

ANEXO II

I. IDENTIFICACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

Denominación: Mecanizado por arranque de viruta

Código: FMEH0109

Familia profesional: Fabricación Mecánica

Área Profesional: Operaciones mecánicas

Nivel de cualificación profesional: 2

Cualificación profesional de referencia:

FME032_2 Mecanizado por arranque de viruta (RD 295/2004)

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

UC0089_2: Determinar los procesos de mecanizado por arranque de viruta

UC0090_2: Preparar máquinas y sistemas para proceder al mecanizado por arranque de viruta

UC0091_2: Mecanizar los productos por arranque de viruta

Competencia general:

Realizar los procesos de mecanizado por arranque de viruta, controlando los productos obtenidos y responsabilizándose del mantenimiento de primer nivel de las máquinas y equipos, con criterios de calidad, seguridad y respeto al medio ambiente.

Entorno Profesional:

Ámbito profesional:

Ejerce su actividad en funciones de preparación de máquinas o sistemas para el mecanizado por arranque de viruta, así como la ejecución del mecanizado por arranque de viruta o procedimientos afines, bien en máquinas convencionales o de CNC.

Sectores productivos:

Esta cualificación se ubica en el subsector de industrias transformadoras de los metales encuadrado en el sector electromecánico (Sector industrial).

- Construcción de maquinaria y equipo mecánico
- Material y equipo eléctrico electrónico y óptico
- Material de transporte

Ocupaciones o puestos de trabajo relacionados:

3139.1085 Programadores de máquinas con control numérico, en General

7323.1231 Preparadores-Ajustadores de máquinas-herramientas para trabajar metales, en general

7323.1091 Operadores de máquinas fresadora con control numérico (metales)

7323.1044 Operadores de máquina cepilladora-limadora (metales)

7323.1138 Operadores de máquina rectificadora (metales)

7323.1147 Operadores de máquina taladradora (metales)

7323.1192 Operadores de torno con control numérico (metales)

7323.1213 Operadores torneros-fresadores (fabricación)

7323.1222 Preparadores-Ajustadores de máquinas-herramientas con C.N.C. para trabajar metales.

7323.1080 Fresador

Programador de máquina herramienta de CNC en planta

7323.1101 Mandrinador

Tornero

Operadores de máquinas herramientas

Duración de la formación asociada: 620 horas

Relación de módulos formativos y de unidades formativas:

MF0089_2: Procesos por arranque de viruta (100 horas)

- UF0876: Especificaciones técnicas en procesos de mecanizado por arranque de viruta. (60 horas)
- UF0991: Cálculo de costes en procesos de mecanizado por arranque de viruta. (40 horas)

MF0090_2: Preparación y programación de máquinas y sistemas de arranque de viruta (260 horas)

- UF0878: Preparación de maquinas, equipos y herramientas en operaciones de mecanizado por arranque de viruta. (80 horas)
- UF0879: Elaboración de programas de CNC para la fabricación de piezas por arranque de viruta. (80 horas)
- UF0880: Procesos auxiliares de fabricación en el mecanizado por arranque de viruta.(70 horas)
- UF0877: (Transversal) Prevención de riesgos laborales y medioambientales en el mecanizado por arranque de viruta. (30 horas)

MF0091_2: Mecanizado por arranque de viruta. (210 horas)

- UF0881: Proceso de mecanización por arranque de viruta. (80 horas)
- UF0882: Comprobación y optimización del programa CNC para el mecanizado por arranque de viruta. (70 horas)
- UF0883: Verificación del producto mecanizado por arranque de viruta.(30 horas)
- UF0877: (Transversal) Prevención de riesgos laborales y medioambientales en el mecanizado por arranque de viruta. (30 horas)

MP0182: Módulo de prácticas profesionales no laborales de mecanizado por arranque de viruta. (80 horas)

Vinculación con capacitaciones profesionales:

La formación establecida en la unidad formativa UF0877 de los módulos formativos MF0090_2 y MF0091_2 del presente certificado de profesionalidad, garantiza el nivel de conocimientos necesarios para la obtención de la habilitación para el desempeño de las funciones de prevención de riesgos laborales nivel básico, de acuerdo al anexo IV del reglamento de los servicios de prevención, aprobado por el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero.

II. PERFIL PROFESIONAL DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

Unidad de competencia 1

Denominación: Determinar los procesos de mecanizado por arranque de viruta

Nivel: 2

Código: UC0089_2

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Obtener la información técnica para la fabricación, a partir del plano de la pieza y del plano de fabricación.

CR1.1 El material que hay que emplear, los tratamientos térmicos y superficiales a someter y las dimensiones de partida para el mecanizado se identifican en el plano de fabricación.

CR1.2 La forma y dimensiones de la pieza a obtener y las tolerancias geométricas, superficiales etc., que delimitan la pieza a mecanizar se identifican en el plano de fabricación.

CR1.3 Las superficies y elementos de referencia para proceder a mecanizado se identifican en el plano de fabricación.

RP2: Establecer el proceso de mecanizado a partir de los planos de despiece y de las especificaciones técnicas, asegurando la factibilidad del mecanizado.

CR2.1 El proceso describe las fases, herramientas de corte, útiles de medición, parámetros de corte, tiempos de mecanizado, etc.

CR2.2 Las operaciones de mecanizado son adecuadas a la máquina y se determinan en función de la forma geométrica, dimensiones, cantidad y de la calidad requerida.

CR2.3 Los parámetros de mecanizado (velocidad de corte, avance, profundidad,...) se seleccionan en función de la máquina (tipo, rigidez...), del material y de las características de la pieza que hay que mecanizar, así como de las herramientas de corte (tipo, material,...).

CR2.4 Las variables del proceso de trabajo se determinan aplicando los cálculos necesarios.

RP3: Seleccionar los útiles y herramientas necesarios para el mecanizado, en función del tipo de pieza y del proceso de mecanizado.

CR3.1 Las herramientas y útiles seleccionados son los adecuados para realizar el mecanizado en función del tipo de material, calidad requerida y disponibilidad de los equipos.

CR3.2 Las herramientas y útiles se eligen buscando que el mecanizado se realice en el menor tiempo y coste posible.

RP4: Determinar los utillajes necesarios para sujeción de piezas y herramientas, asegurando la factibilidad, optimizando el proceso y cumpliendo los objetivos de coste establecidos.

CR4.1 El croquis se realiza según las normas de representación gráfica establecidas.

CR4.2 El utillaje definido optimiza la realización de las operaciones del proceso.

CR4.3 El utillaje definido en el croquis permite su cambio en un tiempo mínimo y en condiciones de seguridad.

Contexto profesional

Medios de producción

Hojas de procesos, calculadora, programas CAM.

Productos y resultados

Procesos de mecanizado por arranque de viruta: torneado, fresado, mandrinado y afines. Tiempos de mecanizado.

Información utilizada o generada

Planos. Hojas de procesos. Manuales de máquinas y accesorios. Parámetros de corte. Catálogos de herramientas. Tarifas y relación de precios de materiales y recursos.

Unidad de competencia 2

Denominación: Preparar máquinas y sistemas para proceder al mecanizado por arranque de viruta

Nivel 2

Código UC0090_2

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Montar herramientas y sistemas de amarre de las piezas de acuerdo con el proceso establecido y la normativa de Prevención de Riesgos Laborales.

CR1.1 Las herramientas y útiles se preparan en función de las características de la operación a realizar, las tolerancias que se deben conseguir y la rentabilidad de la operación.

CR1.2 El montaje de los útiles se realiza con las herramientas adecuadas, cuidando la limpieza de los apoyos y el buen estado de conservación, realizando el apriete según los pares adecuados.

CR1.3 Los útiles y herramientas se encuentran en buen estado de afilado y conservación.

CR1.4 Las herramientas, portaherramientas y útiles de sujeción de piezas se regulan en función de la operación a realizar y las especificaciones del fabricante.

CR1.5 En su caso, el trazado aporta la información que define correctamente la pieza para su mecanizado (ejes, centros de taladros, límites de mecanización, líneas de referencia...).

CR1.6 Los elementos de transporte y elevación se determinan en función de las características del material que hay que transportar y en condiciones de seguridad.

RP2: Montar los accesorios o dispositivos para mecanizar o alimentar las máquinas en función de la orden de fabricación y la normativa de Prevención de Riesgos Laborales.

CR2.1 El montaje se realiza según instrucciones del fabricante y de acuerdo con las normas de seguridad aplicables.

CR2.2 Los elementos de lubricación/refrigeración están en condiciones de uso y garantizan la seguridad.

CR2.3 La colocación y regulación de los elementos de alimentación garantiza la consecución del proceso.

CR2.4 Los parámetros del proceso (velocidad de desplazamiento, caudal, presión,...) se regulan según las especificaciones técnicas del mismo y teniendo en cuenta las normas de seguridad.

CR2.5 Las variables (velocidad, fuerza, presión,...) se verifican utilizando los instrumentos adecuados.

CR2.6 El programa del PLC o del robot responde a las especificaciones técnicas del proceso (secuencia, parámetros de sujeción, velocidades,...) y tiene la sintaxis adecuada al equipo que se debe programar.

RP3: Realizar el programa de Control Numérico por Ordenador (CNC), a partir de la orden y proceso de fabricación.

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

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

CR3.3 La trayectoria de la herramienta es la adecuada según la estrategia de mecanizado.

CR3.4 La simulación del programa o la prueba en máquina permite comprobar que el mecanizado es viable y se desarrolla.

CR3.5 El programa CNC es introducido en la máquina a través de los dispositivos periféricos o transferido desde el ordenador.

RP4: Realizar el mantenimiento de primer nivel de los equipos e instalaciones, según el manual de instrucciones, la normativa de Prevención de Riesgos Laborales y Medio Ambiente.

CR4.1 Los elementos de medida y control del equipo e instalaciones son verificados en su funcionamiento.

CR4.2 Los elementos averiados o desgastados son sustituidos tras la observación de los parámetros de funcionamiento de los mismos.

CR4.3 Los elementos susceptibles de engrase se lubrican con la periodicidad establecida.

CR4.4 Los depósitos de los lubricantes y refrigerantes se mantienen en los niveles óptimos y con las características adecuadas.

Contexto profesional

Medios de producción

Equipos de programación y software. Periféricos de comunicación de CNC. Útiles de trazado. Herramientas de montaje. Herramientas de corte, Instrumentos metrología.

Productos y resultados

Programas para CNC, sistemas, robots, manipuladores, etc. Máquinas herramientas para producción unitaria o pequeñas series; máquinas herramientas automáticas para series medianas o grandes y sistemas de fabricación preparados para proceder al mecanizado por arranque de viruta. Sistemas de amarre estándar y utillajes específicos.

Información utilizada o generada

Planos de fabricación. 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.

Unidad de competencia 3

Denominación: Mecanizar los productos por arranque de viruta

Nivel 2

Código UC0091_2

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Montar las piezas sobre el utillaje, empleando las herramientas y útiles adecuados, cumpliendo las normativas de Prevención de Riesgos Laborales y Medio Ambiente.

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

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

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

CR1.4 Los elementos de transporte y elevación se utilizan en función de las características del material que hay que transportar y en condiciones de seguridad.

CR1.5 La limpieza de las piezas y útiles permite el correcto posicionamiento de éstas.

RP2: Mecanizar con máquinas herramientas por arranque de viruta o líneas de fabricación, obteniendo la calidad requerida y cumpliendo las normativas de Prevención de Riesgos Laborales y Medio Ambiente.

CR2.1 Los parámetros de mecanizado (velocidad, avance, profundidad...) son los adecuados en función de la máquina, proceso, material de la pieza y la herramienta utilizada.

CR2.2 Las referencias de posicionado de las herramientas se establecen atendiendo a la posición relativa de éstas con respecto a la pieza.

CR2.3 El desgaste de las herramientas se tiene en cuenta para proceder a su cambio y corrección de recorridos.

CR2.4 La pieza obtenida se ajusta a las tolerancias de fabricación.

CR2.5 Las labores de mantenimiento de primer nivel previstas para las máquinas, instalaciones o equipos se efectúan según las fichas de mantenimiento.

RP3: Verificar dimensionalmente los productos mecanizados, según las normas y procedimientos establecidos y cumpliendo las normativas de Prevención de Riesgos Laborales y Medio Ambiente.

CR3.1 Los instrumentos son los adecuados para realizar la verificación conforme a las especificaciones técnicas del producto.

CR3.2 Los elementos de verificación están calibrados correctamente.

CR3.3 La verificación se realiza conforme a los procedimientos establecidos en las normas.

Contexto profesional

Medios de producción

Máquinas herramientas por arranque de viruta: tornos, fresas y afines. Sistemas de amarre estándar y utillajes específicos. Herramientas de corte. Accesorios estándar y especiales para el mecanizado. Elementos de transporte y manutención. Herramientas manuales. Elementos de medición y control

Productos y resultados

Productos mecanizados por arranque de viruta de diferentes materiales, formas y acabados.

Información utilizada o generada

Planos, órdenes de fabricación. Especificaciones técnicas. Pautas de control. Normas de Prevención de Riesgos Laborales y Medio Ambiente. Instrucciones de control. Parámetros de calidad en el mecanizado. Instrucciones de mantenimiento de uso.

III. FORMACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

MÓDULO FORMATIVO 1

Denominación: PROCESOS POR ARRANQUE DE VIRUTA

Código: MF0089_2

Nivel de cualificación profesional: 2

Asociado a la Unidad de Competencia:

UC0089_2: Determinar los procesos de mecanizado por arranque de viruta

Duración: 100 horas

UNIDAD FORMATIVA 1

Denominación: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN PROCESOS DE MECANIZADO POR ARRANQUE DE VIRUTA.

Código: UF0876

Duración: 60 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP1, RP2 y RP3.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Identificar y caracterizar la información técnica relativa al producto que se va a mecanizar, determinando el material, dimensiones de partida, fases de mecanizado, máquinas y medios necesarios.

CE1.1 Interpretar la información gráfica (simbología, elementos normalizados, vistas, cortes, secciones, detalles, cotas...) de los planos de fabricación que le permitan la descripción de los procesos de mecanizado por arranque de viruta.

CE1.2 Relacionar las formas, dimensiones y calidades representadas en el plano con los procedimientos de mecanizado adecuados para obtenerlas.

CE1.3 Identificar las máquinas y los medios de trabajo necesarios para obtener, por arranque de viruta, el producto representado en los planos de fabricación.

C2: Describir el proceso de mecanizado, ordenando las operaciones según la secuencia productiva, relacionando cada operación con las

máquinas, los medios de producción, útiles de control y verificación, parámetros y especificaciones.

CE2.1 Describir el modo de obtención de las distintas formas geométricas por arranque de viruta (cilindros, conos, agujeros, perfiles, ranuras, prismas, roscas,...)

CE2.2 Seleccionar la máquina apropiada para realizar las formas geométricas del mecanizado por arranque de viruta.

CE2.3 Identificar los distintos medios de verificación aplicables al control de las formas obtenidas por mecanizado de arranque de viruta.

CE2.4 Describir las características fundamentales de las herramientas de arranque de viruta y relacionarlas con sus aplicaciones, así como su procedimiento de sujeción y reglaje.

C3: Analizar los parámetros y especificaciones de las herramientas y generar hojas de procesos de mecanizado.

CE3.1 Describir las características fundamentales de las herramientas de corte y relacionarlas con sus aplicaciones, así como su procedimiento de sujeción y reglaje.

CE3.2 Calcular los parámetros de corte, (velocidades de corte, cadencias, presión...) teniendo en cuenta las variables que afectan al mecanizado (material de la pieza, material de la herramienta, calidad superficial, tolerancia, tipo y condiciones de operación...)

CE3.3 Describir en una «Hoja de procesos (etapas, fases, operaciones, croquis de operación, instrumentos de control, herramientas de corte, parámetros de corte,...)» el procedimiento de trabajo para obtener una pieza por arranque de viruta, partiendo de la información gráfica recogida en el plano de fabricación.

Contenidos

1. Interpretación de planos para el mecanizado.

- Representación espacial y sistemas de representación.
- Métodos de representación:
- Simbología, acotación y rotulación.

- Tolerancias dimensionales y geométricas.
- Vistas, cortes y secciones:
- Detalles y roturas.
- Croquización de piezas y esquemas:
- Utilización de elementos básicos de medición (pie de rey, palmer,...)
- Elaboración de planos a mano alzada.
- Interpretación de catálogos y ofertas comerciales

2. Las herramientas para el arranque de viruta

- Funciones, formas y diferentes geometrías de corte.
- Composición y recubrimientos de herramientas:
- Elementos, componentes y estructuras de las herramientas.
- Elección de herramientas.
- Adecuación de parámetros:
- Velocidad de corte
- Avance
- Profundidad de pasada
- Desgaste y vida de la herramienta:
- Optimización de las herramientas.
- Estudio del fenómeno de la formación de la viruta:
- Parámetros que lo definen.
- Defectos de la formación de la viruta.

3. Utillajes y elementos auxiliares para la fabricación del mecanizado por arranque de viruta

- Alimentadores de piezas.
- Descripción de útiles de sujeción:
- Sistemas de sujeciones.
- Sistemas de soporte.
- Descripción de útiles de centrado:
- Sistemas de centrado automático.
- Centrajes manuales.
- Útiles de verificación:
- Sistemas de verificación del paralelismo, de la planicidad y de los ángulos de una pieza.

4. Tecnología del mecanizado por arranque de viruta

- Procesos de fabricación y control metrológico.
- Formas y calidades que se obtienen con las máquinas por arranque de viruta:
- Geometrías de mecanizado.
- Acabados superficiales.
- Descripción de las operaciones de mecanizado:
- Operaciones manuales.
- Escuadrar, refrentar, cilindrar, puntear, taladrar, mandrinar, escariar, roscar.
- Operaciones con ayuda de la programación de CNC.
- Ciclos fijos, subprogramas, compensación de herramientas, paramétricas.
- Operaciones de mecanizado especiales.

UNIDAD FORMATIVA 2

Denominación: CÁLCULO DE COSTES EN PROCESOS DE MECANIZADO POR ARRANQUE DE VIRUTA.

Código: UF0991

Duración: 40 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP4.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar los criterios que influyen en los tiempos y costes de las operaciones de mecanizado por arranque de viruta.

CE1.1 Describir los conceptos generales que intervienen en los análisis de tiempos y exponer las diferentes clases de costes

CE1.2 Interpretar una hoja de procesos (etapas, fases, operaciones, croquis de operación, instrumentos de control, parámetros de corte...) para obtener una pieza por arranque de viruta, optimizando tiempos y costes.

CE1.3 Desarrollar sistemas para reducir tiempos y costes descomponiendo el trabajo en elementos, cronometrando, reorganizando tareas,...

C2: Determinar el coste de una operación de mecanizado por arranque de viruta con arreglo al precio de los factores que intervienen en la misma, estimando el tiempo necesario para realizarla.

CE2.1 Interpretar tablas de asignación de tiempos no productivos para operaciones de mecanizado.

CE2.2 Interpretar catálogos y ofertas comerciales relacionadas con los materiales y herramientas que intervienen en el proceso de mecanizado por arranque de viruta.

CE2.3 Establecer las relaciones que existen entre las variables que intervienen en el tiempo de mecanizado (velocidad, espacio...).

CE2.4 Establecer las relaciones que existen entre las variables que intervienen en el coste de mecanizado (tiempo de corte, tiempo

improductivo, coste de materiales, coste de mano de obra, coste de herramientas, costes indirectos, costes energéticos).

Contenidos

1. Análisis de tiempos y costes en operaciones de mecanizado.

- Análisis de tiempos, conceptos generales.
- Clases de costes:
 - Fijos.
 - Variables.
 - Medios.
- Establecimientos de costes:
 - Coste de materiales.
 - Coste de mano de obra.
 - Coste de herramientas.
 - Costes indirectos.
- Estimaciones de tiempos, sistemas de tiempos predeterminados.
- Interpretación de la hoja de procesos y optimización de tiempos y costes.
- Descomposición de los ciclos de trabajo en elementos, cronometraje.
- Sistemas para reducir tiempos y costes.

2. Elaboración de costes de mecanizado por arranque de viruta.

- Cálculo de parámetros de corte en las diferentes máquinas herramientas.
- Cálculo de costes de mecanizado:
- Cálculo de tiempos de fabricación.

- Tiempos de corte de las distintas operaciones de mecanizado.
- Tiempo de preparación.
- Tiempo de operaciones manuales.
- Tiempos imprevistos.
- Preparación de una oferta de mecanizado:
- Estimación del plazo de entrega.
- Documentación comercial.
- Precio de oferta.

Orientaciones metodológicas

Formación a distancia:

Unidades formativas	Duración total en horas de las unidades formativas	N.º de horas máximas susceptibles de formación a distancia
Unidad formativa 1 – UF0876	60	40
Unidad formativa 2 – UF0991	40	20

Secuencia:

Las unidades formativas de este módulo se pueden programar de manera independiente.

Criterios de acceso para los alumnos

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

MÓDULO FORMATIVO 2

Denominación: PREPARACIÓN Y PROGRAMACIÓN DE MÁQUINAS Y SISTEMAS DE ARRANQUE DE VIRUTA

Código: MF0090_2

Nivel de calificación profesional: 2

Asociado a la Unidad de Competencia:

UC0090_2: Preparar máquinas y sistemas para proceder al mecanizado por arranque de viruta

Duración: 260 horas.

UNIDAD FORMATIVA 1

Denominación: PREPARACIÓN DE MÁQUINAS, EQUIPOS Y HERRAMIENTAS EN OPERACIONES DE MECANIZADO POR ARRANQUE DE VIRUTA.

Código: UF0878

Duración: 80 horas.

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP1, RP2 y RP4 en lo referente a la preparación de maquinas herramientas.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Preparar y poner a punto las maquinas, equipos y herramientas para realizar el mecanizado por arranque de viruta, según la hoja de proceso o el programa de CNC.

CE1.1 Identificar los sistemas de fabricación por arranque de viruta.

- Determinar los elementos de las máquinas, útiles, accesorios, herramientas, procesos de montaje y regulación de piezas.

CE1.2 Montar las herramientas, accesorios y útiles, que se adecuen de manera optima a las características del mecanizado por arranque de viruta.

- Relacionar los factores de calidad, tolerancias, material, tiempos y rentabilidad con la elección de máquina, herramientas y útiles.

C2: Comprobar el buen estado de todo el material que vamos a utilizar afilando y lubricando las herramientas.

CE2.1 Mantener los útiles de sujeción, limpios, lubricados y en óptimas condiciones de funcionamiento.

CE2.2 Comprobar que los accesorios de sujeción y lubricación estén en buen estado.

CE2.3 Realizar el mantenimiento de primer nivel de los elementos de la maquina que lo requieran (engrasadores, lubricantes, refrigerantes, filtros, protección general).

C3: Montar las herramientas y útiles de acuerdo al proceso establecido.

CE3.1 Montar las herramientas y útiles idóneos para el tipo de pieza a mecanizar y proceder a su montaje.

CE3.2 Regular los sistemas de elevación del material (regles, tacos, suplementos,...).

- Calibrar las herramientas
- Realizar los aprietes de herramientas y útiles bajo los parámetros adecuados.
- Mantener las herramientas y útiles en buen estado de conservación.
- Mecanizar útil porta pieza si es necesario.
- Ajustar y direccionar presiones y caudales, acorde a la pieza a mecanizar.

C4: Regular y calibrar las herramientas y útiles que se utilizan en el mecanizado por arranque de viruta

CE4.1 Ajustar la sujeción de las herramientas en función del mecanizado que se va a realizar, de las especificaciones del fabricante y de la hoja de proceso del mecanizado por arranque de viruta.

CE4.2 Montar y calibrar los útiles de sujeción, (mordaza, garra, brida, mesa magnética, entre puntos...), en función del mecanizado a realizar.

C5: Definir los orígenes de movimiento y la información necesaria de las piezas para poder mecanizar según la hoja de proceso.

CE5.1 Definir las superficies de referencia sobre las que alinear, centrar y definir el origen de movimientos, utilizando la documentación técnica de proceso.

CE5.2 Inmovilizar la pieza para un mecanizado seguro.

CE5.3 Realizar el trazado de la pieza (en su caso), aportando toda la información necesaria para su mecanizado (centros de taladros, ejes, límites de mecanizado, líneas de referencia).

CE5.4 Aplicar los parámetros de velocidades (avances, revoluciones).

CE5.5 Cargar programa CNC de mecanizado utilizando programas de transmisión de datos si es necesario y verificar su contenido.

C6: Establecer los procesos de manipulación de los materiales a transportar.

CE6.1 Describir los procedimientos de manipulación de cargas.

CE6.2 Seleccionar el medio óptimo para transportar o manipular el material (puentes grúa, toros, carretillas, cadenas, bragas, cáncamos,...).

CE6.3 Realizar el transporte o manipulación, según la normativa de Prevención de Riesgos Laborales.

Contenidos

1. Verificación de herramientas y útiles en el mecanizado por arranque de viruta.

- Verificación del estado óptimo de las herramientas:
- Afilado.
- Lubricación.
- Comprobación de útiles y accesorios de sujeción
- Mantenimiento de primer nivel de la máquina:
- Ajustes.
- Engrase y lubricantes.

- Refrigerantes.
- Limpieza.
- Liberación de residuos.
- Tensado de correas.
- Protección general.

2. Montaje de sistemas de fabricación por arranque de viruta, herramientas y útiles.

- Montaje de sistemas de amarre: mordazas, platos, garras, divisores, entre puntos, bridas, mesas magnéticas,...
- Sujeción de herramientas, útiles y accesorios.
- Preparación del montaje: herramientas y útiles necesarios en el mecanizado por arranque de viruta.
- Colocación de sistemas de nivelación del material a mecanizar (regles, tacos, suplementos,...).
- Regulación de presiones y direccionados de caudales.
- Regulación de útiles y accesorios.
- Mantenimiento de primer nivel de las herramientas y útiles.
- Mecanización del útil porta pieza (en su caso).

3. Calibración de herramientas y útiles para el mecanizado por arranque de viruta.

- Medición de los parámetros de las herramientas.
- Longitud.
- Diámetro.
- Radio.
- Introducción de los parámetros de medida en la tabla de herramientas.

- Longitud.
- Diámetro.
- Radio.
- Códigos de forma.
- Excedente.
- Desgaste.
- Preparación y ajuste de los útiles de sujeción.
- Mordaza.
- Garra.
- Brida.
- Mesa magnética.
- Entre puntos.

4. Posicionamiento y trazado de piezas para el mecanizado por arranque de viruta

- Definición de las superficies de referencia y posicionamiento de la pieza.
- Centraje.
- Alineación.
- Origen de movimientos (cero de pieza).
- Amarre óptimo de la pieza.
- Técnicas de trazado de piezas.
- Útiles.
- Destreza.
- Precauciones.

- Ejecución de trazados de la pieza.
- Centros de taladros.
- Ejes.
- Límites de mecanizado.
- Líneas de referencia.

5. Manipulación de materiales en el proceso de fabricación por arranque de viruta.

- Manipulación y transporte de materiales:
- Sistemas de embride.
- Componentes de máquina.
- Útiles de consumo.
- Descripción y manipulación de útiles de transporte.
- Puente grúa.
- Toros.
- Carretillas.
- Cadenas.
- Bragas.
- Cáncamos.

UNIDAD FORMATIVA 2

Denominación: ELABORACIÓN DE PROGRAMAS DE CNC PARA LA FABRICACIÓN DE PIEZAS POR ARRANQUE DE VIRUTA.

Código: UF0879

Duración: 80 horas.

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

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Elaborar programas de CNC para la fabricación de piezas por arranque de viruta a partir de la orden y proceso de fabricación.

CE1.1. Aplicar el orden cronológico correcto, de los mecanizados de CNC por arranque de viruta.

- Relacionar las funciones de los lenguajes de CNC con las operaciones de mecanizado por arranque de viruta.

- Secuenciar y codificar las operaciones de mecanizado, a partir de la información que dispongamos (planos, hoja de proceso, orden de fabricación,...).

C2: Programar máquinas de CNC en función del tipo de mecanizado, herramienta, velocidad de trabajo, esfuerzos y tipo de material mecanizado.

CE2.1 Identificar los diferentes lenguajes de CNC.

CE2.2 Analizar factores de mecanizado determinando la optimización del material de la pieza a mecanizar, tipo de mecanizado, velocidad de corte, profundidad de pasada, revoluciones de la pieza o herramienta, lubricante, Utillaje,...).

CE2.3 Crear la estructura del programa de CNC (bloques, funciones, sintaxis, formato de una línea de programa,...).

- Sistemas de coordenadas (cotas absolutas e incrementales).

- Seleccionar funciones auxiliares: Funciones y códigos.

- Identificar las funciones preparatorias: redondeos, chaflanes, salidas y entradas tangenciales.

- Compensación de herramienta.

- Sentencias de control: variables o parámetros, ejecución de bloques, subrutinas, salto, repetición.

- Ciclos fijos: Tipos y definición.

C3: Seleccionar el tipo de mecanizado más acorde a la pieza.

CE3.1 Identificar la trayectoria óptima de mecanizado de CNC.

CE3.2 Determinar la máquina herramienta que por sus características se adapte de manera óptima a la operación a mecanizar.

CE3.3 Identificar posibles colisiones en los útiles o accesorios.

C4: Simular el mecanizado y optimizarlo.

CE4.1 Optimizar los defectos detectados en la simulación del mecanizado por arranque de viruta.

- Analizar los errores de sintaxis de programa y corregir el mecanizado.

- Eliminar errores de colisión o de movimientos rápidos peligrosos.

- Identificar mejoras que aumenten la productividad.

CE4.2 Almacenar y transmitir datos del programa de CNC en la máquina a través de dispositivos periféricos.

- Utilizar soportes de información y almacenamiento de información de las máquinas de CNC.

- Identificar las características de los programas de transmisión de datos.

Contenidos

1. Programación cronológica de mecanizados de CNC para el mecanizado por arranque de viruta.

- Planificación de trabajo.

- Planos.

- Hoja de proceso.

- Orden de fabricación.

- Relación de funciones de programación de CNC y operaciones de mecanizado.

- Codificación y secuenciación de las operaciones de mecanizado por arranque de viruta

2. Elaboración de los Programas de CNC para el mecanizado por arranque de viruta.

- Lenguajes de CNC:
- Identificación de lenguaje de CNC.
- Conversión de un programa de CNC a diferentes lenguajes.
- Optimización los programas de mecanizado de CNC.
- Descripción de factores que influyen sobre los programas.
- Construcción y estructura de un programa: bloques, sintaxis, formato de una línea de un programa.
- Descripción de las nomenclaturas normalizadas de ejes y movimientos.
- Definición de los sistemas de coordenadas, cotas absolutas u cotas incrementales.
- Establecimiento de orígenes y sistemas de referencia.
- Selección de planos de trabajo.
- Descripción, ejecución y códigos de funciones auxiliares.
- Definición de los tipos de movimientos: lineales, circulares.
- Compensación de herramientas: concepto y ejemplos.
- Programación de funciones preparatorias: redondeos, chaflanes, salidas y entradas tangenciales.
- Subrutinas, saltos, repeticiones.
- Descripción de ciclos fijos: Tipos, definición y variables

3. Programación avanzada de CNC para el mecanizado por arranque de viruta.

- Programación paramétrica.

- Programa adaptado a la mecanización de Alta Velocidad.
- Implementaciones:
 - Contrapunto.
 - Cabezal.
 - Recogedor de piezas.
 - Cargadores de barra.
 - Programación de 4º y 5º eje.

4. Simulación en ordenador o máquina de los mecanizados por arranque de viruta

- Manejo a nivel de usuario de Pc's
- Configuración y uso de programas de simulación.
- Menús de acceso a simulaciones en máquina.
- Optimización del programa tras ver defectos en la simulación.
- Corrección de los errores de sintaxis del programa.
- Verificación y eliminación de errores por colisión.
- Optimización de los parámetros para un aumento de la productividad.

5. Transmisión de datos a la máquina CNC.

- Introducción de los programas de CNC de mecanizado en la máquina herramienta.
- Programas de transmisión de datos.
- Verificación de contenidos.
- Descripción de dispositivos.
- Disquete.
- Periférico.

- Ordenador.
- USB.
- PCMCIA.
- Ethernet.
- Identificación de sistemas de transmisión y almacenamiento de datos de las máquinas de CNC.
- Comunicación con las máquinas CNC.

UNIDAD FORMATIVA 3

Denominación: PROCESOS AUXILIARES DE FABRICACIÓN EN EL MECANIZADO POR ARRANQUE DE VIRUTA

Código: UF0880

Duración: 70 horas.

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP2 en lo referente a la preparación de los procesos auxiliares de fabricación.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Relacionar los procesos auxiliares de fabricación (alimentación de piezas, herramientas, vaciado/llenado de depósitos, evacuación de residuos), con las técnicas y medios tanto manuales como automáticos.

CE1.1 Describir las técnicas de manipulación, transporte, almacenamiento, utilizadas en los procesos de fabricación de mecanizado por arranque de viruta.

CE1.2 Describir los procesos de automatización en los procesos de mecanización por arranque de viruta

CE1.3 Adaptar la automatización Industrial a la fabricación mecánica.

C2: Describir los medios utilizados para la automatización de alimentación de las máquinas (robots, manipuladores,...) explicando la función de:

- Elementos estructurales.
- Cadenas cinemáticas.
- Compresores.
- Bombas hidráulicas.
- Elementos de control.
- Actuadores.
- Captadores de información.

C3: Realizar montaje de elementos auxiliares de fabricación, con las técnicas apropiadas y teniendo en cuenta las normas de prevención de riesgos.

CE3.1 Describir los procesos de mecanizado de elementos auxiliares aplicando las técnicas de manipulación apropiadas

CE3.2 Adaptar los procesos de fabricación flexible.

CE3.3 Programar los sistemas de automatización.

C4: Regular los programas de control de sistemas automáticos de alimentación de piezas y operaciones auxiliares de fabricación en mecanizado por arranque de viruta.

CE 4.1 Adaptar los sistemas automatizados en función de las operaciones a realizar, definiendo las secuencias de movimientos, e identificando las variables a controlar.

- Realizar las mediciones necesarias para su optimización.

CE 4.2 Regular y poner a punto los sistemas automatizados

- Órganos de regulación (neumáticos. hidráulicos, eléctricos)
- Parámetros de control (velocidad. recorrido. tiempo)
- Acciones de corrección
- Calibrado y mantenimiento preventivo.

CE4.3 Elaborar diagramas de flujo de procesos de fabricación en mecanizado por arranque de viruta.

Contenidos

1. Automatismos mecánicos, eléctricos, hidráulicos y neumáticos.

- Identificación de automatismos:
- Semiautomáticos (electro-neumo-hidráulicos).
- Automáticos (manipuladores, robots).
- Estructuras internas de automatismos:
- Mecánica.
- Electrónica.
- Aplicación de los sistemas de automatización.
- Instrumentos y procedimientos de medición:
- Cronómetro.
- Manómetro.
- Caudalímetro,...

2. Instalación de procesos auxiliares para el mecanizado por arranque de viruta.

- Elección de automatismos.
- Definición de diagramas de flujo:
- Células flexibles de mecanizado: tipos, estructura y componentes.
- Robótica: anatomía, grados de libertad, sistemas de programación.
- Sistemas de transporte y manipulación: pulmones, zonas de espera, captadores de información, comunicaciones y autómatas.
- Lenguajes de programación: tipos, aplicaciones y características.

- Construcción de los sistemas de automatización.
- Distribución de circuitos (neumática, hidráulica).
- Identificación en el transporte.

3. Regulación de operaciones auxiliares para el mecanizado por arranque de viruta.

- Elección de la secuenciación de movimientos.
- Simulación.
- Regulación de variables:
 - Presión.
 - Velocidad.
- Máquinas, equipos, sistemas y tecnologías que configuran una célula de fabricación flexible:
 - Aplicación de la célula a un sistema de trabajo.
 - Simulación.
 - Control de la célula de trabajo.
 - Adaptación de los programas de control de PLC y robots:
 - Optimización de su funcionalidad.
 - Regulación de PLC en la gestión de sistemas de transporte y fabricación flexible
 - Influencia de los programas de CNC en el sistema informático de gestión de la célula..
- Elementos de regulación:
 - Neumáticos.
 - Hidráulicos.
 - Eléctricos.

- Parámetros de control (velocidad, recorrido, tiempo,...).
- Secuenciación de movimientos.
- Modificación óptima de variables.

4. Innovación y flexibilización de procesos auxiliares para el mecanizado por arranque de viruta.

- Actualización continua.
- Rentabilización de procesos de automatización.
- Flexibilización de sistemas de automatización.

UNIDAD FORMATIVA 4

Denominación: PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES Y MEDIOAMBIENTALES EN EL MECANIZADO POR ARRANQUE DE VIRUTA

Código: UF0877

Duración: 30 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP1, RP2, RP3 Y RP4 en lo referente a la prevención de riesgos.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar las medidas de prevención y de seguridad respecto a las actuaciones de la manipulación de las instalaciones y equipos, contenidas en los planes de seguridad de las empresas del sector.

CE1.1 Especificar los aspectos de la normativa de prevención y seguridad relacionados con los riesgos derivados de la manipulación de instalaciones y equipos.

CE1.2 Identificar y evaluar los factores de riesgo y riesgos asociados.

CE1.3 Identificar los requerimientos de protección medioambiental derivados de las actuaciones con productos contaminantes.

CE1.4 Describir los requerimientos de las áreas de trabajo y los procedimientos para su preparación, determinando los riesgos laborales específicos correspondientes y sus medidas correctoras.

CE1.5 Analizar los requerimientos de primeros auxilios en diferentes supuestos de accidentes.

CE1.6 Definir los derechos y deberes del empleado y de la empresa en materia de prevención y seguridad.

C2: Aplicar el plan de seguridad analizando las medidas de prevención, seguridad y protección medioambiental de la empresa.

CE2.1 Aplicar medidas preventivas y correctoras ante los riesgos detectados, incluyendo selección, conservación y correcta utilización de los equipos de protección individual y colectiva.

CE2.2 Aplicar los protocolos de actuación ante posibles emergencias, tales como:

- Identificar a las personas encargadas de tareas específicas.
- Informar de las disfunciones y de los casos peligrosos observados.
- Proceder a la evacuación de los edificios con arreglo a los procedimientos establecidos, en caso de emergencia.

CE2.3 Adoptar las medidas sanitarias básicas, técnicas de primeros auxilios y traslado de accidentados en diferentes supuestos de accidentes.

C3: Analizar las medidas preventivas que se deben adoptar para la prevención de los riesgos y aplicación de normas medioambientales en la ejecución de las operaciones en las máquinas empleadas en el mecanizado por arranque de viruta.

CE3.1 Identificar los riesgos y el nivel de peligrosidad que supone la manipulación de los distintos materiales, productos, herramientas manuales, útiles y máquinas, medios de transporte empleados en el mecanizado.

CE3.2 Describir los elementos de seguridad de las máquinas, así como los sistemas e indumentaria que se deben emplear en las distintas operaciones de mecanizado por arranque de viruta.

CE3.3 A partir de un supuesto práctico debidamente caracterizado por las operaciones que se van a realizar, entorno, material y medios que hay que utilizar:

- Determinar las condiciones de seguridad requeridas en las operaciones de preparación y puesta en marcha de las máquinas.
- Establecer las medidas de seguridad y precaución que se deben adoptar en función de las normas e instrucciones específicas aplicables a las distintas operaciones.

CE3.4 Identificar, seleccionar y clasificar los productos de desecho según su peligrosidad e impacto ambiental.

CE3.5 Identificar, seleccionar y clasificar los productos de desecho según su peligrosidad e impacto ambiental.

Contenidos

1. Conceptos básicos sobre seguridad y salud en el trabajo

- El trabajo y la salud.
- Los riesgos profesionales.
- Factores de riesgo.
- Consecuencias y daños derivados del trabajo:
- Accidente de trabajo.
- Enfermedad profesional.
- Otras patologías derivadas del trabajo.
- Repercusiones económicas y de funcionamiento.
- Marco normativo básico en materia de prevención de riesgos laborales:
- La ley de prevención de riesgos laborales.
- El reglamento de los servicios de prevención.
- Alcance y fundamentos jurídicos.

- Directivas sobre seguridad y salud en el trabajo.
- Organismos públicos relacionados con la seguridad y salud en el trabajo:
- Organismos nacionales.
- Organismos de carácter autonómico.

2. Riesgos generales y su prevención. Actuación en emergencias y evacuación

- Riesgos en el manejo de herramientas y equipos.
- Riesgos en la manipulación de sistemas e instalaciones.
- Riesgos en el almacenamiento y transporte de cargas.
- Riesgos asociados al medio de trabajo:
- Exposición a agentes físicos, químicos o biológicos.
- El fuego.
- Riesgos derivados de la carga de trabajo:
- La fatiga física.
- La fatiga mental.
- La insatisfacción laboral.
- La protección de la seguridad y salud de los trabajadores:
- La protección colectiva.
- La protección individual.
- Tipos de accidentes.
- Evaluación primaria del accidentado.
- Primeros auxilios.
- Socorrismo.

- Situaciones de emergencia.
- Planes de emergencia y evacuación.
- Información de apoyo para la actuación de emergencias.

4. Prevención de riesgos específicos en el mecanizado por arranque de viruta.

- Riesgos de manipulación y almacenaje.
- Identificar los riesgos de instalaciones:
- Caídas.
- Proyección de partículas.
- Elementos de seguridad en las máquinas.
- Contactos con sustancias corrosivas.
- Toxicidad y peligrosidad ambiental de grasas, lubricantes y aceites.
- Equipos de protección colectiva (las requeridas según el mecanizado por arranque de viruta).
- Equipos de protección individual (botas de seguridad, buzo de trabajo, guantes, gafas, casco, delantal).

Orientaciones metodológicas

Formación a distancia:

Unidades formativas	Duración total en horas de las unidades formativas	N.º de horas máximas susceptibles de formación a distancia
Unidad formativa 1 - UF0878	80	20
Unidad formativa 2 - UF0879	80	20
Unidad formativa 3 - UF0880	70	20
Unidad formativa 4 - UF0877	30	10

Secuencia:

Las unidades formativas correspondientes a este módulo se pueden programar de manera independiente.

Criterios de acceso para los alumnos

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

MODULO FORMATIVO 3

Denominación: MECANIZADO POR ARRANQUE DE VIRUTA

Código: MF0091_2

Nivel de cualificación profesional: 2

Asociado a la Unidad de Competencia:

UC 0091_2: Mecanizar los productos por arranque de viruta

Duración: 210 horas

UNIDAD FORMATIVA 1

Denominación: PROCESO DE MECANIZACIÓN POR ARRANQUE DE VIRUTA

Código: UF0881

Duración: 80 horas

Referente de Competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP1 en lo referente al montaje, amarre, alineación y centrado de piezas y con la RP2 en lo referente a la mecanización con máquinas-herramientas por arranque de viruta.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar la documentación técnica suministrada, para la correcta mecanización del producto, según los criterios de calidad establecidos

CE1.1 Interpretar el plano pieza, determinando las medidas con tolerancia, calidades superficiales y tolerancias de forma que requieran una especial atención durante el proceso de mecanización.

CE1.2 Identificar el proceso de trabajo. Temporizando de manera correcta las operaciones de mecanizado.

CE1.3 Consultar catálogos comerciales, seleccionando de forma inequívoca las herramientas y útiles que formen parte del proceso.

C2: Construir y afilar herramientas para mecanizados especiales, utilizando máquinas y elementos auxiliares.

CE2.1 Comprobar que la herramienta construida responde a los requisitos de forma, geometría y dureza, requeridos en el plano. Realizando los ensayos y controles necesarios.

CE2.2 Verificar que el afilado o rectificado de herramientas se efectúa siguiendo las normas establecidas.

CE2.3 Aplicar las diferentes técnicas de afilado, respetando los ángulos principales de la herramienta y manteniendo los criterios de seguridad.

C3: Montar la pieza a mecanizar en el útil más adecuado regulando las presiones de amarre en función del tipo de material y forma.

CE3.1 Limpieza de la pieza y útil de sujeción para su correcto asentamiento.

CE3.2 Aplicar los sistemas de centraje y alineación que permitan la correcta orientación de la pieza para su posterior mecanizado.

CE3.3 Utilizar los elementos de transporte y elevación para colocar la pieza en el útil, según la normativa de Prevención de Riesgos Laborales.

C4: Mecanizar por arranque de viruta utilizando las máquinas-herramientas teniendo en cuenta las normas de Prevención de Riesgos Laborales y protección del medio ambiente.

CE4.1 Efectuar el mecanizado, partiendo de un proceso definido y de los planos de fabricación:

- Identificar las herramientas de corte necesarias para la ejecución.

- Poner a punto su geometría de corte y dimensiones de referencia.
- Seleccionar los parámetros de corte (velocidad de corte, profundidad, avance,...) correspondientes a cada herramienta, a partir de la documentación técnica correspondiente.
- Regular los mecanismos (levas, topes, finales de carrera,...) de las máquinas.
- Realizar las operaciones de amarre de pieza y toma de referencias en máquina, de acuerdo con las especificaciones del proceso.

CE4.2 Seleccionar el material en bruto que mejor se adapte (tanto en características físicas como dimensionales) al especificado en la hoja de proceso.

CE4.3 Mecanizar las superficies de centrado y/o referencia (si fuera necesario) de acuerdo con el proceso definido.

CE4.4 Realizar en máquina las maniobras necesarias para ejecutar el mecanizado, cumpliendo con las normativas de seguridad.

C5: Obtener en la pieza mecanizada las características (geométricas y dimensionales) establecidas en la ficha de trabajo:

CE5.1 Analizar las diferencias que se presenten entre el proceso definido y el observado, identificando las debidas a las herramientas, a las condiciones de corte, la máquina o a la pieza.

CE5.2 Corregir las desviaciones del proceso actuando sobre la máquina, la herramienta de corte o las condiciones de mecanizado.

CE5.3 Recuperar (si es posible) los productos no conformes aplicando las acciones correctivas pertinentes.

CE5.4 Establecer criterios que determinen la recuperación o no de las piezas defectuosas, atendiendo a conceptos de rentabilidad.

C6: Establecer el mantenimiento de máquina, determinando las normas generales de uso, a partir del informe de mantenimiento preventivo:

CE6.1 Indicar los elementos que requieran mantenimiento.

- Realizar las operaciones de mantenimiento de uso o primer nivel (limpieza, engrase,...)

- Comprobar el nivel de los depósitos de engrase.

CE6.2 Cumplimentar el histórico de mantenimiento de máquina, anotando las incidencias detectadas.

Contenidos

1. Interpretación de documentación técnica para el mecanizado.

- Planos:

- Tolerancias geométricas simbología, interpretación.

- Cálculo de los valores de tolerancia para ejes y agujeros.

- Catálogos comerciales de herramientas:

- Consultas de condiciones de trabajos.

- Formas y aplicaciones para las distintas operaciones.

- Procesos de mecanizado:

- Simbología e interpretación.

2. Selección de la materia primera para el mecanizado por arranque de viruta.

- Características mecánicas.

- Por sus aplicaciones.

- Presentación comercial de los materiales:

- Productos semiacabados.

- Productos acabados (chapa, plano ancho y vigas de perfil)

- Productos de acero laminado en calidad especial.

- Tubos sin costuras para trabajos a presión

- Con costura soldada.
- Perfiles conformados en frío.
- Material en preforma fundido.
- Materia prima forjada.

3. Máquinas herramientas para el mecanizado por arranque de viruta.

- Torno:
- Tipos de torno.
- Aplicaciones y operaciones principales de mecanizado:
- Cilindrado, mandrinado, refrentado, taladrado, ranurado, tronzado y roscado.
- Disposición de engranajes en la caja Norton, la lira o caja de avances.
- Fresadora:
- Tipos de fresadora.
- Operaciones principales.
- Taladradora.
- Brochadora.
- Punteadora.

4. Accesorios auxiliares de las máquinas herramienta para el mecanizado por arranque de viruta.

- Sistemas de fijación de piezas:
- Por medio de mordazas, mecánicas, hidráulicas y neumáticas.
- Sobre la mesa mediante bridas o tornillería.
- Montaje de bridas.

- Plato magnético.
- Plato de garras.
- Entre puntos.
- Sistemas de fijación de herramientas:
- Distinción según el tipo de máquina.
- Elección del sistema de centrado:
- Centradores mecánicos, luminosos, digitales, laser,...
- Dispositivos de las máquinas herramienta:
- De mando o maniobra.
- De transmisión o mecanismo.
- De regulación.

5. Afilado y adaptación de herramientas para el mecanizado por arranque de viruta.

- Tipos de máquinas:
- Afiladora.
- Rectificadora plana.
- Rectificadora cilíndrica.
- Amoladora.
- Técnicas de afilado.
- Elección de piedras de afilado.
- Ángulos de herramientas.

6. Mantenimiento de máquinas (engrase y niveles)

- Objetivo de la lubricación

- Clasificación de los productos lubricantes:
- Estado
- Origen
- Obtención
- Normas básicas para el engrase
- Sistemas de engrase:
- Utilización de engrasadores
- Anillo y cámara de grasa
- Baño de aceite
- Bomba
- Otros sistemas de engrase

UNIDAD FORMATIVA 2

Denominación: COMPROBACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DEL PROGRAMA CNC PARA EL MECANIZADO POR ARRANQUE DE VIRUTA

Código: UF0882

Duración: 70 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP2 en lo referente a la comprobación y optimización del programa de CNC.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Comprobar que las variables tecnológicas del programa se corresponden con la orden de fabricación de un proceso de mecanizado.

CE1.1 Verificar las coordenadas del programa y la posición “cero pieza”, corrigiéndolas si fuera preciso, para minimizar recorridos y tiempos.

- Comprobar que las herramientas son las especificadas en la orden de fabricación, así como su estado de operatividad.

- Verificar que la pieza está amarrada correctamente, así como su posición y orientación respecto a la máquina.

CE1.2 Comprobar que la secuencia del programa se corresponde con la del proceso de mecanizado establecido

CE1.3 Realizar la “simulación” del proceso de elaboración de la pieza, ajustando los parámetros necesarios.

CE1.4 Transmitir programas vía DNC para la ejecución de programas infinitos orientados a la mecanización de diseños CAD-CAM.

C2: Mecanizar y optimizar el programa CNC realizando mecanizados de primeras piezas (siempre que sea posible en función del número de piezas a mecanizar) comprobando las especificaciones del plano de la pieza y corrigiendo, en su caso, los errores detectados.

CE2.1 Controlar en pantalla el proceso de operación y resolver las contingencias producidas.

CE2.2 Modificar las variables con objeto de adecuar el programa a la fabricación de piezas semejantes y/o unitarias.

CE2.3 Realizar los cálculos matemáticos necesarios, aplicando las fórmulas correspondientes, para determinar tiempos de mecanizado operando con las variables de avance y velocidad de corte.

C3: Comparar el resultado obtenido, con el plano de la pieza a mecanizar, modificando en programa los posibles causantes.

CE3.1 Adaptar el programa de CNC para la fabricación de piezas mecánicas, modificando “a pie de máquina” las variables tecnológicas (avance, vueltas, profundidad de pasada, excedentes para operaciones posteriores, etc...).

CE3.2 Identificar y proponer alternativas en aquellas partes mejorables del programa.

CE3.3 Eliminar del programa aquellos desplazamientos innecesarios, retiradas y aproximaciones alejadas.

CE3.4 Ajustar las trayectorias, reduciendo los espacios muertos sin mecanización, para optimizar tiempos.

C4: Controlar la marcha del mecanizado en procesos automáticos, comprobando el correcto funcionamiento de los elementos que intervienen en la producción así como el cumplimiento de los tiempos y plazos de entrega.

CE4.1 Corregir los posibles desplazamientos o desgaste de las herramientas modificando los correctores en la tabla de herramientas.

CE4.2 Sustituir los útiles de corte cuando se detecten desgaste o deformaciones en los filos.

CE4.3 Mantener la comunicación con los demás miembros del departamento para garantizar la óptima continuidad de la producción.

C5: Redactar informes y registros de producción con los resultados de las comprobaciones realizadas en el entorno real de trabajo.

CE5.1 Elaborar un manual de instrucciones dirigido al operador de máquina que refleje: la metodología de las operaciones a realizar, los puntos críticos de la producción, aquellas propiedades de la pieza que requieran un control especial.

CE5.2 Completar la ficha técnica con aquellas circunstancias de la producción no reflejadas en la hoja de proceso, pero importantes para la correcta fabricación del producto.

CE5.3 Tratar estadísticamente los resultados recogidos durante el proceso de mecanización, para generar actuaciones que optimicen el proceso.

Contenidos

1. Funciones básicas de programación con CNC.

- Estructura de un programa CNC
- Identificación de las funciones relacionadas con las condiciones tecnológicas.
- Interpolaciones circulares en avance programado y máximo de máquina
- Interpolaciones circulares sentido horario y anti-horario.
- Significación de las funciones M

- Genéricas.
- Fabricante.

2. Utilización de ordenadores a nivel usuario.

- Entorno Windows y MSDOS.
- Gestión de carpetas o directorios.
- Reenumerar archivos.
- Copiar archivos a unidades extraíbles.
- Configuración de programas de comunicación
- Ejecución de programas de transmisión.

3. Modos de operación en máquinas CNC.

- Manual:
 - Desplazamiento en continuo.
 - Desplazamiento en incrementales.
 - Volante electrónico.
- MDI.
- Editor:
 - Edición normal de programa.
 - Edición con programación asistida.
 - Edición con play back.
 - Edición con Teach-in.
- Simulación gráfica.
- Automático:
 - Ejecución en vacío.

- Bloque a bloque.
- Continua.
- Comunicación:
- Entrada de datos.
- Salida de datos.
- DNC.

4. Introducción y modificación de programas de CNC.

- Acceso a pantallas.
- Modificación de datos en programas:
- Teclas de edición (insertar, borrar y alterar)
- Tabla de orígenes.
- Tabla de correctores.
- Funciones específicas de la botonera y teclas del panel de mando.

5. Medidas correctoras en la detección de errores.

- Análisis de las causas que producen el error.
- Errores dimensionales:
- Correctores de herramienta
- Desgaste de herramienta
- Posición de cero pieza
- Posicionamiento mecánico de los diferentes componentes de máquina (conos portafresa, VDI, etc...)
- Geométricos:
- Modificación del proceso.

- Defectos de máquina.
- Calidad superficial:
- Condiciones de mecanizado.
- Limitaciones de cabezal.
- Vibraciones por sujeción incorrecta.
- Deformación:
- Presiones de embride.
- Montaje incorrecto.

6. Registros e informes.

- Creación de un registro de incidencias.
- Cumplimentación de partes de averías.
- Elaboración de informes de gestión de incidencias.

UNIDAD FORMATIVA 3

Denominación: VERIFICACIÓN DEL PRODUCTO MECANIZADO POR ARRANQUE DE VIRUTA

Código: UF0883

Duración: 30 horas

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

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Identificar que la materia primera reúne las condiciones físicas y dimensionales requeridas en la documentación técnica de la pieza, plano y hoja de proceso.

CE1.1 Comprobar las condiciones físicas de dureza (mediante ensayos de dureza), comparándolas con las condiciones requeridas en la ficha técnica del proceso.

CE1.2 Seleccionar el material en bruto que mejor se adapte, por su forma, al especificado en la hoja de proceso (barra maciza, tubo, material cortado, en preconformado...).

CE1.3 Verificar en las piezas de preconformado, que hay material suficiente (excedente de material o demasía) para garantizar la mecanización correcta de la pieza, sin zonas faltadas.

C2: Identificar los instrumentos de medición y comparación descritos en la hoja de proceso, para cada una de las operaciones de mecanizado.

CE2.1 Describir los útiles de medición y verificación relacionándolos con sus aplicaciones, rango de medición y precisión requerida.

CE2.2 Comprobar si los útiles descritos en la hoja de proceso cumplen con las especificaciones técnicas requeridas en la hoja de proceso.

C3: Utilizar los diferentes aparatos de verificación, siguiendo las correctas técnicas de uso, que garanticen la fiabilidad de la toma de datos.

CE3.1 Revisar los métodos de calibración y su frecuencia, entrenamiento del verificador e idoneidad del equipo de ensayo.

CE3.2 Comprobar el calibrado de los aparatos de verificación, mediante calas y patrones, para garantizar su correcto funcionamiento y la precisión de la toma de medidas.

CE3.3 Verificar el correcto funcionamiento de aquellos programas de Pc utilizados para la gestión y control de los aparatos de medición automáticos.

CE3.4 Medir y verificar las piezas, utilizando adecuadamente los instrumentos de control, prestando atención a aquellos errores derivados del mal uso de los instrumentos por parte del verificador.

C4: Establecer procedimientos para controlar y mantener los procesos de medición bajo control estadístico, incluyendo equipo, procedimientos y habilidades del operador.

CE4.1 Realizar una descripción detallada de los posibles errores que presenten las piezas mecanizadas, documentando en un formato normalizado la ficha técnica y proponiendo las correcciones necesarias.

CE4.2 Comparar el error obtenido en la medición con los requisitos solicitados en el plano y adoptar las acciones correctivas cuando no se logren los objetivos de exactitud y precisión.

CE4.3 Identificar las unidades o lotes producidos para poder localizar aquellas que se presuman no conformes.

CE4.4 Separar las unidades no conformes de las conformes para prevenir su uso, hasta que se decida una acción apropiada.

Contenidos

1. Metrología.

- Concepto de medida.
- Sistemas de unidades:
- Medidas lineales y angulares.
- Mediciones especiales.
- Roscas, engranajes.
- Procedimientos de medida y verificación.
- Técnicas de medición:
- Dimensionales.
- Trigonométricas.
- Formas geométricas.
- Útiles de medición y comparación del producto mecanizado.
- Útiles de medición directa:
- Pie de rey. Tipos, funcionamiento y manejo.
- Micrómetro de exteriores o interiores. Tipos, funcionamiento y manejo.
- Normas de mantenimiento y conservación.
- Instrumentos de comparación:

- De ampliación mecánica.
- Neumática, hidráulica, eléctrica, electrónica y óptica.
- Normas de uso y conservación.
- Instrumentos de verificación:
- Verificación de plenitud, paralelismo y magnitudes lineales
- Galgas.

2. Técnicas para la verificación del producto mecanizado.

- Signos de mecanizado y acabado superficial.
- Técnicas de medición, plenitud, angularidad, comparadores, rugosímetro, máquinas de medir, proyector de perfiles...
- Acabado superficial, parámetros de rugosidad media y máxima.
- Durómetro: Escalas de dureza aplicadas en función de los materiales.
- Verificación de durezas con durómetros, interpretación de las escalas.
- Comprobación de la rugosidad de piezas de tamaño, forma y grado de acabado diferente con el rugosímetro.
- Errores de medición y control de verificación.
- Exactitud.
- Precisión y apreciación.
- Clasificación de los errores.
- Relativo a los instrumentos de medición. Calibración, estado de conservación, uso inadecuado.
- Debidos al verificador. Lectura falsa por error de paralelismo o presión de contacto incorrecta.
- Como consecuencia de errores geométricos de la pieza.
- Condiciones ambientales de temperatura, humedad...

- Análisis de los errores y sus causas.
- Periodicidad en la toma de medidas.

3. Control de calidad del producto mecanizado.

- Pautas de control.
- Procesos estadísticos y generación de informes.
- Conceptos básicos:
 - Medidas centrales o de posición.
 - Medidas de dispersión.
 - Recorrido.
 - Desviación media
 - Varianza
- Representación gráfica:
 - Diagrama de barras.
 - Diagrama de sectores.
- Criterios de interpretación de gráficos de control.
- Informes y pautas de verificación aspectos a considerar en su realización y presentación.
- Defectos típicos de calidad que presentan las piezas mecanizadas y las causas posibles de los mismos.

UNIDAD FORMATIVA 4

Denominación: PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES Y MEDIOAMBIENTALES EN EL MECANIZADO POR ARRANQUE DE VIRUTA

Código: UF0877

Duración: 30 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP1, RP2 y RP3 en lo referente a la prevención de riesgos.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar las medidas de prevención y de seguridad respecto a las actuaciones de la manipulación de las instalaciones y equipos, contenidas en los planes de seguridad de las empresas del sector.

CE1.1 Especificar los aspectos de la normativa de prevención y seguridad relacionados con los riesgos derivados de la manipulación de instalaciones y equipos.

CE1.2 Identificar y evaluar los factores de riesgo y riesgos asociados.

CE1.3 Identificar los requerimientos de protección medioambiental derivados de las actuaciones con productos contaminantes.

CE1.4 Describir los requerimientos de las áreas de trabajo y los procedimientos para su preparación, determinando los riesgos laborales específicos correspondientes y sus medidas correctoras.

CE1.5 Analizar los requerimientos de primeros auxilios en diferentes supuestos de accidentes.

CE1.6 Definir los derechos y deberes del empleado y de la empresa en materia de prevención y seguridad.

C2: Aplicar el plan de seguridad analizando las medidas de prevención, seguridad y protección medioambiental de la empresa.

CE2.1 Aplicar medidas preventivas y correctoras ante los riesgos detectados, incluyendo selección, conservación y correcta utilización de los equipos de protección individual y colectiva.

CE2.2 Aplicar los protocolos de actuación ante posibles emergencias, tales como:

- Identificar a las personas encargadas de tareas específicas.
- Informar de las disfunciones y de los casos peligrosos observados.
- Proceder a la evacuación de los edificios con arreglo a los procedimientos establecidos, en caso de emergencia.

CE2.3 Adoptar las medidas sanitarias básicas, técnicas de primeros auxilios y traslado de accidentados en diferentes supuestos de accidentes.

C3: Analizar las medidas preventivas que se deben adoptar para la prevención de los riesgos y aplicación de normas medioambientales en la ejecución de las operaciones en las máquinas empleadas en el mecanizado por arranque de viruta.

CE3.1 Identificar los riesgos y el nivel de peligrosidad que supone la manipulación de los distintos materiales, productos, herramientas manuales, útiles y máquinas, medios de transporte empleados en el mecanizado.

CE3.2 Describir los elementos de seguridad de las máquinas, así como los sistemas e indumentaria que se deben emplear en las distintas operaciones de mecanizado por arranque de viruta.

CE3.3 A partir de un supuesto práctico debidamente caracterizado por las operaciones que se van a realizar, entorno, material y medios que hay que utilizar:

- Determinar las condiciones de seguridad requeridas en las operaciones de preparación y puesta en marcha de las máquinas.
- Establecer las medidas de seguridad y precaución que se deben adoptar en función de las normas e instrucciones específicas aplicables a las distintas operaciones.

CE3.4 Identificar, seleccionar y clasificar los productos de desecho según su peligrosidad e impacto ambiental.

CE3.5 Identificar, seleccionar y clasificar los productos de desecho según su peligrosidad e impacto ambiental.

Contenidos

1. Conceptos básicos sobre seguridad y salud en el trabajo

- El trabajo y la salud.
- Los riesgos profesionales.
- Factores de riesgo.

- Consecuencias y daños derivados del trabajo:
- Accidente de trabajo.
- Enfermedad profesional.
- Otras patologías derivadas del trabajo.
- Repercusiones económicas y de funcionamiento.
- Marco normativo básico en materia de prevención de riesgos laborales:
- La ley de prevención de riesgos laborales.
- El reglamento de los servicios de prevención.
- Alcance y fundamentos jurídicos.
- Directivas sobre seguridad y salud en el trabajo.
- Organismos públicos relacionados con la seguridad y salud en el trabajo:
- Organismos nacionales.
- Organismos de carácter autonómico.

2. Riesgos generales y su prevención. Actuación en emergencias y evacuación

- Riesgos en el manejo de herramientas y equipos.
- Riesgos en la manipulación de sistemas e instalaciones.
- Riesgos en el almacenamiento y transporte de cargas.
- Riesgos asociados al medio de trabajo:
- Exposición a agentes físicos, químicos o biológicos.
- El fuego.
- Riesgos derivados de la carga de trabajo:
- La fatiga física.

- La fatiga mental.
- La insatisfacción laboral.
- La protección de la seguridad y salud de los trabajadores:
- La protección colectiva.
- La protección individual.
- Tipos de accidentes.
- Evaluación primaria del accidentado.
- Primeros auxilios.
- Socorrismo.
- Situaciones de emergencia.
- Planes de emergencia y evacuación.
- Información de apoyo para la actuación de emergencias.

3. Prevención de riesgos específicos en el mecanizado por arranque de viruta.

- Riesgos de manipulación y almacenaje.
- Identificar los riesgos de instalaciones:
- Caídas.
- Proyección de partículas.
- Elementos de seguridad en las máquinas.
- Contactos con sustancias corrosivas.
- Toxicidad y peligrosidad ambiental de grasas, lubricantes y aceites.
- Equipos de protección colectiva (las requeridas según el mecanizado por arranque de viruta).

- Equipos de protección individual (botas de seguridad, buzo de trabajo, guantes, gafas, casco, delantal).

Orientaciones metodológicas

Formación a distancia:

Unidades formativas	Duración total en horas de las unidades formativas	N. de horas máximas susceptibles de formación a distancia
Unidad formativa 1 - UF0881	80	20
Unidad formativa 2 - UF0882	70	20
Unidad formativa 3 - UF0883	30	10
Unidad formativa 4 - UF0877	30	10

Secuencia:

Las unidades formativas correspondientes a este módulo se pueden programar de manera independiente.

Criterios de acceso para los alumnos

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

MÓDULO DE PRÁCTICAS PROFESIONALES NO LABORALES DE MECANIZADO POR ARRANQUE DE VIRUTA

Código: MP0182

Duración: 80 horas

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Programar procedimientos de mecanizado en diferentes procesos y contextos.

CE1.1 Colaborar en la elaboración de los procesos de mecanizado poniendo en práctica todos los conocimientos adquiridos durante el curso.

CE1.2 Ayudar en la organización de tareas programadas.

CE1.3 Contribuir, en la medida de lo posible, a la optimización de tiempos en los procesos de mecanizado.

C2: Preparar las maquinas herramienta para mecanizar por arranque de viruta.

CE2.1 Colaborar en el proceso de identificación de los elementos de las máquinas, útiles, accesorios, herramientas, procesos de montaje y regulación de piezas.

CE2.2 Realizar en las operaciones de mantenimiento (engrase, lubricación, refrigeración y protección general).

CE2.3 Colaborar en la preparación de la máquina de mecanizado, montaje y calibración de todos los elementos.

CE2.4 Ayudar en la definición de parámetros de velocidades, comparación, definición de cero pieza y carga de programas CNC.

CE2.5 Colaborar en la realización, verificación y optimización de programas de CNC y participar en la preparación de los procesos auxiliares de fabricación.

CE2.6 Participar en la manipulación y transporte de piezas.

CE2.7 Colaborar en la automatización de las máquinas utilizadas en los procesos de fabricación.

CE2.8 Participar en la regulación de las variables de los procesos auxiliares.

C3: Operar las máquinas herramientas para mecanizar por arranque de viruta en diferentes procesos y contextos.

CE3.1 Seguir el proceso de fabricación establecido, comprobando el correcto montaje tanto de herramientas como de pieza y planteando procesos alternativos, en aquellas operaciones susceptibles de mejora.

CE3.2 Proponer soluciones ante posibles contingencias en el mecanizado.

CE3.3 Adaptar programas de CNC en los diferentes procesos de mecanizado i/o fabricación.

CE3.4 Mantener la producción dentro de los márgenes de tolerancia (dimensionales y de forma) establecidas en el proceso.

CE3.5 Revisar los niveles de los depósitos tanto de engrase como de refrigerante, rellenándolos en caso necesario.

C4: Participar en los procesos de trabajo de la empresa, siguiendo las normas e instrucciones establecidas en el centro de trabajo.

CE4.1 Comportarse responsablemente tanto en las relaciones humanas como en los trabajos a realizar.

CE4.2 Respetar los procedimientos y normas del centro de trabajo.

CE4.3 Empezar con diligencia las tareas según las instrucciones recibidas, tratando de que se adecuen al ritmo de trabajo de la empresa.

CE4.4 Integrarse en los procesos de producción del centro de trabajo.

CE4.5 Utilizar los canales de comunicación establecidos.

CE4.6 Respetar en todo momento las medidas de prevención de riesgos, salud laboral y protección del medio ambiente.

CE4.7 Realizar mantenimiento de los equipos, útiles y herramientas del lugar de trabajo.

Contenidos

1. Optimización de los procesos de desarrollo.

- Colaboración en los procesos de mecanizado.
- Elaboración y ejecución de las tareas programadas
- Seguimiento y optimización de los tiempos en los procesos de mecanizado.

2. Montaje y preparación de las máquinas herramienta.

- Preparación de la máquina herramienta.

- Medios auxiliares del proceso de mecanizado.
- Operaciones de mantenimiento de primer nivel.
- Creación de programas de CNC.
- Mejora de mecanizados, modificación de parámetros u programas de CNC.
- Carga de programas de CNC en máquina.
- Instalación de medios estructurales de automatización.
- Regulación de los medios estructurales de automatización.

3. Conducción y manejo de máquinas herramienta convencionales y CNC.

- Seguimiento de la hoja de proceso.
- Comprobación del correcto montaje de herramienta y embride de pieza.
- Modificaciones en los procesos para solucionar posibles contingencias.
- Sustitución de herramientas o plaquitas ante desgastes por mecanización.
- Modificación de los correctores de herramientas, para obtener las piezas dentro de las tolerancias dimensionales establecidas en el proceso.
- Eliminación de rebabas. Limpieza de la zona de trabajo, útiles de embride y pieza a mecanizar.

4. Integración y comunicación en el centro de trabajo.

- Comportamiento responsable en el centro de trabajo.
- Respeto a los procedimientos y normas del centro de trabajo.
- Interpretación y ejecución con diligencia las instrucciones recibidas.
- Reconocimiento del proceso productivo de la organización.

- Utilización de los canales de comunicación establecidos en el centro de trabajo.
- Adecuación al ritmo de trabajo en la empresa.
- Seguimiento de las normativas de protección de riesgos, salud laboral y protección del medio ambiente.
- Limpieza, ordenación y mantenimiento de los equipos disponibles y el lugar de trabajo.

IV. PRESCRIPCIONES DE LOS FORMADORES

Módulo Formativo	Acreditación requerida	(*) Experiencia profesional requerida en el ámbito de la unidad de competencia	
		Si se cuenta con acreditación	Si no se cuenta con acreditación
MF0089_2: Procesos por arranque de viruta.	<ul style="list-style-type: none"> • Licenciado, ingeniero, arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes. • Diplomado, ingeniero técnico, arquitecto técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes. • Técnico Superior en la familia de Fabricación Mecánica • Certificados de profesionalidad de nivel 3 del área profesional Operaciones mecánicas de la familia profesional de Fabricación Mecánica. 	2 años	4 años
MF0090_2: Preparación y programación de máquinas y sistemas de arranque de viruta.	<ul style="list-style-type: none"> • Licenciado, ingeniero, arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes. • Diplomado, ingeniero técnico, arquitecto técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes. • Técnico Superior en la familia de Fabricación Mecánica. • Certificados de profesionalidad de nivel 3 del área profesional Operaciones mecánicas de la familia profesional de Fabricación Mecánica. 	2 años	4 años
MF0091_2: Mecanizado por	<ul style="list-style-type: none"> • Licenciado, ingeniero, arquitecto o el título de grado 	2 años	4 años

Módulo Formativo	Acreditación requerida	(*) Experiencia profesional requerida en el ámbito de la unidad de competencia	
		Si se cuenta con acreditación	Si no se cuenta con acreditación
arranque de viruta.	correspondiente u otros títulos equivalentes. • Diplomado, ingeniero técnico, arquitecto técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes. • Técnico Superior en la familia de Fabricación Mecánica. • Certificados de profesionalidad de nivel 3 del área profesional Operaciones mecánicas de la familia profesional de Fabricación Mecánica.		

V. REQUISITOS MÍNIMOS DE ESPACIOS, INSTALACIONES Y EQUIPAMIENTO:

Espacio Formativo	Superficie m ² 15 alumnos	Superficie m ² 25 alumnos	
Aula de Gestión	45	60	
Taller de Mecánica para el mecanizado por arranque de viruta	150	200	
Espacio Formativo	M1	M2	M3
Aula de Gestión	X	X	X
Taller de Mecánica para el mecanizado por arranque de viruta		X	X
Espacio Formativo	Equipamiento		
Aula de Gestión.	<ul style="list-style-type: none"> - Equipos audiovisuales. - PCs instalados en red, cañón de proyección e internet. - Software específico de la especialidad. - Pizarras para escribir con rotulador. - Material de aula. - Mesa y silla para formador. - Mesas y sillas para alumnos. 		
Taller de Mecánica para el mecanizado por arranque de viruta.	Equipo y maquinaria. - Bancos de ajuste con tornillo y mármoles para comparación y medición. - Máquinas herramientas convencionales por arranque de viruta: Tornos, fresadoras, taladradoras, sierras,... - Máquinas herramientas por arranque de viruta de CNC. - Máquinas auxiliares: Afiladoras, Cortadoras, Sierras automáticas de cinta... - Instrumentos y equipos de medida y control: Pies de rey, cintas métricas, micrómetros, gramiles, galgas, calibres, niveles de precisión, rugosímetros, durómetros, proyectores de perfiles,		

Espacio Formativo	Equipamiento
	comparadores, Herramientas y utillaje. - Sistemas de amarre estándar y utillajes específicos: Mordazas, platos, plaquetas, portabrocas,... - Herramientas de corte, conformado y especiales. - Accesorios estándar y especiales para el mecanizado: Contrapuntos, portapinzas, aparatos divisores,... Material de seguridad. - EPIs y Material de protección y seguridad: Gafas, botas, guantes, tapones oído...

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

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

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

Aquellas prácticas que puedan requerir de instalaciones difíciles de ubicar en los centros debido al coste económico y/o de infraestructura podrán ser sustituidas mediante soportes de aprendizaje interactivos que hayan sido realizados en centros reales de producción.