parámetros de corte de las operaciones de decoletaje: determinación y cálculo.
Tiempos de fabricación: Cálculo de tiempo de corte de las distintas operaciones. Estimación de tiempos no productivos.

3. Máquinas-herramienta de decoletaje:

Tipos de máquinas de decoletaje.
Elementos característicos de las máquinas-herramienta de decoletaje.
Características de las levas.
Sistemas de carga y descarga de piezas o barras.

4. Útiles de decoletaje:

Herramientas de corte: función, formas, geometrías y materiales.
Componentes y estructuras de las herramientas y portaherramientas.
Desgaste y vida de la herramienta.
Herramientas especiales.
Útiles de sujeción de pieza.
Útiles de verificación y control.

5. Programación de la producción:

Programación de la fabricación.
Capacidad de producción y carga de trabajo.
Métodos y procedimientos de producción (lotes, límites de stocks, regular, JIT, OPT, etc.).
Planificación y control de la producción asistido por ordenador (GPAO).

Parámetros de contexto de la formación.

Espacios e instalaciones:

- Aula polivalente de un mínimo de 2 m² por alumno o alumna.

Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la planificación de la producción de piezas mecanizadas por decoletaje, que se acreditará mediante una de las formas siguientes:
 - Formación académica de Ingeniero/a Técnico/a, titulación de grado equivalente o de otras de superior nivel relacionadas con este campo profesional.
 - Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.
2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

MÓDULO FORMATIVO 2: PROGRAMACIÓN DE MÁQUINAS DE CNC PARA EL MECANIZADO POR DECOLETAJE

Nivel: 3.

Código: MF2160_3.

Asociado a la UC: Programar máquinas de CNC para el mecanizado por decoletaje.

Duración: 180 horas.

Capacidades y criterios de evaluación:

C1: Analizar los sistemas de programación de CNC empleados en fabricación por decoletaje identificando los medios relacionados con el entorno de producción.

CE1.1 Describir los distintos tipos de programación CNC (ISO, conversacional, entre otros), indicando sus principales diferencias y prestaciones.

CE1.2 Describir los tipos de dispositivos de introducción y gestión de datos utilizados en la programación CNC.

CE1.3 Describir la estructura de los programas de CNC.

CE1.4 Describir la estructura del bloque de programación.

CE1.5 Relacionar las distintas funciones utilizadas en la programación CNC (subrutinas, ciclos fijos, entre otros) con las operaciones de mecanizado.

CE1.6 Explicar la configuración básica de las diferentes funciones.

C2: Elaborar programas de CNC para la obtención de productos por decoletaje a partir de la documentación del proceso.

CE2.1 Relacionar las distintas funciones y secuencia de operaciones de mecanizado con los códigos en los programas de CNC de las máquinas monohusillos.

CE2.2 Relacionar las distintas funciones y secuencia de operaciones de mecanizado con los códigos en los programas de CNC de las máquinas multihusillos de decoletaje.

CE2.3 Explicar los modos de programación CNC en función de los distintos tipos de máquinas.

CE2.4 Describir los sistemas de almacenar programas de CNC.

CE2.5 Explicar los procedimientos y técnicas de comprobación de los programas de CNC mediante simulación en pantalla.

CE2.6 En un caso práctico de elaboración de un programa de CNC para máquinas monohusillos:

- Modelizar la máquina y herramientas.
- Indicar las posiciones de las herramientas y los parámetros de corte.
- Introducir las trayectorias de trabajo de las herramientas.
- Determinar los puntos de referencia de máquina y pieza.
- Generar programa CNC.
- Determinar los errores existentes (colisiones, solapes, movimientos en vacío, etc.) simulando el programa en pantalla.
- Corregir el programa CNC en función de los errores identificados.
- Postprocesar el programa de CNC.
- Almacenar el programa CNC en los soportes específicos.

CE2.7 En un caso práctico de elaboración de un programa de CNC para máquinas multihusillos:

- Modelizar la máquina multihusillo y herramientas.
- Indicar las posiciones de las herramientas en las distintas estaciones del multihusillo y los parámetros de corte.

- Introducir las trayectorias de trabajo de las herramientas.
- Determinar los puntos de referencia de máquina y pieza.
- Generar programa CNC.
- Sincronizar las trayectorias de las herramientas optimizando solapamientos.
- Determinar los errores existentes (colisiones, movimientos en vacío, etc.) simulando el programa en pantalla.
- Corregir el programa CNC en función de los errores identificados.
- Postprocesar el programa de CNC.
- Almacenar el programa CNC en los soportes específicos.

C3: Analizar los sistemas de los periféricos empleados en fabricación por decoletaje (mecánicos, neumáticos, hidráulicos, eléctricos, electrónicos, etc.) relacionándolos con las funciones que realizan (carga, descarga, control, limpieza).

CE3.1 Describir los distintos tipos de periféricos, indicando sus principales diferencias y prestaciones.

CE3.2 Describir los distintos dispositivos de introducción y gestión de datos utilizados en la programación de periféricos.

CE3.3 Relacionar los elementos (mecánicos, neumáticos, hidráulicos, eléctricos) de los periféricos con las capacidades y funciones que desarrollan en un sistema de fabricación por decoletaje.

CE3.4 Explicar la configuración básica de los diferentes sistemas de fabricación por decoletaje.

CE3.5 Diferenciar entre las diferentes configuraciones que se pueden encontrar en un sistema de fabricación por decoletaje.

CE3.6 Identificar la relación que existe entre los elementos de un sistema de fabricación por decoletaje.

CE3.7 Describir la función individual de cada elemento en un entorno automatizado.

C4: Elaborar programas de sistemas periféricos (robots, manipuladores) empleados en la obtención de productos por decoletaje a partir de la documentación del proceso.

CE4.1 Relacionar las distintas operaciones y funciones que implica la fabricación por decoletaje auxiliada mediante robots, manipuladores y otros periféricos con los códigos correspondientes en los programas de control.

CE4.2 Diferenciar los códigos que corresponden a cada elemento (máquina, robot, manipuladores y otros) que se encuentran en el sistema.

CE4.3 Explicar la relación temporal de la distintas operaciones que intervienen en el proceso de fabricación.

CE4.4 Describir los diferentes dispositivos utilizados para programar robots, manipuladores y periféricos.

CE4.5 En un caso práctico de elaboración de un programa de robot para un proceso de fabricación por decoletaje:

- Introducir los datos mediante ordenador, consola de programación, teach-in, etc., usando el lenguaje y secuencia adecuada.
- Realizar la simulación de los sistemas programables (robots, manipuladores), comprobando las trayectorias y parámetros de operación (aceleración, presión, fuerza, velocidad), y de las cargas del sistema en tiempo real.
- Determinar los errores existentes a partir de los fallos detectados en la simulación (colisiones, solapes, movimientos en vacío, etc.) y modificándolos en los programas.
- Optimizar la sincronización de movimientos en función de la simulación efectuada.
- Almacenar los programas en los soportes correspondientes.

CE4.6 En un caso práctico de elaboración de un programa de manipulador para un proceso de fabricación por decoletaje:

- Introducir los datos mediante ordenador o consola de programación, usando el lenguaje y secuencia adecuada.
- Realizar la simulación de los sistemas programables comprobando las trayectorias y parámetros de operación (aceleración, presión, fuerza, velocidad), y de las cargas del sistema en tiempo real.
- Determinar los errores existentes a partir de los fallos detectados en la simulación (colisiones, solapes, movimientos en vacío, etc.) y modificándolos en los programas.
- Optimizar la sincronización de movimientos en función de la simulación efectuada.
- Almacenar los programas en los soportes correspondientes.

Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo:
C2 respecto a CE2.6 y CE2.7; C4 respecto a CE4.5 y CE4.6.

Otras capacidades:

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

Proponer alternativas con el objetivo de mejorar resultados.

Reconocer el proceso productivo de la organización.

Participar y colaborar activamente en el equipo de trabajo.

Habituar al ritmo de trabajo de la empresa.

Contenidos.

1. Programación de CNC de máquinas monohusillos:

Lenguajes.

Funciones y códigos.

Secuencias de instrucciones: programación.

Simulación.

2. Programación de CNC de máquinas multihusillos:

Lenguajes.

Funciones y códigos.

Secuencias de instrucciones: programación.

Simulación.

3. Sistemas de automatización en decoletaje:

Robots: Descripción, estructura y accionamientos. Tipos de control. Utilización.

Manipuladores: Descripción, estructura y accionamientos. Tipos de control. Utilización.

4. Control y supervisión:

Regulación de sistemas automáticos. Identificación de elementos de regulación. Control de la estación de trabajo. Control de herramientas. Monitorización de piezas.

Normas de prevención de riesgos laborales aplicables en la programación de máquinas de CNC y sistemas automatizados.

Normas de protección del medio ambiente aplicables en la programación de máquinas de CNC y sistemas automatizados.

5. Programación de robots:

Robots: Programación de movimientos, comprobación de entradas, activación de salidas.

Elaboración de programas.

Simulación.

6. Programación de PLCs y manipuladores utilizados en decoletaje:

Manipuladores: Programación de movimientos, comprobación de entradas, activación de salidas.

PLCs: Funciones lógicas, temporizadores, contadores. Representación en bloques.
Conexión de sensores y actuadores.
Elaboración de programas.
Simulación.

Parámetros de contexto de la formación.

Espacios e instalaciones:

- Aula polivalente de un mínimo de 2 m² por alumno o alumna.
- Taller de CNC de 60 m².
- Taller de Automatismos de 45 m².

Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la programación de máquinas de CNC para el mecanizado por decoletaje, que se acreditará mediante una de las formas siguientes:
 - Formación académica de Ingeniero/a Técnico/a, titulación de grado equivalente o de otras de superior nivel relacionadas con este campo profesional.
 - Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.
2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

MÓDULO FORMATIVO 3: PREPARACIÓN DE MÁQUINAS PARA EL MECANIZADO POR DECOLETAJE

Nivel: 3.

Código: MF2161_3.

Asociado a la UC: Preparar máquinas para el mecanizado por decoletaje.

Duración: 180 horas.

Capacidades y criterios de evaluación:

C1: Analizar el funcionamiento de las máquinas (monohusillo y multihusillos) y equipos auxiliares empleados para la producción de piezas por decoletaje relacionándolo con los elementos que las componen.

CE1.1 Explicar las prestaciones y el funcionamiento de las máquinas, y describir los equipos auxiliares e instalaciones (alimentación, transporte, refrigeración, lubricación, control, etc.).

CE1.2 Describir los distintos elementos y bloques funcionales que componen las máquinas y equipos auxiliares empleados:

- Elementos estructurales.
- Cadenas cinemáticas.
- Elementos de control y medición.
- Sistemas de automatización.
- Sistemas de lubricación.
- Sistemas de extracción de viruta.
- Dispositivos de seguridad y medidas a adoptar durante el proceso.

CE1.3 Exponer las características de los distintos sistemas y dispositivos de alimentación, amarre, centrado y toma de referencias de las máquinas y equipos.

CE1.4 Identificar las ineficacias más comunes que se dan en los sistemas de alimentación y amarre (holguras, agarrotamientos, asincronismos, etc.).

CE1.5 Explicar las normas de uso, prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente, aplicables en los diferentes equipos y máquinas.

C2: Realizar operaciones de preparación y puesta a punto de máquinas monohusillo de levas, de cabezal fijo y móvil, ajustando parámetros, utilizando los equipos y medios necesarios y a partir de documentación y especificaciones técnicas.

CE2.1 Determinar los procesos de montaje y regulación de las herramientas de corte.

CE2.2 Describir los procesos de montaje de levas y su regulación.

CE2.3 Explicar los procesos de regulación de la cadenas cinemáticas.

CE2.4 Describir los procesos de preparación de los equipos auxiliares y accesorios complementarios.

CE2.5 Describir los comportamientos necesarios para la prevención de riesgos laborales y la protección del medio ambiente en la preparación de las máquinas monohusillo.

CE2.6 En un caso práctico de puesta a punto de máquinas monohusillo de levas y a partir de la orden de fabricación, hojas de instrucciones y manuales de la máquina:

- Montar las herramientas en los soportes específicos y regularlas.
- Montar y regular los utillajes de máquinas y alimentadores.
- Montar las levas de accionamiento de los carros en el orden y posición descrita, de acuerdo con la secuencia de operaciones programada y comprobar su operatividad.
- Comprobar que la alimentación del material se realiza correctamente, regulando los dispositivos adecuados (pinzas, platos, etc.).
- Ajustar las máquinas y equipos con los parámetros establecidos para cada operación.
- Realizar las pruebas y comprobaciones previas (alimentación, fijaciones, dispositivos de seguridad, colocación / sujeción de las herramientas, refrigeración y engrase, etc.).
- Efectuar las pruebas en vacío (posicionamientos, recorridos de los carros / cabezal, de las herramientas, retiradas de las herramientas, parada, etc.) necesarias para la comprobación de que no existen colisiones, obteniendo el máximo solapamiento y mínima cantidad de movimientos en vacío.
- Realizar las maniobras de puesta en marcha de los equipos, siguiendo la secuencia especificada en el manual de instrucciones de las máquinas, adoptando las medidas de protección necesarias para garantizar la seguridad personal y la integridad de máquinas y equipos.
- Obtener las piezas de muestreo mediante la ejecución de las diferentes operaciones (preparación, montaje, puesta a punto) consiguiendo la calidad requerida y en condiciones de seguridad.
- Comprobar que las piezas cumplen con la forma, dimensiones, tolerancias establecidas y acabado superficial, así como en el tiempo establecido.
- Realizar las correcciones o modificaciones adecuadas en función de las irregularidades observadas en la verificación del producto.
- Elaborar un informe en el que se reflejen las diferencias entre el proceso definido y el obtenido, identificando las debidas a las herramientas, a la máquina / equipo, entre otros.
- Mantener instalaciones, herramientas y equipos.
- Realizar las distintas operaciones cumpliendo la normativa de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

C3: Realizar operaciones de preparación y puesta a punto de máquinas multihusillos de levas, ajustando parámetros, utilizando los equipos y medios necesarios y a partir de documentación y especificaciones técnicas.

CE3.1 Determinar los procesos de montaje y regulación de las herramientas de corte.

CE3.2 Describir los procesos de montaje de levas y su regulación.

CE3.3 Explicar los procesos de regulación de las cadenas cinemáticas.

CE3.4 Describir los procesos de preparación de los equipos auxiliares y accesorios complementarios.

CE3.5 Describir los comportamientos necesarios para la prevención de riesgos laborales y la protección del medio ambiente en la preparación de las máquinas multihusillo.

CE3.6 En un caso práctico de puesta a punto de máquinas multihusillos de levas y a partir de la orden de fabricación y hojas de instrucciones:

- Montar las herramientas en los soportes y estaciones específicas y regularlas.
- Montar y regular los utillajes de máquinas y alimentadores.
- Montar las levas de accionamiento de los carros en el orden y posición descrita, de acuerdo con la secuencia de operaciones programada y comprobar su operatividad.
- Comprobar que la alimentación del material se realiza correctamente, regulando los dispositivos adecuados (pinzas, platos, etc.).
- Ajustar las máquinas y equipos con los parámetros establecidos para cada operación, así como la cadena cinemática o el variador electrónico.
- Realizar las pruebas y comprobaciones previas (alimentación, fijaciones, dispositivos de seguridad, colocación y sujeción de las herramientas, refrigeración y engrase, etc.).
- Efectuar las pruebas en vacío (posicionamientos, recorridos de los carros y cabezal, de las herramientas, retiradas de las herramientas, parada, etc.) necesarias para la comprobación de que no existen colisiones, obteniendo el máximo solapamiento y mínima cantidad de movimientos en vacío.
- Realizar las maniobras de puesta en marcha de los equipos, siguiendo la secuencia especificada en el manual de instrucciones de las máquinas, adoptando las medidas de protección necesarias para garantizar la seguridad personal y la integridad de máquinas y equipos.
- Obtener las piezas de muestreo mediante la ejecución de las diferentes operaciones (preparación, montaje, puesta a punto) consiguiendo la calidad requerida y en condiciones de seguridad.
- Comprobar que las piezas cumplen con la forma, dimensiones, tolerancias establecidas y acabado superficial, así como en el tiempo establecido tanto final como en cada estación.
- Realizar las correcciones o modificaciones adecuadas en función de las irregularidades observadas en la verificación del producto.
- Elaborar un informe en el que se reflejen las diferencias entre el proceso definido y el obtenido, identificando las debidas a las herramientas, a la máquina / equipo, entre otros.
- Mantener instalaciones, herramientas y equipos.
- Realizar las distintas operaciones cumpliendo la normativa de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

C4: Realizar operaciones de preparación y puesta a punto de máquinas de CNC, monohusillos y multihusillos ajustando parámetros, utilizando los equipos y medios necesarios y a partir de documentación y especificaciones técnicas.

CE4.1 Determinar los procesos de montaje de las herramientas de corte.

CE4.2 Describir los procedimientos de *¿presetting¿* de las herramientas de corte.

CE4.3 Describir los procesos de introducción de datos de herramientas en el CNC.

CE4.4 Describir los procesos de preparación de los equipos auxiliares y accesorios complementarios.

CE4.5 Describir los comportamientos necesarios para la prevención de riesgos laborales y la protección del medio ambiente en la preparación de las máquinas de decoletaje de CNC.

CE4.6 En un caso práctico de puesta a punto de máquinas CNC de cabezal fijo y móvil, a partir de la orden de fabricación y del proceso:

- Montar las herramientas procediendo a su prerreglaje en los dispositivos específicos y a su regulación.
- Montar y regular los utillajes de máquinas y alimentadores.
- Comprobar que la alimentación del material se realiza correctamente, regulando los dispositivos adecuados (pinzas, platos, etc.).
- Ajustar las máquinas y equipos con los parámetros establecidos para cada operación, y mantener actualizada la tabla de herramientas con sus decalajes.
- Realizar las pruebas y comprobaciones previas (alimentación, fijaciones, dispositivos de seguridad, colocación y sujeción de las herramientas, refrigeración y engrase, etc.).
- Cargar o transferir el programa de CNC a la máquina mediante los sistemas determinados.
- Efectuar las pruebas en vacío necesarias para la comprobación de que no existen colisiones, obteniendo el máximo solapamiento y mínima cantidad de movimientos en vacío.
- Realizar las maniobras de puesta en marcha de los equipos, siguiendo la secuencia especificada en el manual de instrucciones de las máquinas, adoptando las medidas de protección necesarias para garantizar la seguridad personal y la integridad de máquinas y equipos.
- Obtener las piezas de muestreo mediante la ejecución de las diferentes operaciones (preparación, montaje, puesta a punto) consiguiendo la calidad requerida y en condiciones de seguridad.
- Comprobar que las piezas cumplen con la forma, dimensiones, tolerancias establecidas y acabado superficial, así como en el tiempo establecido tanto final como en cada estación.
- Realizar las correcciones o modificaciones adecuadas en función de las irregularidades observadas en la verificación del producto.
- Elaborar un informe en el que se reflejen las diferencias entre el proceso definido y el obtenido, identificando las debidas a las herramientas, a la máquina y equipo, entre otros.
- Mantener instalaciones, herramientas y equipos.
- Realizar las distintas operaciones cumpliendo la normativa de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

C5: Realizar operaciones de preparación y puesta a punto de máquinas de segundas operaciones, ajustando parámetros, utilizando los equipos y medios necesarios y a partir de documentación y especificaciones técnicas.

CE5.1 Determinar los procesos de montaje y regulación de las herramientas de corte.

CE5.2 Explicar los procesos de montaje de los útiles de posicionamiento y amarre de las piezas.

CE5.3 Describir las operaciones de preparación y regulación de los sistemas de alimentación automática de piezas.

CE5.4 Describir los procesos de preparación de los equipos auxiliares y accesorios complementarios.

CE5.5 Describir los comportamientos necesarios para la prevención de riesgos laborales y la protección del medio ambiente en la preparación de las máquinas de segundas operaciones.

CE5.6 En un caso práctico de puesta a punto de máquinas de segundas operaciones, a partir de la orden de fabricación y del proceso:

- Montar las herramientas en los soportes específicos y regularlas.
- Montar y regular los utillajes de máquinas y alimentadores.
- Comprobar que la alimentación del material se realiza correctamente, regulando los dispositivos adecuados (pinzas, seleccionadores de posición, mordazas, etc.).
- Ajustar las máquinas y equipos con los parámetros establecidos para cada operación.
- Realizar las pruebas y comprobaciones previas (alimentación, fijaciones, dispositivos de seguridad, colocación / sujeción de las herramientas, refrigeración y engrase, etc.).
- Efectuar las pruebas en vacío (posicionamientos, recorridos de los carros, de las herramientas, retiradas de las herramientas, parada, etc.) necesarias para la comprobación de que no existen colisiones.
- Realizar las maniobras de puesta en marcha de los equipos, siguiendo la secuencia especificada en el manual de instrucciones de las máquinas, adoptando las medidas de protección necesarias para garantizar la seguridad personal y la integridad de máquinas y equipos.
- Obtener las piezas de muestreo mediante la ejecución de las diferentes operaciones (preparación, montaje, puesta a punto) consiguiendo la calidad requerida y en condiciones de seguridad.
- Comprobar que las piezas cumplen con la forma, dimensiones, tolerancias establecidas y acabado superficial, así como en el tiempo establecido.
- Realizar las correcciones o modificaciones adecuadas en función de las irregularidades observadas en la verificación del producto.
- Elaborar un informe en el que se reflejen las diferencias entre el proceso definido y el obtenido, identificando las debidas a las herramientas, a la máquina / equipo, entre otros.
- Mantener instalaciones, herramientas y equipos.
- Realizar las distintas operaciones cumpliendo la normativa de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

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

C2 respecto a CE2.6; C3 respecto a CE3.6; C4 respecto a CE4.6; C5 respecto a CE5.6.

Otras capacidades:

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

Proponer alternativas con el objetivo de mejorar resultados.

Reconocer el proceso productivo de la organización.

Participar y colaborar activamente en el equipo de trabajo.

Habituar al ritmo de trabajo de la empresa.

Contenidos.

1. Preparación de máquinas monohusillo de levas:

Herramientas para la preparación de máquinas monohusillos.

Levas para monohusillo: formas, aplicaciones, recorridos, etc.

Montaje de levas en máquinas monohusillo.

Técnicas de montaje y regulación de herramientas de corte en monohusillo.
Regulación de los sistemas de carga de monohusillo.
Ajuste de las velocidades del cabezal y árbol de levas.
Prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente en la preparación y operación de máquinas de decoletaje monohusillos de levas.

2. Preparación de máquinas multihusillo de levas:

Herramientas para la preparación de máquinas multihusillos.
Levas para multihusillos: formas, aplicaciones, recorridos, etc.
Montaje de levas para máquinas multihusillos.
Montaje y regulación de herramientas de corte en máquinas multihusillos.
Regulación de los sistemas de carga.
Ajuste de las velocidades de los husillos y árboles de levas para cada estación.
Prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente en la preparación y operación de máquinas de decoletaje multihusillos de levas.

3. Preparación de máquinas de segundas operaciones:

Herramientas para la preparación de máquinas de segundas operaciones.
Procesos de preparación de máquinas transfer.
Preparación de equipos de limpieza.
Ajuste de parámetros.
Prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente en la preparación y operación de máquinas y equipos de decoletaje de segundas operaciones.

4. Puesta a punto del CNC:

Introducción del programa: modo periférico o en el CNC.
Sistemas de comunicaciones.
Edición del programa CNC.
Tablas de herramientas y decalaje.
Simulación de programa CNC.

Parámetros de contexto de la formación.

Espacios e instalaciones:

- Aula polivalente de un mínimo de 2 m² por alumno o alumna.
- Taller de decoletaje de 120 m².

Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la preparación de máquinas para el mecanizado por decoletaje, que se acreditará mediante una de las formas siguientes:
 - Formación académica de Ingeniero/a Técnico/a, titulación de grado equivalente o de otras de superior nivel relacionadas con este campo profesional.
 - Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.
2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

MÓDULO FORMATIVO 4: GESTIÓN Y SUPERVISIÓN DEL MANTENIMIENTO DE MÁQUINAS DE MECANIZADO POR DECOLETAJE

Nivel: 3.

Código: MF2162_3.

Asociado a la UC: Gestionar y supervisar el mantenimiento de máquinas de mecanizado por decoletaje.

Duración: 90 horas.

Capacidades y criterios de evaluación:

C1: Analizar la documentación técnica de máquinas y equipos de decoletaje, identificando los componentes y operaciones necesarias para planificar y programar los procesos de mantenimiento.

CE1.1 Especificar la documentación técnica referida a las máquinas y equipos de decoletaje necesaria para realizar la planificación y programación del mantenimiento.

CE1.2 Identificar los componentes de las máquinas y equipos de decoletaje a mantener.

CE1.3 En un supuesto práctico de planificación de mantenimiento, a partir de la documentación técnica, identificar:

- Las actividades de mantenimiento que se deben realizar en las máquinas y equipos de decoletaje.
- Los tipos y tiempos de intervención.
- La relación de repuestos y productos consumibles que se necesitan.
- La frecuencia de las operaciones de limpieza, filtrado de refrigerantes, engrase.
- La sustitución de elementos sometidos a desgaste y fatiga, filtros y refrigerantes.
- El tipo y las cargas de trabajo de los recursos humanos y materiales necesarios para realizar las intervenciones.

C2: Elaborar procedimientos de mantenimiento y reparación de averías en máquinas y equipos de decoletaje, determinando las operaciones, materiales, medios y supervisión de la ejecución.

CE2.1 Seleccionar las intervenciones que requieren procedimientos escritos justificando su elección.

CE2.2 Definir las especificaciones de las operaciones a realizar (según la tecnología afectada: mecánica, neumática, hidráulica, eléctrica, entre otras) y disgregar cada una de las operaciones en las distintas fases, estableciendo su secuencia.

CE2.3 Especificar las técnicas a utilizar en cada fase, determinando materiales, medios, herramientas, tiempos y recursos humanos, y reduciendo el tiempo de parada y los costes.

CE2.4 Establecer las verificaciones y controles a realizar durante y al final del proceso, así como de los medios empleados: inspecciones, controles (de niveles, calidad del refrigerante, entre otros.), partes, registros.

CE2.5 Documentar y registrar las averías e intervenciones para su posterior análisis y propuesta de soluciones y mejoras, con el fin de evitar ulteriores paradas.

C3: Elaborar los procedimientos de mantenimiento preventivo en máquinas y equipos de decoletaje, determinando las operaciones, materiales, medios y supervisión de la ejecución.

CE3.1 Identificar las intervenciones que requieren procedimientos escritos justificando su elección.

CE3.2 Definir las especificaciones de las operaciones a realizar y disgregar cada una de las operaciones en las distintas fases, estableciendo su secuencia.

CE3.3 Especificar las técnicas a utilizar en cada fase, determinando materiales, medios, herramientas, tiempos y recursos humanos.

CE3.4 Establecer las verificaciones y controles a realizar durante y al final del proceso, así como de los medios empleados: inspecciones, controles (de niveles, calidad del refrigerante, entre otros.), partes, registros.

CE3.5 Documentar y registrar los puntos de inspección y las intervenciones realizadas para su posterior análisis y propuesta de soluciones y mejoras.

C4: Aplicar técnicas de programación que optimicen recursos, cargas y calidad de la producción, con el fin de elaborar los programas de intervención y seguimiento del mantenimiento.

CE4.1 Explicar los distintos tipos de mantenimiento y técnicas de programación, la estructura y los requisitos que se deben cumplir en sus aplicaciones, así como sus competencias en el entorno de producción.

CE4.2 Explicar la organización, prestaciones y aplicación de un programa informático para la gestión y control del mantenimiento que contemple los costes de mantenimiento.

CE4.3 Explicar los distintos componentes de los costes y el coste total del mantenimiento, observando la fiabilidad, subsistencia y disponibilidad de las máquinas y equipos de decoletaje.

CE4.4 En un supuesto práctico de programación del mantenimiento de máquinas y equipos para la fabricación por decoletaje, a partir de la documentación técnica y los datos fiables de reparaciones, revisiones y diferentes trabajos de mantenimiento realizados:

- Elaborar el presupuesto de mantenimiento de dicha máquina o equipo, basado en los datos disponibles.
- Catalogar todas las paradas de dicha máquina o equipo.
- Desglosar el coste del mantenimiento por factores (componentes de coste): repuestos, paradas imprevistas, costes inducidos de otros equipos, mano de obra, entre otros.
- Valorar la fiabilidad, subsistencia y disponibilidad de dicha máquina o equipo con el propósito de proponer mejoras factibles de implantación.

C5: Analizar las normas de prevención de riesgos laborales y de protección del medio ambiente existentes en los procesos de mantenimiento y reparación de averías en máquinas y equipos de decoletaje, estableciendo pautas de aplicación garantizando el cumplimiento de las mismas.

CE5.1 Identificar los contenidos de los planes de seguridad en los procesos de mantenimiento.

CE5.2 Especificar las pautas de tratamiento de residuos, acorde a las normas de prevención de riesgos laborales y de protección del medio ambiente.

CE5.3 Determinar los medios y equipos de prevención de riesgos laborales y de protección del medio ambiente a contemplar para la realización de un proceso de reparación por sustitución, generando la documentación técnica de las fases del mismo y detallando en cada fase las normas a considerar (medios, equipos, métodos, entre otros).

CE5.4 Elaborar y comprobar las condiciones de seguridad de una máquina en condiciones de producción y en la propia ejecución del mantenimiento.

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

C1 respecto a CE1.3; C4 respecto a CE4.4.

Otras capacidades:

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

Contenidos.

1. Estructura y organización del mantenimiento de máquinas, equipos e instalaciones de fabricación por decoletaje:

Función, objetivos, tipos.
Preparación de los trabajos de mantenimiento.
Planificación y programación. Programas informáticos de gestión.
Inspecciones.

2. Optimización de la gestión económica del mantenimiento de máquinas, equipos e instalaciones de fabricación por decoletaje:

Coste y productividad del mantenimiento.
Criterios de fiabilidad, subsistencia y disponibilidad de máquinas y equipos.
Programas informáticos de gestión.

3. Eficacia del mantenimiento:

Tipología de las averías en las máquinas y equipos de decoletaje.
Métodos de mantenimiento (TPM, etc.).
Sistemas expertos.

4. Gestión del mantenimiento asistido por ordenador:

Bases de datos.
Programas informáticos de gestión del mantenimiento correctivo, preventivo y predictivo.
Gestión de repuestos.

5. Prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente en el mantenimiento de máquinas y equipos de decoletaje:

Normas de prevención de riesgos laborales aplicables al mantenimiento de máquinas y equipos de decoletaje.
Normas de protección del medio ambiente aplicables al mantenimiento de máquinas y equipos de decoletaje.

Parámetros de contexto de la formación.

Espacios e instalaciones:

- Aula polivalente de un mínimo de 2 m² por alumno o alumna.
- Taller de decoletaje de 120 m².

Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la gestión y supervisión del mantenimiento de máquinas de mecanizado por decoletaje, que se acreditará mediante una de las formas siguientes:
 - Formación académica de Ingeniero/a Técnico/a, titulación de grado equivalente o de otras de superior nivel relacionadas con este campo profesional.
 - Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.
2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

MÓDULO FORMATIVO 5: SUPERVISIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE PIEZAS MECANIZADAS POR DECOLETAJE

Nivel: 3.

Código: MF2163_3.

Asociado a la UC: Supervisar la producción de piezas mecanizadas por decoletaje.

Duración: 90 horas.

Capacidades y criterios de evaluación:

C1: Identificar, siguiendo pautas de control, las contingencias y desviaciones en la producción y las causas que las provocan, para afianzar la calidad de la pieza y la productividad.

CE1.1 Elaborar la documentación destinada al seguimiento y control de la fabricación:

- Planning diario de control.
- Características de calidad a controlar.
- Hojas y gráficos de control.
- Registros de incidencias (bonos de trabajo, entre otros.).

CE1.2 Mantener en producción las máquinas de decoletaje realizando los cambios de herramienta según la planificación establecida.

CE1.3 Comprobar que el ciclo de alimentación funciona según los parámetros establecidos.

CE1.4 Registrar los resultados, incidencias e ineficiencias de la producción para su análisis y comparación con lo planificado y proponer mejoras.

CE1.5 Identificar los "cuellos de botella" y tiempos improductivos y proponer las medidas apropiadas para eliminarlos y aumentar el rendimiento.

C2: Verificar piezas obtenidas por decoletaje, utilizando instrumentos de verificación dimensional y geométrica, a partir de documentación y especificaciones técnicas.

CE2.1 Describir los procedimientos de medición dimensional.

CE2.2 Describir los procedimientos de verificación superficial.

CE2.3 Explicar los procedimientos de verificación geométrica.

CE2.4 Argumentar la necesidad de calibración de los instrumentos metrológicos.

CE2.5 Relacionar las magnitudes a medir con los instrumentos para realizar las mediciones.

CE2.6 Describir los errores en la medición.

CE2.7 En un caso práctico de verificación de piezas de decoletaje:

- Preparar la pieza para su medición.
- Seleccionar el útil de medición o verificación en función de la magnitud y precisión a medir.
- Comprobar la ficha de calibración del instrumento de verificación.
- Verificar la pieza según procedimientos normalizados.
- Registrar la medida obtenida en el soporte especificado.

C3: Elaborar propuestas de mejora del proceso de decoletaje identificando las causas que provocan las desviaciones e ineficiencias en la producción.

CE3.1 Identificar las desviaciones o contingencias detectadas y sus consecuencias evidentes.

CE3.2 Relacionar las desviaciones o contingencias con las posibles causas que las provocan.

CE3.3 Analizar la oportunidad de introducir mejoras, cotejando las mejoras de eficiencia en la producción, calidad de la pieza, costes de fabricación, etc., con las inversiones a realizar para su implantación.

CE3.4 Elaborar propuestas de mejora proponiendo las modificaciones escogidas y justificándolas técnica y económicamente.

CE3.5 En un caso práctico de ajuste y corrección de proceso de decoletaje:

- Realizar los ajustes y correcciones en el proceso.
- Aplicando las acciones necesarias para eliminar las ineficiencias, establecidas en el plan de mejora.
- Actuando sobre las herramientas, el recorrido de los carros o programa CNC correspondiente para corregir las desviaciones en las dimensiones de la pieza.

C4: Organizar el entorno de trabajo para los procesos de fabricación por decoletaje, relacionando las secuencias de producción, flujos de materiales, entre otros, cumpliendo con las normas de prevención de riesgos laborales y protección medioambiental.

CE4.1 Identifica los flujos de movilidad de los procesos en planta y la normativa vigente de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente.

CE4.2 Disponer el entorno de trabajo con el grado apropiado de orden y limpieza, manteniendo la capacidad de producción en condiciones de calidad.

CE4.3 Mantener actualizada la documentación requerida: planos, pautas de control, hoja de ruta, etiquetas de lote, entre otras.

CE4.4 Verificar la realización del mantenimiento a nivel de usuario establecido (engrase, niveles, limpieza).

CE4.5 Determinar los equipos de protección individual para cada actividad.

CE4.6 Identificar los residuos generados en la actividad y determinando su clasificación y recogida de acuerdo con las normas de protección ambiental.

CE4.7 Asegurar la trazabilidad de los productos obtenidos manteniéndolos identificados, ordenados y etiquetados con los datos correspondientes.

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

C1 respecto a todos sus Criterios; C2 respecto a CE2.7 y C3 respecto a CE3.5.

Otras capacidades:

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

Proponer alternativas con el objetivo de mejorar resultados.

Reconocer el proceso productivo de la organización.

Participar y colaborar activamente en el equipo de trabajo.

Habituar al ritmo de trabajo de la empresa.

Contenidos.

1. Control de la producción:

Técnicas para el control de la producción.

Seguimiento de la producción.

Gráficos y diagramas de tiempos y movimientos.

Procedimientos para la medición de tiempos.

2. Documentación y gestión:

Documentación utilizada en el control de la producción.

Sistemas de planificación y control de la producción asistidos por ordenador.

Tratamiento, archivo y consulta de la documentación.

Embalaje y etiquetado.

Trazabilidad de los productos fabricados.

Aplicaciones informáticas de gestión de almacenes.

Medidas de prevención y de tratamiento de residuos.
Equipos de Protección Individual.

3. Verificación (metrología):

Principios de medición y verificación. Técnicas operativas.
Calibración de instrumentos y equipos de medida. Procesos.
Plan de calibración. Documentación requerida.

Parámetros de contexto de la formación.

Espacios e instalaciones:

- Aula polivalente de un mínimo de 2 m² por alumno o alumna.
- Taller de decoletaje de 120 m².

Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la supervisión de la producción de piezas mecanizadas por decoletaje, que se acreditará mediante una de las formas siguientes:

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

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

ANEXO DCXLVI

CUALIFICACIÓN PROFESIONAL: FABRICACIÓN POR MECANIZADO A ALTA VELOCIDAD Y ALTO RENDIMIENTO

Familia Profesional: Fabricación Mecánica.

Nivel: 3.

Código: FME646_3.

Competencia general:

Obtener piezas mediante mecanizado a alta velocidad y alto rendimiento, planificando y controlando los procesos operacionales de mecanizado y productos fabricados, adaptando los planos de fabricación a las necesidades del proceso, diseñando los utillajes, preparando y poniendo a punto las máquinas, responsabilizándose del mantenimiento de primer nivel de los equipos, consiguiendo los criterios de calidad, cumpliendo los planes de prevención de riesgos laborales y medioambientales de la empresa, y la normativa de aplicación vigente.

Unidades de competencia:

UC2164_3: Adaptar los planos de fabricación para el mecanizado a alta velocidad y alto rendimiento.

UC2165_3: Diseñar utillajes de amarre de pieza para el mecanizado a alta velocidad y alto rendimiento.

UC2166_3: Planificar el mecanizado a alta velocidad y alto rendimiento.

UC2167_3: Mecanizar a alta velocidad y alto rendimiento.

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 a la fabricación por mecanizado a alta velocidad y alto rendimiento, pudiendo tener a su cargo personal de nivel inferior.

Sectores Productivos:

Se ubica en el subsector de la industria transformadora de los metales y, principalmente, en las siguientes actividades económicas: Metalurgia. Fabricación por mecanizado a alta velocidad y alto rendimiento. Fabricación de productos metálicos. Fabricación de maquinaria y equipo mecánico. Fabricación de productos informáticos, electrónicos y ópticos. Fabricación de vehículos de motor y material de transporte.

Ocupaciones y puestos de trabajo relevantes:

Operador de máquinas-herramienta de alta velocidad y alto rendimiento.
Programador de máquinas-herramienta de CNC de alta velocidad y alto rendimiento.
Planificador de procesos de mecanizado de alta velocidad y alto rendimiento.
Diseñador de utillajes para mecanizado de alta velocidad y alto rendimiento.

Formación Asociada (630 horas).**Módulos Formativos:**

MF2164_3: Adaptación de planos de fabricación para el mecanizado a alta velocidad y alto rendimiento (120 horas).

MF2165_3: Diseño de utillajes de amarre de pieza para el mecanizado a alta velocidad y alto rendimiento (180 horas).

MF2166_3: Planificación del mecanizado a alta velocidad y alto rendimiento (210 horas).

MF2167_3: Mecanizado a alta velocidad y alto rendimiento (120 horas).

UNIDAD DE COMPETENCIA 1: ADAPTAR LOS PLANOS DE FABRICACIÓN PARA EL MECANIZADO A ALTA VELOCIDAD Y ALTO RENDIMIENTO

Nivel: 3.

Código: UC2164_3.

Realizaciones profesionales y criterios de realización:

RP 1: Obtener la información técnica de la pieza para su mecanizado a alta velocidad o alto rendimiento, a partir de la interpretación del plano de fabricación.

CR 1.1 Los planos de la pieza se interpretan según normas de representación gráfica.

CR 1.2 Las características del material que hay que mecanizar se identifican en el plano.

CR 1.3 Los tratamientos térmicos y superficiales del material que hay que mecanizar se identifican en el plano.

CR 1.4 Las dimensiones de partida para el mecanizado se identifican en el plano.

CR 1.5 La forma y dimensiones de la pieza a obtener y las tolerancias geométricas referenciadas y cadenas de cotas, superficiales, entre otras, que exige la pieza a mecanizar se identifican en el plano.

CR 1.6 Las superficies y elementos de referencia para proceder al mecanizado se identifican en el plano.

RP 2: Adecuar las geometrías de la pieza con aplicaciones informáticas de diseño asistido por ordenador (CAD) para su posterior mecanizado a alta velocidad y alto rendimiento, en función de la arquitectura de la máquina y las herramientas disponibles.

CR 2.1 El fichero con la geometría de la pieza a obtener se importa en el formato de intercambio adecuado a la aplicación de CAD.

CR 2.2 Los cambios en el diseño de la pieza para facilitar el mecanizado se identifican en base a las incompatibilidades geométricas de la pieza con respecto a la máquina.

CR 2.3 La adecuación de las geometrías a mecanizar se define en función de la arquitectura de la máquina y la disponibilidad de herramientas analizando interferencias geométricas.

CR 2.4 La deformación de la pieza en el amarre se evita creando refuerzos que serán eliminados en fases u operaciones posteriores.

CR 2.5 La definición de zonas de referencia de posicionamiento de mecanizado se establece en función de la geometría de la pieza.

CR 2.6 La determinación de las caras de referencia para el posicionamiento de la pieza en la máquina se define en función de la pieza y la máquina.

CR 2.7 La adaptación de la geometría se realiza utilizando aplicaciones informáticas de CAD.

RP 3: Desarrollar los planos para la fabricación de acuerdo con las normativas existentes.

CR 3.1 Las geometrías adaptadas se compatibilizan con los programas de CAM (Mecanizado asistido por ordenador) existentes en la empresa.

CR 3.2 El material de la pieza se especifica en el plano para su posterior elección en el mecanizado.

CR 3.3 Las tolerancias dimensionales se especifican en el plano.

CR 3.4 Las tolerancias geométricas se especifican en el plano.

CR 3.5 La calidad superficial se especifica en el plano.

CR 3.6 Los tratamientos térmicos o superficiales y su zona de aplicación que afectan al proceso de mecanizado se especifican en el plano.

CR 3.7 Las superficies auxiliares para el mecanizado se representan en el plano.

CR 3.8 Los planos se generan acorde con las normativas de representación gráfica.

RP 4: Establecer las pautas de control para la fabricación de acuerdo con las normativas existentes.

CR 4.1 Las pautas de control tanto parciales como finales se adecuan para asegurar la calidad final de la pieza.

CR 4.2 La característica de la magnitud a controlar se especifica en la pauta de control.

CR 4.3 La tolerancia de la magnitud o la magnitud a controlar se especifica en la pauta de control.

CR 4.4 La frecuencia de verificación o medición se especifica en la pauta de control.

Contexto profesional.

Medios de producción:

Aplicaciones informáticas de CAD (diseño asistido por ordenador). Aplicaciones informáticas de CAM (Fabricación asistida por ordenador).

Productos y resultados:

Información técnica de la pieza para su mecanizado a alta velocidad o alto rendimiento obtenida. Geometrías de la pieza obtenidas. Planos para la fabricación desarrollados. Pautas de control para la fabricación establecidas.

Información utilizada o generada:

Planos. Manuales de máquinas y accesorios. Catálogos de herramientas.

UNIDAD DE COMPETENCIA 2: DISEÑAR UTILLAJES DE AMARRE DE PIEZA PARA EL MECANIZADO A ALTA VELOCIDAD Y ALTO RENDIMIENTO

Nivel: 3.

Código: UC2165_3.

Realizaciones profesionales y criterios de realización:

RP 1: Definir el utillaje de amarre de la pieza para su mecanizado a alta velocidad y alto rendimiento.

CR 1.1 El tipo de utillaje se determina teniendo en cuenta el proceso de mecanizado establecido.

CR 1.2 Los sistemas de amarre se definen en función de las exigencias de producción (manual, automático, en o fuera de máquina, entre otros).

CR 1.3 La forma y dimensiones de las distintas partes del utillaje se establecen para soportar las fuerzas de corte del mecanizado, el peso de la pieza y las fuerzas inerciales.

CR 1.4 Las zonas de amarre de la pieza en el utillaje se determinan a partir de las superficies que deben ser mecanizadas.

CR 1.5 El tipo de amarre del utillaje se define teniendo en cuenta la rigidez de la pieza.

CR 1.6 Los elementos de sujeción del utillaje a la máquina se determinan en función de su tipología, tipo de proceso, necesidad de repetibilidad de posicionamiento, alineación y concentricidad.

CR 1.7 El apriete de la pieza se calcula para asegurar las calidades de la pieza a mecanizar.

RP 2: Realizar los cálculos técnicos necesarios para dimensionar los componentes del utillaje.

CR 2.1 Las solicitaciones de esfuerzo o carga se determinan analizando el fenómeno que las provoca.

CR 2.2 La aplicación del cálculo estructural (torsión, flexión, cizalladura, compresión, rotura, entre otras) responde a las solicitaciones requeridas.

CR 2.3 Los coeficientes de seguridad (rotura y vida útil) empleados en los cálculos son los requeridos por las especificaciones técnicas.

CR 2.4 La forma y dimensiones de los elementos diseñados (estructuras, elementos de unión, mecanismos, entre otros) se establecen teniendo en cuenta los resultados de los cálculos obtenidos.

CR 2.5 Los elementos normalizados (tornillos, pasadores, chavetas, guías, entre otros) se seleccionan en función de las solicitaciones a los que están sometidos y las características aportadas por el fabricante.

RP 3: Diseñar el utillaje para el amarre de la pieza en función del proceso de mecanizado establecido.

CR 3.1 Los materiales de los componentes del utillaje se determinan en función de su funcionalidad, solicitaciones mecánicas (estáticas y dinámicas) y coste.

CR 3.2 La superficie o elemento de referencia del utillaje se establece acorde a la máquina donde se va a montar.

CR 3.3 Las dimensiones del utillaje se determinan en función del tamaño de la pieza y la capacidad de la máquina.

CR 3.4 Las tolerancias dimensionales y superficiales se especifican en función del tipo de ajuste entre las distintas piezas del utillaje.

CR 3.5 Las tolerancias geométricas se especifican en función de la precisión a obtener en el mecanizado de la pieza montada sobre el utillaje en la máquina.

CR 3.6 Los tratamientos térmicos y superficiales se especifican para las superficies o elementos del utillaje que lo requieran.

CR 3.7 El utillaje se compone del máximo número de componentes estándar.

CR 3.8 El modelo virtual del utillaje para la simulación CAM se realiza utilizando aplicaciones informáticas de CAD.

CR 3.9 El utillaje se diseña optimizando su proceso de fabricación y funcionalidad.

RP 4: Generar la información necesaria para la fabricación del utillaje acorde con las normativas vigentes.

CR 4.1 Los planos se generan acorde a las normas de representación gráfica.

CR 4.2 Los componentes del utillaje se acotan según su proceso de fabricación.

CR 4.3 Los planos de fabricación se realizan con las perspectivas, vistas, cortes y detalles necesarios para su interpretación.

CR 4.4 La lista de componentes se elabora cumpliendo los estándares de la empresa y elementos especiales.

CR 4.5 Las pautas de control se establecen teniendo en cuenta el montaje y la funcionalidad del utillaje.

CR 4.6 Los planos se generan con aplicaciones informáticas de CAD.

CR 4.7 Los pares de apriete de los elementos de fijación se establecen en los planos de montaje del utillaje.

CR 4.8 Los elementos del utillaje que requieren mantenimiento se especifican en el plano de conjunto.

Contexto profesional.

Medios de producción:

Aplicaciones informáticas de CAD (diseño asistido por ordenador).

Productos y resultados:

Utillaje de amarre de la pieza para su mecanizado a alta velocidad y alto rendimiento definido. Cálculos técnicos para dimensionar los componentes del utillaje realizados. Utillaje para el amarre de la pieza diseñado. Información necesaria para la fabricación del utillaje generada (planos de construcción, pautas de control, proceso de fabricación, listado de materiales).

Información utilizada o generada:

Planos. Catálogo de elementos comerciales de fijación. Manuales de máquinas y accesorios.

UNIDAD DE COMPETENCIA 3: PLANIFICAR EL MECANIZADO A ALTA VELOCIDAD Y ALTO RENDIMIENTO

Nivel: 3.

Código: UC2166_3.

Realizaciones profesionales y criterios de realización:

RP 1: Determinar las máquinas y características de las herramientas y utillajes a utilizar en el proceso para mecanizar a alta velocidad o alto rendimiento.

CR 1.1 El tipo de máquina (centro de mecanizado, rectificadora, torno, entre otros) se determina en función de las formas geométricas a obtener.

CR 1.2 El cubo de trabajo de la máquina se determina en función de las dimensiones y el peso de la pieza.

CR 1.3 La arquitectura de la máquina se determina en función de las operaciones a realizar y la precisión requerida.

CR 1.4 Las dimensiones de la mesa o dispositivo para sujetar la pieza o utillaje se determinan en función de la superficie de amarre de la pieza y su peso.

CR 1.5 El número de ejes necesarios en la máquina se establece en función de las superficies a mecanizar y la productividad necesaria.

CR 1.6 Las necesidades de cabezales o herramientas especiales se determinan en función de la accesibilidad a la zona de mecanizado.

CR 1.7 La potencia y par del cabezal o ejes principales se determina en función de los parámetros de corte óptimos para un alto rendimiento.

CR 1.8 La capacidad de avance y aceleraciones se determinan en función de los parámetros de corte óptimos para un alto rendimiento.

CR 1.9 El tipo de control numérico se selecciona en función de las características de la máquina, número de ejes y las operaciones a realizar.

CR 1.10 La extracción de la atmósfera del mecanizado y su depuración se determina en función de los materiales y lubricantes y refrigerantes utilizados.

RP 2: Planificar el mecanizado a alta velocidad y alto rendimiento, estableciendo los parámetros del proceso, utillajes y herramientas, para asegurar la factibilidad de la fabricación, con la calidad requerida y cumpliendo las normas de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente.

CR 2.1 La secuencia de operaciones se establece en función de las formas a mecanizar.

CR 2.2 Las operaciones para la eliminación de las superficies auxiliares de mecanizado se establecen después de cumplir su función.

CR 2.3 La secuencia de operaciones en cada canal de las máquinas multiproceso se coordinan con criterios de alto rendimiento.

CR 2.4 Las herramientas de corte se seleccionan en función del tipo de operaciones a realizar y del material de la pieza.

CR 2.5 Los parámetros de corte se establecen en función de la operación, tipo de proceso (alta velocidad, alto rendimiento), material a mecanizar y de la herramienta y las tolerancias a conseguir.

CR 2.6 Los utillajes se seleccionan en función de la secuencia de operaciones y las características de la operación.

CR 2.7 Las condiciones de refrigeración y lubricación del mecanizado se determinan en función del material a mecanizar y la operación de corte, con la calidad requerida y cumpliendo las normas de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente.

RP 3: Generar programas para la mecanización de las piezas (CAM) a partir del proceso establecido, atendiendo a criterios de calidad y cumpliendo las normas de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente.

CR 3.1 Los datos y geometría de las herramientas seleccionadas se introducen en el programa CAM para su modelización.

CR 3.2 La estrategia de corte se establece en función de las calidades a conseguir, tiempo de corte y duración de la herramienta.

CR 3.3 La estrategia de desbaste se establece en el programa para minimizar la cantidad de material residual.

CR 3.4 El mecanizado de los restos del desbaste se programa para optimizar el mecanizado.

CR 3.5 La estrategia de acabado se establece en el programa en función de la geometría a obtener y la calidad superficial exigida.

CR 3.6 La programación de las trayectorias de la herramienta se genera acorde a las estrategias de corte.

CR 3.7 El programa CAM se depura y optimiza para su postprocesado.

CR 3.8 El fichero CNC generado con el CAM es acorde al lenguaje empleado en el control numérico de la máquina.

CR 3.9 Los programas para la mecanización de las piezas (CAM) se elaboran atendiendo a criterios de calidad y conforme al plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.

RP 4: Simular el mecanizado con aplicaciones informáticas específicas para detectar interferencias y desplazamientos en vacío, con la calidad requerida y resolviendo las contingencias que se presenten.

CR 4.1 Los dibujos y datos para la modelización geométrica y cinemática de la máquina se cargan en la aplicación informática.

CR 4.2 Los dibujos y datos para la modelización geométrica y cinemática del utillaje se cargan en la aplicación informática.

CR 4.3 Los dibujos y datos para la modelización geométrica de las herramientas y portaherramientas se cargan en la aplicación informática.

CR 4.4 Los movimientos de aproximación se optimizan disminuyendo su trayectoria o aumentando la velocidad de desplazamiento.

CR 4.5 Las operaciones en multiprocesos se simultanean al máximo rendimiento.

CR 4.6 El proceso, tanto de corte como de desplazamiento, se valida cuando las trayectorias están libres de interferencias con la máquina y el utillaje y el tiempo de ejecución es el estipulado.

Contexto profesional.

Medios de producción:

Aplicaciones informáticas de CAD, CAM multiejes y simulación de mecanizado.

Productos y resultados:

Máquinas y características de las herramientas y utillajes a utilizar en el proceso para mecanizar a alta velocidad o alto rendimiento determinadas. Mecanizado a alta velocidad y alto rendimiento planificado. Programas para la mecanización de las piezas (CAM) generados. Mecanizado simulado.

Información utilizada o generada:

Planos de pieza. Planos de utillaje. Planos de herramientas. Catálogo de herramientas. Catálogo de porta-herramientas. Manuales de máquinas y accesorios (multiprocesos, centros de mecanizado, centros de torneado, entre otros).

UNIDAD DE COMPETENCIA 4: MECANIZAR A ALTA VELOCIDAD Y ALTO RENDIMIENTO

Nivel: 3.

Código: UC2167_3.

Realizaciones profesionales y criterios de realización:

RP 1: Preparar la máquina herramienta para el mecanizado a alta velocidad o alto rendimiento, cumpliendo especificaciones de proceso, con la calidad requerida y

cumpliendo con las normas de prevención de riesgos laborales y protección de medio ambiente.

CR 1.1 El programa CNC se carga en la máquina a través de los dispositivos periféricos o es transferido desde el ordenador.

CR 1.2 Las herramientas se montan en los portaherramientas limpias y en buen estado de corte.

CR 1.3 Las herramientas de los centros de mecanizado a alta velocidad se montan asegurando su equilibrado con portaherramientas específicos (amarre mecánico, hidráulico, térmico).

CR 1.4 Los portaherramientas se montan en la máquina con la orientación requerida y la superficie de ajuste limpia.

CR 1.5 Las herramientas requeridas se montan en el cargador de herramientas según especificaciones del programa de CNC.

CR 1.6 Los datos de decalaje de las herramientas se obtienen de la medición de la herramienta montada en el portaherramientas en dispositivos de «presetting.»

CR 1.7 Los decalajes de las herramientas se introducen en el CNC, según los valores de la ficha de verificación de cada herramienta.

CR 1.8 La toma de referencia de los ejes se realiza durante la puesta en marcha de la máquina.

CR 1.9 El mantenimiento a nivel de usuario se realiza según el manual de instrucciones.

CR 1.10 Las operaciones de preparación de la máquina se realizan teniendo en cuenta los criterios de calidad y el plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.

RP 2: Montar los accesorios o dispositivos para mecanizar en función de la orden de fabricación, con la calidad requerida y cumpliendo con las normas de prevención de riesgos laborales y protección de medio ambiente.

CR 2.1 Los utillajes requeridos se montan según especificaciones, teniendo en cuenta las referencias de posicionamiento, alineaciones y fijaciones necesarias.

CR 2.2 La pieza se monta sobre el utillaje según especificaciones, empleando las herramientas y útiles requeridos.

CR 2.3 La pieza se sujeta en el utillaje de forma rígida y estable evitando su deformación.

CR 2.4 Las piezas de rotación de formas irregulares se montan en dispositivos que permitan su equilibrado.

CR 2.5 Las piezas de rotación esbeltas se sujetan utilizando lunetas específicas.

CR 2.6 Las piezas seriadas se montan en sistemas de amarre de cambio rápido y centrado, alineado y referenciado automático.

CR 2.7 Los elementos de transporte y elevación se determinan en función de las características de la pieza que hay que transportar y se utilizan en condiciones de seguridad.

CR 2.8 La refrigeración se direcciona a zona de arranque de material.

CR 2.9 Las operaciones de montaje de accesorios o dispositivos se realizan teniendo en cuenta los criterios de calidad y el plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.

RP 3: Mecanizar a alta velocidad y alto rendimiento para obtener la geometría de la pieza, según especificaciones de proceso, con la calidad requerida y cumpliendo con las normas de prevención de riesgos laborales y protección de medio ambiente.

CR 3.1 Las protecciones de la máquina se encuentran colocadas y las puertas cerradas impidiendo el acceso a la zona de mecanizado.

CR 3.2 El mecanizado se ejecuta asegurando que se desarrollan todas las operaciones sin incidencias.

CR 3.3 Los parámetros del proceso de corte (velocidad de giro, velocidad de avance, entre otros) se adaptan a la situación de mecanizado (primera pieza, primer acercamiento rápido, situaciones anómalas, entre otros).

CR 3.4 Las herramientas se cambian en función del desgaste admitido o rotura durante el mecanizado.

CR 3.5 Los decalajes se actualizan después del cambio de herramienta.

CR 3.6 El estado de la máquina (engrases, duración de elementos críticos, extracción de viruta, estado y nivel del refrigerante, entre otros) se mantiene en condiciones establecidas durante todo el proceso de mecanizado.

CR 3.7 El mecanizado a alta velocidad y alto rendimiento se efectúa teniendo en cuenta los criterios de calidad y el plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.

RP 4: Verificar las piezas para validar el mecanizado, tanto dentro de máquina como fuera de la misma, con la calidad requerida y cumpliendo con las normas de prevención de riesgos laborales y protección de medio ambiente.

CR 4.1 Las piezas a verificar se encuentran limpias, libres de rebabas y estabilizadas térmicamente.

CR 4.2 La verificación se realiza conforme a las pautas de control establecidas.

CR 4.3 Las verificaciones geométricas, dimensionales y superficiales se realizan en máquina por medio de los aparatos de medición específicos (sondas de medida, brazos de medición, láser tracker, entre otros).

CR 4.4 Las verificaciones geométricas, dimensionales y superficiales se realizan fuera de máquina por medio de los aparatos de medición específicos (sondas de medida, brazos de medición, láser tracker, entre otros).

CR 4.5 Los instrumentos y máquinas de verificación se comprueba que están calibrados.

CR 4.6 La verificación se realiza conforme a los procedimientos establecidos en las normas.

CR 4.7 Los resultados de las mediciones se registran en los documentos específicos.

CR 4.8 La Verificación de las piezas se efectúa teniendo en cuenta los criterios de calidad y el plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.

Contexto profesional.

Medios de producción:

Periféricos de comunicación de CNC. Herramientas de montaje. Máquinas herramientas por arranque de viruta CNC: fresadoras, tornos, centros de torneado, centros de mecanizado, centros de rectificado, máquinas ¿multitask?, y afines. 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:

Máquina herramienta para el mecanizado a alta velocidad o alto rendimiento preparada. Accesorios o dispositivos para mecanizar montados. Productos mecanizados por arranque de viruta de diferentes materiales, formas y acabados.

Información utilizada o generada:

Planos de fabricación. Pautas de control. Parámetros de calidad en el mecanizado. Catálogos de material y herramientas. Manuales de máquinas, programación CNC y accesorios. Instrucciones del proceso. Instrucciones de mantenimiento de uso. Características de los refrigerantes y lubricantes. Normativa de Prevención de Riesgos Laborales y Medio Ambiente.

MÓDULO FORMATIVO 1: ADAPTACIÓN DE PLANOS DE FABRICACIÓN PARA EL MECANIZADO A ALTA VELOCIDAD Y ALTO RENDIMIENTO**Nivel: 3.****Código: MF2164_3.****Asociado a la UC: Adaptar los planos de fabricación para el mecanizado a alta velocidad y alto rendimiento.****Duración: 120 horas.****Capacidades y criterios de evaluación:**

C1: Analizar la información técnica a partir de la interpretación del plano de fabricación para obtener los datos que definen los productos a mecanizar.

CE1.1 Identificar la simbología normalizada aplicable en fabricación a alta velocidad o alto rendimiento (materiales, tolerancias, tratamientos, entre otras).

CE1.2 Explicar los códigos identificativos de calidad, composición y propiedades de los materiales que figuran en el plano de fabricación.

CE1.3 En un supuesto práctico de mecanizado a alta velocidad o alto rendimiento, a partir de un plano de fabricación de un producto:

- Identificar y relacionar entre sí las distintas representaciones que contiene.
- Identificar las normas técnicas que contiene la información del plano.
- Identificar materiales, acabados y tratamientos.
- Identificar las formas, dimensiones de partida y cadenas de cotas precisas para el mecanizado.
- Identificar las tolerancias dimensionales, geométricas referenciadas y superficiales, entre otras.
- Identificar las superficies y elementos de referencia necesarios para proceder al mecanizado.

C2: Adaptar las geometrías de las piezas para su posterior mecanizado a alta velocidad o alto rendimiento con aplicaciones informáticas de diseño asistido por ordenador en tres dimensiones (CAD 3D), dependiendo de la arquitectura de la máquina y las herramientas disponibles.

CE2.1 Describir los componentes de un entorno de diseño asistido por ordenador (equipos y programa, entre otros).

CE2.2 Distinguir las aplicaciones de CAD en dos y tres dimensiones.

CE2.3 Relacionar los distintos programas de CAD en tres dimensiones con las extensiones de los archivos que generan.

CE2.4 Identificar las diversas órdenes de un programa CAD (órdenes de dibujo, de edición, de consulta, de visualización, control de capa, bloques, acotación, entre otras).

CE2.5 Explicar los métodos para dibujar piezas en CAD en tres dimensiones.

CE2.6 En un caso práctico de adaptación de geometría CAD de la pieza a obtener por mecanizado a alta velocidad o alto rendimiento:

- Importar el dibujo de la pieza a mecanizar en el formato de intercambio adecuado a la aplicación de CAD.

- Establecer las zonas de referencia de posicionamiento en función de la geometría de la pieza.
- Determinar las caras de referencia para el posicionamiento de la pieza en la máquina en función de ésta y de la máquina.
- Identificar, en base a las incompatibilidades geométricas de la pieza con respecto a la máquina, los cambios en el diseño de la pieza para facilitar el mecanizado.
- Definir la adecuación de las geometrías a mecanizar en función de la arquitectura de la máquina y la disponibilidad de herramientas.
- Analizar interferencias geométricas.
- Crear refuerzos para evitar la deformación de la pieza en el amarre.
- Dibujar en tres dimensiones las superficies auxiliares para el mecanizado.

C3: Generar, con aplicaciones informáticas de diseño asistido por ordenador (CAD), los planos para el mecanizado a alta velocidad o alto rendimiento acordes con las normas de representación gráfica vigentes.

CE3.1 Elegir la aplicación de representación gráfica (CAD) más adecuada para compatibilizar con los programas CAM.

CE3.2 Relacionar las normas de representación gráfica con planos de fabricación.

CE3.3 Explicar los sistemas de acotación y la representación de tolerancias dimensionales, geométricas y superficiales.

CE3.4 En un caso práctico de generación de planos CAD a partir de la pieza adaptada:

- Especificar el material de partida de la pieza (dimensiones y material).
- Determinar la zona de aplicación de los tratamientos térmicos o superficiales que afectan al proceso de mecanizado.
- Establecer las tolerancias dimensionales y geométricas.
- Precisar la calidad superficial requerida.
- Generar la documentación técnica para su utilización en CAM.
- Dibujar el plano de fabricación para mecanizar y verificar la pieza según normas de representación gráfica.

C4: Elaborar pautas de control sobre las piezas a obtener por mecanizado a alta velocidad o alto rendimiento a partir de la documentación técnica y observando la normativa vigente.

CE4.1 Describir la estructura y contenidos de las pautas e informes de control.

CE4.2 Analizar las especificaciones de la pieza para determinar que características se someten a control de calidad final de la pieza.

CE4.3 Describir los criterios de valoración de las características de control a controlar.

CE4.4 En un caso práctico de elaboración de pautas de control sobre las piezas a obtener por mecanizado a alta velocidad o alto rendimiento:

- Establecer los planes y las fases de control sobre la pieza.
- Especificar las tolerancias de las magnitudes a controlar.
- Determinar los procedimientos, dispositivos e instrumentos de control, y periodicidad.
- Establecer la información, pautas y fichas de toma de datos que se deben utilizar.

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

C2 respecto a CE2.6; C3 respecto a CE3.4 y C4 respecto a CE4.4.

Otras capacidades:

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

Proponer alternativas con el objetivo de mejorar resultados.
Reconocer el proceso productivo de la organización.
Participar y colaborar activamente en el equipo de trabajo.
Habitarse al ritmo de trabajo de la empresa.

Contenidos.

1. Planos de fabricación:

Simbología, normalización, vistas, cortes, secciones, tolerancias, acotación.
Superficies y elementos de referencia.
Códigos de identificación de materiales.

2. Modificación de geometrías (CAD) para mecanizado a alta velocidad y alto rendimiento:

Sistemas de representación 2D.
Sistemas de representación 3D.
Formato de intercambios gráficos.
Creación y modificación de entidades gráficas.
Manejo de herramientas del CAD.
Generar planos.

3. Máquinas herramientas:

Arquitectura.
Incompatibilidades geométricas.

4. Procesos de fabricación:

Zonas de referencia.
Caras de referencia.
Superficies auxiliares.
Posicionamiento.
Refuerzos estructurales para el mecanizado.

5. Pautas e informes de control:

Concepto, estructura, contenidos.
Periodicidad.
Fichas de toma de datos.

Parámetros de contexto de la formación.

Espacios e instalaciones:

- Aula polivalente de un mínimo de 2 m² por alumno o alumna.

Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la adaptación de los planos de fabricación para el mecanizado a alta velocidad y alto rendimiento, que se acreditará mediante una de las formas siguientes:
 - Formación académica de Ingeniero/a Técnico/a, titulación de grado equivalente o de otras de superior nivel relacionadas con este campo profesional.
 - Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.
2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

MÓDULO FORMATIVO 2: DISEÑO DE UTILLAJES DE AMARRE DE PIEZA PARA EL MECANIZADO A ALTA VELOCIDAD Y ALTO RENDIMIENTO

Nivel: 3.

Código: MF2165_3.

Asociado a la UC: Diseñar utillajes de amarre de pieza para el mecanizado a alta velocidad y alto rendimiento.

Duración: 180 horas.

Capacidades y criterios de evaluación:

C1: Determinar utillajes para el amarre de piezas que posibiliten su mecanizado a alta velocidad y alto rendimiento, a partir de documentación y especificaciones técnicas.

CE1.1 Relacionar los procesos de mecanizado con las formas y calidades a obtener, describiendo las limitaciones de las distintas operaciones que intervienen.

CE1.2 Identificar las especificaciones técnicas que deben cumplir los sistemas de sujeción distinguiendo los requerimientos de producción y rigidez de las piezas.

CE1.3 Relacionar las formas constructivas de los diferentes órganos de los utillajes con los tipos de esfuerzos que deben soportar (esfuerzos de corte, peso de la pieza, inercias, entre otros) considerando su comportamiento ante éstos.

CE1.4 Identificar los elementos de posicionamiento y fijación de los utillajes a las máquinas según sus características y funciones.

CE1.5 En un caso práctico convenientemente caracterizado de fabricación de una pieza por mecanizado a alta velocidad y alto rendimiento:

- Determinar el tipo de utillaje y los sistemas de amarre según el proceso de mecanizado y la rigidez de la pieza.
- Especificar las zonas de sujeción de la pieza en función de las superficies a mecanizar.
- Establecer los aprietes en función de las calidades requeridas y las superficies de sujeción en pieza.
- Determinar los elementos de posicionamiento y fijación según las necesidades de alineación, concentricidad y repetibilidad.
- Identificar las solicitaciones del utillaje y sus componentes en función de los tipos de esfuerzos que deben soportar.

C2: Realizar los cálculos necesarios para el dimensionado de los utillajes y de sus elementos y componentes comerciales, analizando el comportamiento de las cargas que intervienen y aplicando las fórmulas necesarias en función de las solicitaciones y especificaciones requeridas.

CE2.1 Identificar las especificaciones técnicas que deben garantizar la construcción de los utillajes.

CE2.2 Describir esquemáticamente los esfuerzos a los que están sometidos los diferentes elementos y componentes.

CE2.3 Determinar las fórmulas y unidades adecuadas que se deben utilizar en el cálculo de los elementos y componentes, en función de las características de los mismos y de los coeficientes de seguridad requeridos.

CE2.4 Obtener el valor de los diferentes esfuerzos o cargas que actúan sobre los elementos y componentes considerando las circunstancias que los producen.

CE2.5 Dimensionar los diferentes elementos y componentes garantizando las solicitaciones a las que están sometidos, mediante la aplicación de los cálculos prescritos, normas, tablas y catálogos de características técnicas.

C3: Proyectar utillajes para el amarre de piezas que faciliten su mecanizado a alta velocidad o alto rendimiento según el proceso determinado, a partir de documentación y especificaciones técnicas.

CE3.1 Identificar los tipos de material de los distintos elementos y componentes que forman parte del utillaje en función de las solicitudes a las que están sometidos, funcionalidad y coste.

CE3.2 Identificar los tratamientos térmicos y superficiales que mejoren el comportamiento de los elementos diseñados y componentes que lo requieran.

CE3.3 Relacionar los ajustes de los elementos y componentes con las diversas solicitudes a las que están sometidos, precisiones y calidades superficiales a obtener.

CE3.4 Identificar las tolerancias geométricas con las precisiones requeridas para la pieza en el proceso de mecanizado.

CE3.5 Valorar la elección de los tipos de ajuste y su repercusión respecto del coste de fabricación del utillaje, en función del proceso de mecanizado.

CE3.6 En un caso práctico convenientemente caracterizado de fabricación de una pieza por mecanizado a alta velocidad y alto rendimiento:

- Elaborar el modelo CAD del utillaje para posterior utilización en la simulación CAM.
- Delimitar las dimensiones del utillaje acorde al tamaño de la pieza y el cubo de máquina.
- Establecer la superficie o elemento de referencia del utillaje con relación a la máquina.
- Seleccionar los tipos de material de los elementos y componentes comerciales que forman parte del utillaje.
- Determinar los tratamientos térmicos y superficiales necesarios para los elementos y componentes comerciales del utillaje.
- Calcular los campos de tolerancia en los ajustes, según normas, a partir de la medida nominal y tolerancia especificada.
- Establecer las tolerancias dimensionales, geométricas y superficiales necesarias para fabricar el utillaje.
- Utilizar el máximo número de componentes estándar.
- Optimizar su proceso de fabricación y funcionalidad.

C4: Elaborar el dossier del utillaje diseñado, recogiendo la información técnica necesaria para su posterior fabricación y mantenimiento.

CE4.1 Adoptar el sistema de representación gráfica y la escala adecuada para los elementos y componentes del utillaje.

CE4.2 Distinguir, de acuerdo con las normas vigentes, las perspectivas, alzados, plantas, perfiles, secciones y detalles, que forman parte de la información gráfica necesaria para la correcta interpretación de los planos.

CE4.3 Identificar el acotado de los elementos diseñados en función del proceso de elaboración de los mismos, aplicando las normas de referencia.

CE4.4 Identificar en los planos los datos tecnológicos de los elementos diseñados: materiales, elementos normalizados, tratamientos térmicos y superficiales, calidades superficiales, normas aplicables, pares de apriete, entre otros; según las normas vigentes y los estándares de la empresa.

CE4.5 En un caso práctico de un supuesto utillaje convenientemente caracterizado para mecanizar un producto a alta velocidad/alto rendimiento, utilizando las aplicaciones informáticas adecuadas:

- Dibujar los planos de fabricación y montaje con programas de CAD, según normas de representación gráfica.
- Acotar, según normas, en función del proceso de elaboración los elementos diseñados.
- Elaborar la lista de componentes según normas y estándares de la empresa.
- Especificar en los planos los datos tecnológicos de los elementos diseñados y componentes.
- Establecer pautas de control teniendo en cuenta el montaje y la funcionalidad del utillaje.
- Especificar los elementos y componentes del utillaje que requieren de mantenimiento.
- Elaborar las instrucciones y periodicidad del mantenimiento, así como la sustitución de los componentes que lo requieran según la vida estimada.

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

C1 respecto a CE1.5; C3 respecto a CE3.6 y C4 respecto a CE4.5.

Otras capacidades:

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

Proponer alternativas con el objetivo de mejorar resultados.

Reconocer el proceso productivo de la organización.

Participar y colaborar activamente en el equipo de trabajo.

Habituar al ritmo de trabajo de la empresa.

Contenidos.

1. Dimensionado de elementos y componentes comerciales de utillajes:

Esfuerzos de corte.

Esfuerzos inerciales y gravitacionales debidos a la pieza.

Representación esquemática de esfuerzos y cargas.

Coefficientes de seguridad.

Dimensionado de elementos y componentes del utillaje.

Normas, tablas, catálogos técnicos.

2. Sistemas de sujeción y amarre en alta velocidad y alto rendimiento:

Especificaciones técnicas.

Requerimientos de producción.

Características y funciones de los sistemas de sujeción y amarre.

Sistemas de amarre.

Tipos. Dimensiones.

Elementos y componentes comerciales de posicionamiento y de sujeción, guiado, entre otros.

3. Pautas e informes de control en la fabricación de utillajes para alta velocidad y alto rendimiento:

Concepto, estructura, contenidos.

Periodicidad.

Fichas de toma de datos.

4. Mantenimiento de utillajes para alta velocidad y alto rendimiento:

Elementos y componentes a mantener.

Periodicidad.

5. Tecnología del mecanizado:

Formas y calidades que se obtienen con las máquinas a alta velocidad y alto rendimiento.
Operaciones de mecanizado.
Rigidez, alineación, concentricidad de piezas.
Precisión y repetibilidad.
Superficies de referencia.
Zonas de sujeción.

6. Materiales:

Tipos y características.
Códigos de identificación.
Modificación de las características de los materiales (tratamientos térmicos, termoquímicos y superficiales).

7. Planos de fabricación:

Simbología, normalización, perspectivas, vistas, cortes, secciones, detalles.
Acotación: sistemas, cadenas y grupos de cotas.
Tolerancias: dimensionales, geométricas y superficiales.
Escalas.
Sistemas de ajuste.
CAD.

Parámetros de contexto de la formación.**Espacios e instalaciones:**

- Aula polivalente de un mínimo de 2 m² por alumno o alumna.

Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con el diseño de utillajes de amarre de pieza para el mecanizado a alta velocidad y alto rendimiento, que se acreditará mediante una de las formas siguientes:
 - Formación académica de Ingeniero/a Técnico/a, titulación de grado equivalente o de otras de superior nivel relacionadas con este campo profesional.
 - Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.
2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

MÓDULO FORMATIVO 3: PLANIFICACIÓN DEL MECANIZADO A ALTA VELOCIDAD Y ALTO RENDIMIENTO

Nivel: 3.

Código: MF2166_3.

Asociado a la UC: Planificar el mecanizado a alta velocidad y alto rendimiento.

Duración: 210 horas.

Capacidades y criterios de evaluación:

C1: Determinar las fases del proceso de mecanizado a alta velocidad o alto rendimiento a partir de los requerimientos del producto a fabricar que posibiliten la fabricación con la calidad requerida, y en función de las técnicas y procedimientos a aplicar.

- CE1.1 Interpretar la documentación técnica relativa a las piezas a mecanizar (planos, informaciones técnicas, entre otras).
- CE1.2 Explicar los procesos de mecanizado a alta velocidad.
- CE1.3 Explicar los procesos de mecanizado de alto rendimiento.

CE1.4 Relacionar las características dimensionales y geométricas de las piezas a mecanizar con las máquinas, equipos, herramientas y utillajes necesarios.

CE1.5 Relacionar las diversas operaciones con las máquinas, equipos, herramientas y utillajes necesarios.

CE1.6 Relacionar los dispositivos, instrumentos y ensayos necesarios con los tipos y precisión de las mediciones a realizar y especificaciones a contemplar.

CE1.7 En un caso práctico de fabricación a alta velocidad y alto rendimiento de un producto convenientemente caracterizado:

- Determinar las fases de fabricación.
- Describir las secuencias de trabajo y operaciones requeridas en cada fase.
- Determinar el cubo de trabajo de la máquina en función de las dimensiones y peso de la pieza.
- Estipular la arquitectura de la máquina en función de las operaciones a realizar y la precisión requerida.
- Especificar las dimensiones del dispositivo de sujeción de la pieza o utillaje necesario en función de la superficie de amarre y su peso.
- Determinar, en función de las superficies a mecanizar y la productividad necesaria, el número de ejes.
- Especificar las necesidades de cabezales o herramientas especiales en función de la accesibilidad a la zona de mecanizado.
- Precisar la potencia y par de los cabezales, la capacidad de avance y aceleraciones, en función de los parámetros de corte óptimos para un alto rendimiento.
- Seleccionar el tipo de control numérico en función de las características de la máquina, número de ejes y operaciones a realizar.
- Identificar los dispositivos e instrumentos necesarios para la comprobación del cumplimiento de las especificaciones.
- Establecer la extracción de la atmósfera del mecanizado y su depuración en función de los materiales, lubricantes y refrigerantes utilizados, observando las normas de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente.

C2: Desarrollar procesos de mecanizado a alta velocidad o alto rendimiento a partir de la documentación técnica y asegurando la posibilidad de fabricación con la calidad requerida.

CE2.1 Identificar y describir los puntos críticos del proceso de mecanizado, indicando la operación, tolerancias y características.

CE2.2 Relacionar operaciones de mecanizado a alta velocidad y alto rendimiento con las herramientas y condiciones de trabajo.

CE2.3 Determinar y calcular los parámetros de trabajo (velocidades, profundidad de pasada, avances, temperatura, deformaciones, ciclos, tiempos, entre otros) teniendo en cuenta todas las variables que concurren (material de la pieza, de la herramienta, calidad superficial, tolerancias, entre otras) y el tipo de proceso.

CE2.4 En un supuesto práctico de fabricación a alta velocidad y alto rendimiento de un producto convenientemente caracterizado:

- Describir la secuencia de operaciones requeridas en función de las formas a mecanizar.
- Determinar las operaciones para la eliminación de las superficies auxiliares de mecanizado una vez hayan cumplido con su cometido.
- Coordinar la secuencia de operaciones en cada canal de las máquinas multiproceso con criterios de alto rendimiento.
- Seleccionar los utillajes en función de la secuencia de operaciones y características de las mismas.

- Seleccionar las herramientas de corte teniendo en cuenta el material de la pieza y el tipo de operación a realizar.
- Establecer los parámetros de corte en función del tipo de proceso, operación, material a mecanizar, herramienta, y tolerancias y acabados a conseguir.
- Estipular las condiciones de refrigeración y lubricación del mecanizado en función del material a mecanizar y la operación de corte, teniendo en cuenta la normativa de protección del medio ambiente.

C3: Elaborar programas CAM para la obtención de piezas por mecanizado a alta velocidad o alto rendimiento a partir del proceso de fabricación e información técnica, o de un archivo informático que contenga la información gráfica de la pieza.

- CE3.1 Describir el proceso de programación con CAM.
- CE3.2 Relacionar estrategias de mecanizado con las distintas formas obtenibles.
- CE3.3 Configurar el entorno CAM en función de la máquina a utilizar.
- CE3.4 Explicar el postprocesado de CAM para elaborar el programa CNC.
- CE3.5 En un caso práctico de mecanizado a alta velocidad y alto rendimiento de una pieza, debidamente definido y caracterizado por la secuencia de operaciones y parámetros del proceso, elaborar el programa CAM:
 - Introducir los datos y la geometría de las herramientas seleccionadas para su modelización.
 - Establecer la estrategia de corte en función de las calidades a conseguir, tiempo de corte y duración de la herramienta.
 - Fijar la estrategia de desbaste minimizando la cantidad de material residual.
 - Determinar la estrategia de acabado en función de la geometría a obtener y la calidad superficial exigida,
 - Determinar el orden cronológico de las operaciones.
 - Disponer el mecanizado de los restos del desbaste de manera que optimice el mecanizado.
 - Fijar las posiciones de las herramientas y los parámetros de corte.
 - Determinar las trayectorias de las herramientas acorde a las estrategias de corte.
 - Depurar y optimizar el programa CAM para su post-procesado.
 - Generar el fichero CNC acorde al lenguaje empleado en el control numérico de la máquina.

C4: Realizar, con aplicaciones informáticas específicas, las operaciones de simulación de los programas CAM para la obtención de piezas por mecanizado a alta velocidad o alto rendimiento.

- CE4.1 Describir el proceso de simulación de la programación generada con CAM.
- CE4.2 Explicar el proceso de modelización geométrica de la máquina.
- CE4.3 Exponer el proceso de modelización cinemática de la máquina.
- CE4.4 Identificar las acciones de optimización del mecanizado de alto rendimiento y alta velocidad.
- CE4.5 En un caso práctico de mecanizado a alta velocidad o alto rendimiento de una pieza, a partir del programa CAM simular el mecanizado:
 - Introducir los dibujos y datos para la modelización geométrica y cinemática de la máquina en la aplicación informática.
 - Introducir los dibujos y datos para la modelización geométrica y cinemática del utillaje en la aplicación informática.
 - Introducir los dibujos y datos para la modelización geométrica de las herramientas y porta-herramientas en la aplicación informática.

- Optimizar los movimientos de aproximación disminuyendo su trayectoria o aumentando la velocidad de desplazamiento.
- Simultanear al máximo rendimiento las operaciones en multiprocesos.
- Corregir los errores detectados en la simulación.
- Validar el proceso comprobando que las trayectorias están libres de interferencias y el tiempo de ejecución es el establecido.
- Archivar el programa en el soporte específico.

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

C1 respecto a CE1.7; C2 respecto a CE2.4; C3 respecto a CE3.5 y C4 respecto a CE4.5.

Otras capacidades:

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

Proponer alternativas con el objetivo de mejorar resultados.

Reconocer el proceso productivo de la organización.

Participar y colaborar activamente en el equipo de trabajo.

Habituar al ritmo de trabajo de la empresa.

Contenidos.

1. Documentación técnica:

Planos de fabricación: simbología, normalización, perspectivas, vistas, cortes, secciones, detalles.

Acotación: sistemas, cadenas y grupos de cotas, cotas críticas.

Tolerancias: dimensionales, geométricas y superficiales.

Escalas.

2. Materiales:

Tipos y características que afectan al mecanizado.

Tratamientos térmicos y superficiales que afectan al mecanizado.

3. Herramientas para el mecanizado a alta velocidad y alto rendimiento:

Funciones, formas y geometrías de corte.

Materiales para herramientas.

Elementos, componentes y estructuras de las herramientas.

Desgaste y vida de la herramienta.

4. Programación CAM:

Planificación de tareas.

Definición de herramientas.

Generación de trayectorias.

Simulación del mecanizado.

Mecanizado virtual.

Generación del código CNC.

Operaciones de mecanizado.

Utillajes de amarre de pieza.

Estrategias de mecanizado.

Programación de CNC-ISO.

Manejo de las herramientas del CAM.

Post-procesadores para CNC.

5. Máquinas a alta velocidad:

Centros de mecanizado.

Tornos.

Elementos y componentes característicos.

Arquitectura.

Características funcionales.

6. Operaciones de mecanizado en máquinas a alta velocidad:

Formas y calidades que se obtienen con las máquinas a alta velocidad.
Operaciones de mecanizado.
Parámetros de corte.

7. Máquinas alto rendimiento:

Tipos funcionales.
Elementos y componentes característicos.
Arquitectura.
Características funcionales.

8. Operaciones de mecanizado en máquinas de alto rendimiento:

Formas y calidades que se obtienen con las máquinas de alto rendimiento.
Operaciones de mecanizado.
Parámetros de corte.

Parámetros de contexto de la formación.**Espacios e instalaciones:**

- Aula polivalente de un mínimo de 2 m² por alumno o alumna.

Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la planificación del mecanizado a alta velocidad y alto rendimiento, que se acreditará mediante una de las formas siguientes:
 - Formación académica de Ingeniero/a Técnico/a, titulación de grado equivalente o de otras de superior nivel relacionadas con este campo profesional.
 - Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.
2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

MÓDULO FORMATIVO 4: MECANIZADO A ALTA VELOCIDAD Y ALTO RENDIMIENTO

Nivel: 3.

Código: MF2167_3.

Asociado a la UC: Mecanizar a alta velocidad y alto rendimiento.

Duración: 120 horas.

Capacidades y criterios de evaluación:

C1: Analizar el funcionamiento de las máquinas herramienta empleadas para la producción de piezas por mecanizado a alta velocidad o alto rendimiento relacionándolo con los elementos que las componen.

CE1.1 Explicar las prestaciones y el funcionamiento de las máquinas y describir los equipos auxiliares e instalaciones (transporte y posicionamiento, refrigeración, lubricación, control, entre otros) que intervienen en la producción de piezas por mecanizado a alta velocidad o alto rendimiento.

CE1.2 Describir los distintos elementos y bloques funcionales que componen las máquinas y equipos empleados:

- Elementos estructurales.
- Cadenas cinemáticas.
- Elementos de control y medición de las máquinas.
- Mantenimiento y sistemas automáticos para el mismo en las máquinas y equipos.
- Dispositivos de seguridad y medidas a adoptar durante el proceso.

CE1.3 Exponer las características de los distintos sistemas y dispositivos de amarre, centrado y toma de referencias de las máquinas y equipos.

CE1.4 Identificar los errores más comunes que se dan en los sistemas de posicionamiento, alineación, centrado y sujeción.

CE1.5 Explicar las normas de uso, prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente, aplicables en las máquinas y equipos utilizados en la producción de piezas por mecanizado a alta velocidad o alto rendimiento.

C2: Realizar operaciones de preparación y puesta a punto de máquinas herramienta para el mecanizado a alta velocidad o alto rendimiento, utilizando los equipos y medios necesarios y a partir de documentación y especificaciones técnicas.

CE2.1 Describir los procesos de preparación de las máquinas y equipos que intervienen en el proceso.

CE2.2 Identificar las diferencias entre la preparación de herramientas para el mecanizado convencional y el de alta velocidad.

CE2.3 Describir los sistemas de amarre de herramientas para alta velocidad.

CE2.4 En un caso práctico de puesta a punto de máquinas para el mecanizado a alta velocidad y alto rendimiento, a partir de la orden de fabricación y del proceso:

- Cargar/transferir el programa de CNC a la máquina mediante los sistemas determinados.
- Seleccionar las herramientas apropiadas, procediendo a su prerreglaje en los dispositivos específicos, al montaje en los soportes adecuados y a su regulación de acuerdo con la secuencia de operaciones programada (programa CNC).
- Ajustar las máquinas y equipos con los parámetros establecidos para cada operación, y mantener actualizada la tabla de herramientas con sus decalajes.
- Realizar las pruebas y comprobaciones previas (alineaciones, fijaciones, dispositivos de seguridad, colocación/sujeción de las herramientas, refrigeración y engrase, entre otras).
- Efectuar las pruebas en vacío (situación de los cerros/ejes, recorridos del cabezal, de las herramientas: ataque, retirada y cambio; paradas, entre otras) necesarias para la comprobación del programa y verificando que no existen colisiones.
- Detallar la documentación técnica necesaria referida a las máquinas y equipos que intervienen en el proceso para realizar el mantenimiento a nivel de usuario.
- Identificar los componentes a mantener de las máquinas y equipos que intervienen en el proceso.
- Realizar las distintas operaciones cumpliendo la normativa de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

C3: Realizar operaciones de montaje y puesta a punto de los accesorios, dispositivos y utillajes necesarios para el mecanizado a alta velocidad y alto rendimiento, utilizando los equipos y medios necesarios y a partir de documentación y especificaciones técnicas.

CE3.1 Interpretar la información técnica y describir los procesos de montaje y puesta a punto de los utillajes en las máquinas y equipos que intervienen en el proceso.

CE3.2 Seleccionar los accesorios, portaherramientas, dispositivos y utillajes según las características de la pieza y lo establecido en el proceso, contemplando: rapidez de amarre, centrado, alineado, equilibrado y estabilidad, y referenciado automático.

CE3.3 En un caso práctico de montaje y puesta a punto de accesorios/dispositivos/utillajes para el mecanizado a alta velocidad o alto rendimiento, a partir de la orden de fabricación y del proceso:

- Determinar los elementos de transporte, elevación y posicionamiento necesarios según las características del utillaje.

- Determinar los elementos de transporte, elevación y posicionamiento necesarios según las características de la pieza a transportar.
- Proceder al montaje y regulación del utillaje contemplando las referencias de posicionamiento, alineaciones y fijaciones necesarias.
- Montar la pieza sobre el utillaje, según especificaciones, de forma rígida y estable, evitando su deformación y empleando las herramientas y útiles requeridos.
- Direccional los dispositivos de refrigeración hacia la zona de arranque de material y fijar su posición, cumpliendo con las normas de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente.
- Detallar la documentación técnica necesaria referida a los accesorios/dispositivos/utillajes montados en las máquinas y equipos que intervienen en el proceso para realizar el mantenimiento a nivel de usuario.
- Identificar los elementos y componentes a mantener de los accesorios/dispositivos/utillajes montados en las máquinas y equipos que intervienen en el proceso.
- Realizar las distintas operaciones cumpliendo la normativa de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

C4: Operar máquinas-herramienta para el mecanizado a alta velocidad o alto rendimiento, cumpliendo las especificaciones del proceso, obteniendo la calidad requerida y observando las normas de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente.

CE4.1 Explicar las actuaciones que se deberían llevar a cabo en caso de fallo en el proceso de mecanizado por causa de: la avería de la máquina, utillaje o herramienta defectuosa, parámetros incorrectos, entre otros.

CE4.2 Explicar la repercusión que tiene la deficiente preparación y mantenimiento de la máquina e instalaciones sobre el proceso de mecanizado (calidad, rendimiento, costes, entre otros).

CE4.3 A partir de un supuesto de fabricación, conocidas las instalaciones, máquina/s, equipos y utillajes, y herramientas que intervienen, elaborar el plan de supervisión del estado (desgastes, rotura, vida de elementos críticos, entre otros) y mantenimiento (engrases, extracción de viruta, estado y nivel del refrigerante, entre otros) de los mismos.

CE4.4 En un caso práctico de mecanizado a alta velocidad o alto rendimiento, a partir de la orden de fabricación y del proceso, obtener la/s pieza/s mediante la ejecución de las diferentes operaciones, consiguiendo la calidad requerida y en condiciones de seguridad:

- Realizar las maniobras de puesta en marcha siguiendo la secuencia especificada en el manual de instrucciones de la máquina/equipo.
- Aplicar las normas de seguridad y uso durante las diferentes operaciones (protecciones colocadas, puertas cerradas, entre otras) para garantizar la seguridad personal y la integridad de máquinas y equipos.
- Ajustar los parámetros del proceso (V_c , f_n , a_p , entre otros) a la situación real.
- Comprobar que se desarrollan todas las operaciones en la secuencia estipulada y sin incidencias.
- Realizar las correcciones y modificaciones adecuadas en función de las irregularidades observadas.
- Sustituir, en función del desgaste admitido o por rotura, las herramientas que lo precisen.
- Actualizar los decalajes en la tabla de herramientas después de las sustituciones.
- Mantener instalaciones, herramientas y equipos.
- Realizar las distintas operaciones cumpliendo la normativa de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

C5: Aplicar técnicas de verificación de piezas, siguiendo las pautas de control establecidas, indicando las contingencias y desviaciones observadas, así como las causas que las provocan, con el fin de asegurar la calidad de las mismas.

CE5.1 Describir los instrumentos, dispositivos de control y máquinas utilizados en la verificación de las piezas obtenidas por mecanizado a alta velocidad o alto rendimiento.

CE5.2 Describir las técnicas metrológicas empleadas en el control dimensional, superficial y geométrico (in-out), indicando, cuando proceda, los cálculos aplicables a las mismas.

CE5.3 Describir los errores de medida y técnicas de cálculo de incertidumbre de medida, incluyendo los conceptos de calibración y trazabilidad.

CE5.4 En un caso práctico, partiendo de las especificaciones de las piezas producidas, pautas de control y normativa vigente, aplicar las técnicas metrológicas que permitan la correcta verificación de las mismas:

- Identificar las acciones a realizar.
- Determinar las técnicas de control adecuadas a los parámetros que hay que verificar.
- Determinar los instrumentos, dispositivos y máquinas que deben emplearse en cada técnica.
- Comprobar que los instrumentos, dispositivos y máquinas a utilizar están calibrados.
- Comprobar que las piezas se encuentran libres de rebabas, suciedad y están estabilizadas térmicamente.
- Aplicar las técnicas metrológicas conforme a los procedimientos establecidos en las pautas y normas.
- Registrar los resultados y compararlos con los especificados.
- Relacionar las desviaciones con las causas que pueden haberlas provocado.
- Proponer posibles soluciones.
- Mantener instalaciones, herramientas y equipos.
- Realizar las distintas operaciones cumpliendo la normativa de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

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

C2 respecto a CE2.4; C3 respecto a CE3.3; C4 respecto a CE4.4 y C5 respecto a CE5.4.

Otras capacidades:

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

Proponer alternativas con el objetivo de mejorar resultados.

Reconocer el proceso productivo de la organización.

Participar y colaborar activamente en el equipo de trabajo.

Habituar al ritmo de trabajo de la empresa.

Contenidos.

1. Máquinas alta velocidad:

Prestaciones y funcionamiento.

Elementos y componentes característicos.

2. Máquinas alto rendimiento:

Prestaciones y funcionamiento.

Elementos y componentes característicos.

3. Equipos auxiliares:

Lubricación. Refrigeración.

Extracción: de viruta, atmósfera del mecanizado, etc.

Transporte y posicionamiento.

4. Mantenimiento de máquinas y equipos:

Engrases, niveles de líquidos y liberación de residuos.

Técnicas y procedimientos para la sustitución de elementos.

Sustitución de elementos.
Plan de mantenimiento y documentos de registro.

5. Sistemas y dispositivos auxiliares:

Sujeción: tipos y características. Errores más comunes.
Posicionamiento: tipos y características. Errores más comunes.
Alineación y centrado: tipos y características. Errores más comunes.
Toma de referencias: tipos y características. Errores más comunes.
Seguridad: tipos y características.

6. Preparación de máquinas:

Manejo y uso de máquinas con control numérico.
Manejo y uso de controles numéricos multicanal.
Elementos y mandos de las máquinas alta velocidad y alto rendimiento.
Modos operativos de las máquinas alta velocidad y alto rendimiento.
Referencias de máquina y pieza.
Herramientas, utillajes y accesorios de las máquinas con CNC.
Herramientas: pre-reglaje.
Amarrado de piezas y herramientas: Centrado y toma de referencias.
Utilización de manuales de la máquina.
Aplicación de la normativa de prevención de riesgos laborales.
Aplicación de la normativa de protección ambiental.

7. Ejecución del mecanizado:

Ejecución de operaciones de mecanizados en máquinas herramientas a alta velocidad y alto rendimiento.
Empleo de útiles de verificación y control.
Técnicas de corrección de las desviaciones del proceso.
Corrección de las desviaciones de las piezas mecanizadas (tolerancias dimensionales geométricas y superficiales).
Identificación y resolución de problemas.
Normas de prevención de riesgos laborales aplicables en el mecanizado a alta velocidad y alto rendimiento.
Normas de protección del medio ambiente aplicables en el mecanizado a alta velocidad y alto rendimiento.

Parámetros de contexto de la formación.

Espacios e instalaciones:

- Aula polivalente de un mínimo de 2 m² por alumno o alumna.
- Taller de mecanizado de 120 m².

Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con el mecanizado a alta velocidad y alto rendimiento, que se acreditará mediante una de las formas siguientes:
 - Formación académica de Ingeniero/a Técnico/a, titulación de grado equivalente o de otras de superior nivel relacionadas con este campo profesional.
 - Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.
2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.