

**DECRETO 64/2008, de 28 de agosto, por el que se establece el currículo correspondiente al título de Técnico en Mecanizado en la Comunidad de Castilla y León.**

El artículo 73.1 del Estatuto de Autonomía de Castilla y León, atribuye a la Comunidad de Castilla y León la competencia de desarrollo legislativo y ejecución de la enseñanza en toda su extensión, niveles y grados, modalidades y especialidades, de acuerdo con el derecho a la educación que todos los ciudadanos tienen, según lo establecido en el artículo 27 de la Constitución Española y las leyes orgánicas que lo desarrollan.

La Ley Orgánica 5/2002, de 19 de junio, de las Cualificaciones y de la Formación Profesional, establece en el artículo 10.1 que la Administración General del Estado, determinará los títulos y los certificados de profesionalidad, que constituirán las ofertas de formación profesional referidas al Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales.

La Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, determina en su artículo 39.6 que el Gobierno establecerá las titulaciones correspondientes a los estudios de formación profesional, así como los aspectos básicos del currículo de cada una de ellas.

El Real Decreto 1538/2006, de 15 de diciembre, por el que se establece la ordenación general de la formación profesional del sistema educativo define en el artículo 6, la estructura de los títulos de formación profesional, tomando como base el Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales, las directrices fijadas por la Unión Europea y otros aspectos de interés social. El artículo 7 concreta el perfil profesional de dichos títulos, que incluirá la competencia general, las competencias profesionales, personales y sociales, las cualificaciones y, en su caso, las unidades de competencia del Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales incluidas en los títulos.

Por otro lado, el artículo 17 del citado Real Decreto 1538/2006, dispone que las Administraciones educativas establecerán los currículos de las enseñanzas de formación profesional respetando lo en él dispuesto y en las normas que regulen los títulos respectivos.

Posteriormente, el Real Decreto 1398/2007, de 29 de octubre, establece el título de Técnico en Mecanizado y se fijan sus enseñanzas mínimas y dispone en el artículo 1, que sustituye a la regulación del título de la misma denominación, contenido en el Real Decreto 2419/1994, de 16 de diciembre.

El presente Decreto establece el currículo correspondiente al título de Técnico de Mecanizado en la Comunidad de Castilla y León teniendo en cuenta los principios generales que han de orientar la actividad educativa, según lo previsto en el artículo 1 de la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación. Se pretende dar respuesta a las necesidades generales de cualificación de los recursos humanos para su incorporación a la estructura productiva de la Comunidad de Castilla y León.

En su virtud, la Junta de Castilla y León, a propuesta del Consejero de Educación, previo informe del Consejo de Formación Profesional de Castilla y León y dictamen del Consejo Escolar de Castilla y León, y previa deliberación del Consejo de Gobierno en su reunión de 28 de agosto de 2008

**DISPONE**

*Artículo 1.- Objeto y ámbito de aplicación.*

El presente Decreto tiene por objeto establecer el currículo correspondiente al título de Técnico en Mecanizado en la Comunidad de Castilla y León, que se incorpora como Anexo I.

*Artículo 2.- Autonomía de los centros.*

1. Los centros educativos dispondrán de la necesaria autonomía pedagógica, de organización y de gestión económica, para el desarrollo de las enseñanzas y su adaptación a las características concretas del entorno socioeconómico, cultural y profesional. Los centros autorizados para impartir el ciclo formativo concretarán y desarrollarán el currículo mediante las programaciones didácticas de cada uno de los módulos profesionales que componen el ciclo formativo en los términos establecidos en este Decreto en el marco general del proyecto educativo de centro y en función de las características de su entorno productivo.

2. La Consejería competente en materia de educación favorecerá la elaboración de proyectos de innovación, así como de modelos de programación docente y de materiales didácticos que faciliten al profesorado el desarrollo del currículo.

3. Los centros, en el ejercicio de su autonomía, podrán adoptar experimentaciones, planes de trabajo, formas de organización o ampliación del horario escolar en los términos que establezca la Consejería competente en materia de educación, sin que, en ningún caso, se impongan aportaciones a las familias ni exigencias para la misma.

*Artículo 3.- Requisitos de los centros para impartir estas enseñanzas.*

Todos los centros de titularidad pública o privada que ofrezcan enseñanzas conducentes a la obtención del título de Técnico en Mecanizado se ajustarán a lo establecido en la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación y en las normas que lo desarrollen, y en todo caso, deberán cumplir los requisitos que se establecen en el artículo 52 del Real Decreto 1538/2006, de 15 de diciembre, además de lo establecido en su propia normativa.

*Artículo 4.- Módulo profesional de Formación en Centros de Trabajo.*

El módulo profesional de Formación en Centros de Trabajo deberá ajustarse a los resultados de aprendizaje y criterios de evaluación previstos en el Anexo I de este Decreto, correspondiendo a los centros educativos concretar la programación específica de cada alumno, de acuerdo con las características del centro del trabajo.

*Artículo 5.- Adaptaciones curriculares.*

1. Con objeto de ofrecer a todas las personas la oportunidad de adquirir una formación básica, ampliar y renovar sus conocimientos, habilidades y destrezas de modo permanente y facilitar el acceso a las enseñanzas de formación profesional, la Consejería competente en materia de educación podrá flexibilizar la oferta del ciclo formativo de Mecanizado permitiendo, principalmente a los adultos, la posibilidad de combinar el estudio y la formación con la actividad laboral o con otras actividades, respondiendo así a las necesidades e intereses personales.

2. También se podrá adecuar las enseñanzas de este ciclo formativo a las características de la educación a distancia, así como a las características de los alumnos con necesidades educativas específicas.

*Artículo 6.- Enseñanzas impartidas en lenguas extranjeras o en lenguas cooficiales de otras Comunidades Autónomas.*

1. Teniendo en cuenta que la promoción de la enseñanza y el aprendizaje de lenguas y de la diversidad lingüística debe de constituir una prioridad de la acción comunitaria en el ámbito de la educación y la formación, la Consejería competente en materia de educación podrá autorizar que todos o determinados módulos profesionales del currículo se impartan en lenguas extranjeras o en lenguas cooficiales de otra Comunidad Autónoma, sin perjuicio de lo que se establezca al respecto en su normativa específica y sin que ello suponga modificación de currículo establecido en el presente Decreto.

2. Los centros autorizados deberán incluir en su proyecto educativo los elementos más significativos del proyecto lingüístico autorizado.

*Artículo 7.- Oferta a distancia del título.*

1. Los módulos profesionales que forman las enseñanzas del ciclo formativo de Mecanizado podrán ofertarse a distancia, siempre que se garantice que el alumno puede conseguir los resultados de aprendizaje de los mismos, de acuerdo con lo dispuesto en este Decreto.

2. La Consejería competente en materia de educación establecerá el porcentaje de horas de los módulos profesionales que tienen que impartir en régimen presencial, cuando se autorice la impartición del ciclo formativo que se establece en este Decreto.

*Artículo 8.- Organización y distribución horaria.*

Los módulos profesionales del ciclo formativo de Mecanizado se organizarán en dos cursos académicos. Su distribución en cada uno de ellos y la asignación horaria semanal se recoge en el Anexo II.

*Artículo 9.- Profesorado.*

1. Los aspectos referentes al profesorado con atribución docente en los módulos profesionales del ciclo formativo de Mecanizado son los establecidos en el Real Decreto 1398/2007, de 29 de octubre, y se reproducen en el Anexo III.

2. Además de lo anteriormente indicado, la especialidad del profesorado con atribución docente en el módulo profesional de Programación de control numérico será la establecida en el punto 2 del apartado A del Anexo III. Asimismo, las titulaciones requeridas para la impartición de dicho módulo profesional que formen el título para el profesorado de los centros de titularidad privada o de titularidad pública de otras Adminis-

tracciones distintas de las educativas serán las establecidas en el punto 2 del apartado C del Anexo III.

*Artículo 10.– Espacios y equipamientos.*

1. Los espacios y equipamientos mínimos necesarios para el desarrollo de las enseñanzas de este ciclo formativo son los establecidos en el Real Decreto 1398/2007, de 29 de octubre, que se recogen como Anexo IV.

2. Los espacios dispondrán de la superficie necesaria y suficiente para desarrollar las actividades de enseñanza que se derive de los resultados de aprendizaje de cada uno de los módulos profesionales que en ellos se impartan, y además deberán de cumplir las siguientes condiciones:

- a) La superficie se establecerá en función del número de personas que ocupen el espacio formativo y deberá permitir el desarrollo de las actividades de enseñanza-aprendizaje con la «ergonomía» y la movilidad requerida dentro del mismo.
- b) Cubrir la necesidad espacial de mobiliario, equipamiento e instrumentos auxiliares de trabajo, así como la observación de los espacios o superficies de seguridad de las máquinas y equipos en su funcionamiento.
- c) Cumplir con la normativa referida a la prevención de riesgos laborales, la seguridad y salud en el puesto de trabajo y cuantas otras normas les sean de aplicación.

3. Los espacios formativos establecidos pueden ser ocupados por diferentes grupos de alumnos que cursen el mismo u otros ciclos formativos, o etapas educativas.

4. Los diversos espacios formativos identificados no deben diferenciarse necesariamente mediante cerramientos.

5. Los equipamientos mínimos han de ser los necesarios y suficientes para garantizar la adquisición de los resultados de aprendizaje y la calidad de la enseñanza a los alumnos según el sistema de calidad adoptado, y además deberán cumplir las siguientes condiciones:

- a) El equipamiento (equipos, máquinas, etc.) dispondrá de la instalación necesaria para su correcto funcionamiento, cumplirá con las normas de seguridad y prevención de riesgos y con cuantas otras sean de aplicación.
- b) La cantidad y características del equipamiento deberá estar en función del número de alumnos y permitir la adquisición de los resultados de aprendizaje, teniendo en cuenta los criterios de evaluación y los contenidos que se incluyen en cada uno de los módulos profesionales que se impartan en los referidos espacios.

6. La Consejería competente en materia de educación velará para que los espacios y el equipamiento sean los adecuados en cantidad y características para el desarrollo de los procesos de enseñanza y aprendizaje que se derivan de los resultados de aprendizaje de los módulos correspondientes y garantizar así la calidad de estas enseñanzas.

*Artículo 11.– Acceso y vinculación a otros estudios y correspondencia de módulos profesionales con las unidades de competencia.*

1. El acceso y vinculación a otros estudios y la correspondencia de módulos profesionales con las unidades de competencia son los establecidos en el capítulo IV del Real Decreto 1398/2007, de 29 de octubre, y se reproducen en el Anexo V.

2. Además de lo anteriormente indicado, la convalidación del módulo profesional de Programación de control numérico será la establecida en el punto 2 del apartado B del Anexo V.

*Artículo 12.– Principios metodológicos generales.*

1. La metodología didáctica de las enseñanzas de formación profesional integrará los aspectos científicos, tecnológicos y organizativos que en cada caso correspondan, con el fin de que el alumnado adquiera una visión global de los procesos productivos propios de la actividad profesional correspondiente.

2. Las enseñanzas de formación profesional para personas adultas se organizarán con una metodología flexible y abierta, basada en el autoaprendizaje.

## DISPOSICIONES ADICIONALES

*Primera.– Calendario de implantación.*

1. La implantación de los contenidos curriculares establecidos en el presente Decreto tendrá lugar en el curso escolar 2008/2009 para primer

curso del ciclo formativo y en el curso escolar 2009/2010 para segundo curso del ciclo formativo.

2. El alumnado de primer curso que deba repetir, se matriculará de acuerdo con el nuevo currículo, teniendo en cuenta su calendario de implantación.

3. En el curso 2008/2009, los alumnos de segundo curso con módulos pendientes de primero se matricularán, excepcionalmente, de estos módulos profesionales de acuerdo con el currículo que los alumnos venían cursando. En este caso, se arbitrarán las medidas adecuadas que permitan la recuperación de las enseñanzas correspondientes.

4. En el curso 2009/2010, los alumnos con módulos pendientes de segundo curso se podrán matricular, excepcionalmente, de estos módulos profesionales de acuerdo con el currículo que los alumnos venían cursando.

5. A efecto de lo indicado en los apartados 3 y 4, el Departamento de Familia Profesional propondrá a los alumnos un plan de trabajo, con expresión de las capacidades terminales y los criterios de evaluación exigibles y de las actividades recomendadas, y programarán pruebas parciales y finales para evaluar la superación de los módulos profesionales.

*Segunda.– Titulaciones equivalentes.*

1. De acuerdo con lo establecido en la disposición adicional trigésimo primera de la Ley Orgánica 2/2006, de Educación, los títulos de Técnico Auxiliar de la Ley 14/1970, de 4 de agosto, General de Educación y Financiamiento de la Reforma Educativa, que a continuación se relacionan, tendrán los mismos efectos profesionales que el título de Técnico en Mecanizado, establecido en el Real Decreto 1398/2007:

- a) Técnico Auxiliar en Mecánica (Rama Metal).
- b) Técnico Auxiliar en Mecánica (Armas) (Rama Metal).
- c) Técnico Auxiliar en Óptica (Rama Metal).
- d) Técnico Auxiliar en Operador de Máquinas-Herramientas (Rama Metal).
- e) Técnico Auxiliar en Máquinas Herramientas (Rama Metal).

2. El título de Técnico en Mecanizado, establecido por el Real Decreto 2419/1994, de 16 de diciembre, tendrá los mismos efectos profesionales y académicos que el título de Técnico en Mecanizado, establecido en el Real Decreto 1398/2007.

3. La formación establecida en el presente Decreto para el módulo profesional de Formación y Orientación Laboral, incluye un mínimo de 50 horas, que capacita para llevar a cabo responsabilidades profesionales equivalentes a las que precisan las actividades de nivel básico en prevención de riesgos laborales, establecidas en el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.

*Tercera.– Equivalencia a efectos de docencia de los procedimientos selectivos de ingreso en el Cuerpo de Profesores Técnicos de Formación Profesional.*

En los procesos selectivos convocados por la Consejería competente en materia de educación, se considerarán equivalentes a efectos de docencia las titulaciones de Técnico especialista y Técnico Superior en una especialidad de formación profesional, siempre que se acredite una experiencia docente en la misma de, al menos, dos años en centros educativos públicos dependientes de la Consejería competente en materia de educación, cumplidos a 31 de agosto de 2007.

*Cuarta.– Accesibilidad universal en las enseñanzas de este título.*

La Consejería competente en materia de educación adoptará las medidas necesarias para que el alumnado pueda acceder y cursar dicho ciclo formativo en las condiciones establecidas en la disposición final décima de la Ley 51/2003, de 2 de diciembre, de igualdad de oportunidades, no discriminación y accesibilidad universal de las personas con discapacidad.

*Quinta.– Regulación del ejercicio de la profesión.*

De conformidad con lo establecido en el Real Decreto 1538/2006, de 15 de diciembre, por el que se establece la ordenación general de la formación profesional del sistema educativo, los elementos recogidos en el presente Decreto no constituyen una regulación del ejercicio de profesión titulada alguna con respecto al ámbito del ejercicio profesional vinculado por la legislación vigente a las profesiones tituladas.

*Sexta.- Certificación académica de la formación de nivel básico en prevención de riesgos laborales.*

La Consejería competente en materia de educación expedirá una certificación académica de la formación de nivel básico en prevención de riesgos laborales, al alumnado que haya superado el bloque B del módulo profesional de Formación y Orientación laboral, de acuerdo con el procedimiento que se establezca al efecto.

*Séptima.- Autorización de los centros educativos.*

Todos los centros de titularidad pública o privada que, en la fecha de entrada en vigor de este Decreto, tengan autorizadas enseñanzas conducentes a la obtención del Título de Técnico en Mecanizado, regulado en el Real Decreto 2419/1994, de 16 de diciembre, quedarán autorizados para impartir el Título de Técnico en Mecanizado que se establece en el Real Decreto 1398/2007, de 29 de octubre.

#### DISPOSICIÓN DEROGATORIA

*Derogación normativa.*

Quedan derogadas cuantas disposiciones de igual o inferior rango se opongan a lo establecido en el presente Decreto.

#### DISPOSICIONES FINALES

*Primera.- Desarrollo normativo.*

Se autoriza a la Consejería competente en materia de educación para dictar cuantas disposiciones sean precisas para la interpretación, aplicación y desarrollo de lo dispuesto en este Decreto.

*Segunda.- Entrada en vigor.*

El presente Decreto entrará en vigor el día siguiente al de su publicación en el «Boletín Oficial de Castilla y León».

Valladolid, a 28 de agosto de 2008.

*El Presidente de la Junta  
de Castilla y León,*

Fdo.: JUAN VICENTE HERRERA CAMPO

*El Consejero de Educación,*  
Fdo.: JUAN JOSÉ MATEOS OTERO

#### ANEXO I

##### 1. IDENTIFICACIÓN DEL TÍTULO

- 1.1. DENOMINACIÓN: Mecanizado.
- 1.2. FAMILIA PROFESIONAL: Fabricación Mecánica.
- 1.3. NIVEL: Grado Medio.
- 1.4. DURACIÓN DEL CICLO FORMATIVO: 2.000 horas.
- 1.5. REFERENTE EUROPEO: CINE-3 (Clasificación Internacional Normalizada de la Educación).
- 1.6. CÓDIGO: FME01M

##### 2. CURRÍCULO

###### 2.1. Sistema Productivo.

###### 2.1.1. Perfil profesional.

El perfil profesional del título de Técnico en Mecanizado queda determinado por su competencia general, sus competencias profesionales, personales y sociales, por la relación de cualificaciones y, en su caso, unidades de competencia del Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales incluidas en el título.

###### 2.1.2. Competencia general.

La competencia general de este título consiste en ejecutar los procesos de mecanizado por arranque de viruta, conformado y procedimientos especiales, preparando, programando, operando las máquinas herramientas y verificando el producto obtenido, cumpliendo con las especificaciones de calidad, seguridad y protección ambiental.

###### 2.1.3. Competencias profesionales, personales y sociales.

Las competencias profesionales, personales y sociales de este título son las que se relacionan a continuación:

- a) Determinar procesos de mecanizado partiendo de la información técnica incluida en los planos, normas de fabricación y catálogos.

- b) Preparar máquinas y sistemas, de acuerdo con las características del producto y aplicando los procedimientos establecidos.
- c) Programar máquinas herramientas de control numérico (CNC), robots y manipuladores siguiendo las fases del proceso de mecanizado establecido.
- d) Operar máquinas herramientas de arranque de viruta, de conformado y especiales para obtener elementos mecánicos, de acuerdo con las especificaciones definidas en planos de fabricación.
- e) Verificar productos mecanizados, operando los instrumentos de medida y utilizando procedimientos definidos.
- f) Realizar el mantenimiento de primer nivel en máquinas y equipos de mecanizado, de acuerdo con la ficha de mantenimiento.
- g) Resolver las incidencias relativas a su actividad, identificando las causas que las provocan y tomando decisiones de forma responsable.
- h) Aplicar procedimientos de calidad, prevención de riesgos laborales y medioambientales, de acuerdo con lo establecido en los procesos de mecanizado.
- i) Adaptarse a diferentes puestos de trabajo y nuevas situaciones laborales originados por cambios tecnológicos y organizativos en los procesos productivos.
- j) Cumplir con los objetivos de la producción, colaborando con el equipo de trabajo y actuando conforme a los principios de responsabilidad y tolerancia.
- k) Ejercer sus derechos y cumplir con las obligaciones derivadas de las relaciones laborales, de acuerdo con lo establecido en la legislación vigente.
- l) Gestionar su carrera profesional, analizando las oportunidades de empleo, autoempleo y de aprendizaje.
- m) Crear y gestionar una pequeña empresa, realizando un estudio de viabilidad de productos, de planificación de la producción y de comercialización.
- n) Participar de forma activa en la vida económica, social y cultural, con una actitud crítica y de responsabilidad.

2.1.4. *Relación de cualificaciones y unidades de competencia del Catálogo Nacional de las Cualificaciones Profesionales incluidas en el título.*

Cualificaciones profesionales completas:

- a) Mecanizado por arranque de viruta FME032\_2. (R.D. 295/2004, de 20 de febrero), que comprende las siguientes unidades de competencia:
  - 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.
- b) Mecanizado por abrasión, electroerosión y procedimientos especiales:
  - FME033\_2. (R.D. 295/2004, de 20 de febrero), que comprende las siguientes unidades de competencia:
    - UC0092\_2: Determinar los procesos de mecanizado por abrasión, electroerosión y procedimientos especiales.
    - UC0093\_2: Preparar máquinas y sistemas para proceder al mecanizado por abrasión, electroerosión y procedimientos especiales.
    - UC0094\_2: Mecanizar los productos por abrasión, electroerosión y procedimientos especiales.
- c) Mecanizado por corte y conformado FME034\_2. (R.D. 295/2004, de 20 de febrero), que comprende las siguientes unidades de competencia:
  - UC0095\_2: Determinar los procesos de mecanizado por corte y conformado.
  - UC0096\_2: Preparar y programar máquinas y sistemas para proceder al mecanizado por corte y conformado.
  - UC0097\_2: Mecanizar los productos por corte, conformado y procedimientos especiales afines.

###### 2.2. Entorno Productivo.

###### 2.2.1. Entorno profesional.

Este profesional ejerce su actividad en las industrias transformadoras de metales relacionadas con los subsectores de construcción de maquina-

ria y equipo mecánico, de material y equipo eléctrico, electrónico y óptico, y de material de transporte encuadrado en el sector industrial.

Las ocupaciones y puestos de trabajo más relevantes son los siguientes:

- a) Ajustador operario de máquinas herramientas.
- b) Pulidor de metales y afilador de herramientas.
- c) Operador de máquinas para trabajar metales.
- d) Operador de máquinas herramientas.
- e) Operador de robots industriales.
- f) Trabajadores de la fabricación de herramientas, mecánicos y ajustadores, modelistas matriceros y asimilados.
- g) Tornero, fresador y mandrinador.

#### 2.2.2. *Prospectiva del título en el sector o sectores.*

El perfil profesional de este título, dentro del sector productivo, evoluciona hacia un incremento en la toma de decisiones propias de los procesos automatizados, realización de funciones de planificación, mantenimiento, calidad y prevención de riesgos laborales en la pequeña empresa. Asimismo, los procesos de producción, cada día más interrelacionados y orientados a obtener productos acabados, van a requerir más intervención de este profesional en procesos de montaje y logística.

Las estructuras organizativas tienden a configurarse sobre la base de decisiones descentralizadas, relaciones funcionales del trabajo en equipo, rotación de puestos de trabajo y canales de participación.

La evolución tecnológica se está consolidando hacia la automatización de los procesos concretados en «mecanizado de alta velocidad» y «mecanizado de alto rendimiento», complementados con procesos de mecanizado por electroerosión para conseguir una mayor rentabilidad en los mismos.

Las series de piezas mecanizadas serán cada vez más reducidas y variadas, provocando que los sistemas de mecanizado automático sean más flexibles, y los medios para prepararlos y programarlos requerirán competencias asociadas con la programación de control numérico (CNC), mecanizado asistido por ordenador (CAM), control lógico programable (PLC), robots, y el manejo de componentes neumáticos, hidráulicos, eléctricos, electrónicos y software específico.

#### 2.2.3. *Entorno productivo en Castilla y León.*

En nuestra Comunidad Autónoma, además de contar con grandes empresas dedicadas a la fabricación mecánica, también resulta relevante la presencia de numerosas empresas de pequeño tamaño, que genera numerosos puestos de trabajo dentro este sector productivo.

#### 2.3. *Objetivos generales del ciclo formativo.*

Los objetivos generales de este ciclo formativo son los siguientes:

- a) Identificar y analizar las fases de mecanizado, interpretando las especificaciones técnicas y caracterizando cada una de las fases para establecer el proceso más adecuado.
- b) Seleccionar útiles y herramientas, analizando el proceso de mecanizado para preparar máquinas y equipos de mecanizado.
- c) Reconocer las características de los programas de control numérico, robots y manipuladores, relacionando los lenguajes de programación con sus aplicaciones para programar máquinas y sistemas.
- d) Reconocer y manipular los controles de máquinas, justificando la secuencia operativa para obtener elementos mecánicos.
- e) Seleccionar instrumentos y equipos de medida, relacionando las características de los mismos con las especificaciones del producto para garantizar la fiabilidad de la medición.
- f) Medir parámetros de productos mecánicos, calculando su valor y comparándolo con las especificaciones técnicas para verificar su conformidad.
- g) Identificar las necesidades de mantenimiento de máquinas y equipos, justificando su importancia para asegurar su funcionalidad.
- h) Reconocer y valorar contingencias, determinando las causas que las provocan y describiendo las acciones correctoras para resolver las incidencias asociadas a su actividad profesional.
- i) Analizar y describir los procedimientos de calidad, prevención de riesgos laborales y medioambientales, señalando las acciones a realizar en los casos definidos para actuar de acuerdo con las normas estandarizadas.

- j) Valorar las actividades de trabajo en un proceso productivo, identificando su aportación al proceso global para conseguir los objetivos de la producción.
- k) Identificar y valorar las oportunidades de aprendizaje y empleo, analizando las ofertas y demandas del mercado laboral para gestionar su carrera profesional.
- l) Reconocer las oportunidades de negocio, identificando y analizando demandas del mercado para crear y gestionar una pequeña empresa.
- m) Reconocer sus derechos y deberes como agente activo en la sociedad, analizando el marco legal que regula las condiciones sociales y laborales para participar como ciudadano democrático.

#### 2.4. *Módulos Profesionales.*

Los módulos profesionales que componen este ciclo formativo son:

- 0001 Procesos de mecanizado.
- 0002 Mecanizado por control numérico.
- 0003 Fabricación por abrasión, electroerosión, corte y conformado, y por procesos especiales.
- 0004 Fabricación por arranque de viruta.
- 0005 Sistemas automatizados.
- 0006 Metrología y ensayos.
- 0007 Interpretación gráfica.
- 0008 Formación orientación laboral.
- 0009 Empresa e iniciativa emprendedora.
- CL02 Programación de control numérico.
- 0010 Formación en centros de trabajo.

#### **Módulo Profesional: Procesos de mecanizado.**

##### **Código: 0001**

##### *Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.*

1. Selecciona el material a mecanizar, relacionando sus características técnico comerciales con las especificaciones del producto a obtener.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha interpretado la información contenida en las especificaciones del producto a mecanizar.
- b) Se han determinado las dimensiones del material en bruto teniendo en cuenta las características de los procesos de mecanizado.
- c) Se han identificado las características de maquinabilidad de los materiales y los valores que las determinan.
- d) Se ha relacionado cada material con sus aplicaciones tecnológicas.
- e) Se han identificado las condiciones más favorables de mecanizado de los materiales.
- f) Se han identificado los riesgos inherentes a la manipulación de materiales y de evacuación de residuos.
- g) Se ha identificado la referencia comercial del material.
- h) Se han propuesto alternativas con el objeto de mejorar el proceso.

2. Selecciona máquinas y medios para el mecanizado analizando las características del producto final.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado las formas y tolerancias del producto a obtener.
- b) Se ha descrito el funcionamiento de las máquinas y las técnicas de mecanizado que pueden realizar.
- c) Se ha relacionado el tipo de máquina con las formas geométricas de la pieza a obtener.
- d) Se ha explicado el funcionamiento y reglaje de los útiles y utillajes para la sujeción de piezas.
- e) Se han descrito las regulaciones necesarias en el conjunto portaherramientas-herramienta y su puesta a punto.
- f) Se han seleccionado las herramientas de corte y portaherramientas.
- g) Se han identificado los dispositivos auxiliares de carga, descarga y manipulación de piezas.
- h) Se han seleccionado los instrumentos de medición o verificación.
- i) Se ha demostrado interés por aprender nuevos conceptos y procedimientos.
- j) Se ha valorado la evolución histórica de las técnicas de mecanizado.

3. Determina procesos de mecanizado analizando y justificando la secuencia y las variables de control de cada fase.

Criterios de evaluación:

- Se han descrito las fases y operaciones implicadas en los diferentes procesos de mecanizado.
  - Se ha determinado la trayectoria de las herramientas.
  - Se han seleccionado o calculado los parámetros de corte en función de los materiales a mecanizar, las herramientas de corte o conformado, las variables y condiciones del proceso.
  - Se han descrito las herramientas, útiles y utillajes de sujeción a utilizar en el proceso, utilizando los códigos normalizados cuando proceda.
  - Se ha croquisado la operación a realizar incluyendo las superficies de referencia y las referencias de sujeción de la pieza.
  - Se ha especificado el procedimiento y los medios empleados para su verificación.
  - Se ha cumplimentado la hoja de procesos.
  - Se ha mostrado interés por las soluciones técnicas como elemento de mejora del proceso.
  - Se ha transmitido la información con claridad, de manera ordenada y estructurada.
4. Determina el coste de las operaciones, identificando y calculando los tiempos de mecanizado.

Criterios de evaluación:

- Se han identificado las variables que intervienen en las operaciones de mecanizado.
- Se ha calculado el tiempo de las fases del mecanizado.
- Se han identificado los tiempos no productivos de las operaciones de mecanizado, utilizando tablas normalizadas.
- Se ha calculado el tiempo de mecanizado relacionando los desplazamientos de la herramienta con los parámetros de corte.
- Se ha estimado el coste del producto utilizando la documentación asociada.
- Se ha relacionado la eficiencia del proceso con los costes de producción.
- Se han realizado los cálculos con rigor y exactitud.
- Se ha mantenido una actitud ordenada y metódica.

*Duración: 165 horas.*

*Contenidos:*

#### 1. Selección de materiales de mecanizado:

- Identificación de materiales en bruto para mecanizar.
- Materiales normalizados: clasificación y codificación de materiales metálicos, poliméricos y cerámicos.
- Formas comerciales de los materiales mecanizables.
- Características de los materiales. Propiedades y características mecánicas.
- Materiales y sus condiciones de mecanizado.
- El acero y las fundiciones.
- El aluminio y las aleaciones ligeras.
- El cobre y sus aleaciones.
- Los Polímeros. Termoplásticos, termoestables y elastómeros.
- Materiales cerámicos.
- Materiales compuestos.
- Tratamientos de los materiales.
- Riesgos en el mecanizado y manipulación de ciertos materiales (explosión, toxicidad, contaminación ambiental, entre otros).
- Influencia ambiental del tipo de material seleccionado.

#### 2. Selección de máquinas y medios de mecanizado:

- Relación entre máquinas herramientas y las formas a mecanizar.
- Máquinas herramientas: clasificación, capacidades y limitaciones, funcionamiento. Movimientos de las máquinas herramientas.
- Tecnología del mecanizado, abrasión, corte y conformado.

- Formas y calidades que se obtienen con las máquinas por arranque de viruta.
- Operaciones de mecanizado por arranque de viruta.
- Formas y calidades que se obtienen con las máquinas por abrasión, electroerosión y especiales.
- Operaciones de rectificado, electroerosionado y mecanizados especiales.
- Funcionamiento de las máquinas herramientas para corte y conformado de chapa.
- Procedimientos de corte y conformado.
- Formas y calidades que se obtienen con las máquinas de corte y conformado.
- Selección de equipos de carga y descarga de piezas.
- Equipos auxiliares de carga y descarga de máquina.
- Útiles y utillajes para la sujeción de piezas y herramientas. Selección.
- Las herramientas para el arranque de viruta.
- Funciones, formas y geometrías de corte.
- Materiales para herramientas.
- Elementos, componentes y estructuras de las herramientas.
- Desgaste y vida de la herramienta.
- Herramientas para el rectificado, electroerosionado y mecanizados especiales.
- Funciones, formas y geometrías de corte.
- Materiales para herramientas (muelas, electrodos,...).
- Elementos, componentes y estructuras de las herramientas.
- Desgaste y vida de la herramienta.
- Selección de herramientas de corte y conformado y sus portaherramientas.
- Herramientas de corte y conformado: materiales, geometría de corte; desgaste y vida útil; regulación.
- Selección de útiles de verificación y medición en función de la medida o aspecto a comprobar.
- Útiles de verificación y medición.
- Incidencia de los elementos seleccionados en el coste del mecanizado.
- Disposición e iniciativa personal para la innovación.
- Valoración de la tarea profesional en el proceso tecnológico.

#### 3. Mecanizado de productos mecánicos:

- Evolución histórica de las técnicas de mecanizado.
- Descripción de la secuencia de operaciones de procesos de mecanizado por arranque de viruta, por abrasión, y especiales, corte y conformado.
- Procesos de arranque de viruta, corte, conformado y mecanizados especiales.
- El fenómeno de la formación de la viruta.
- Parámetros que lo definen.
- Relación entre ellos y los defectos en la formación de la viruta.
- Técnicas metroológicas y de verificación.
- Definición de los procesos de mecanizado: Hoja de Proceso. Hojas de Instrucciones. Formatos. Estructura y organización de la información.
- Lubricación y refrigeración.
- Estrategias de corte en mecanizado convencional, control numérico, alta velocidad y alto rendimiento.
- Cálculo geométrico para determinar los puntos de la trayectoria de la herramienta o pieza.
- Selección de las condiciones de corte u operación.
- Condiciones de corte u operación.
- Cálculo de los parámetros de mecanizado. (Arranque de viruta, de rectificado, electroerosionado, mecanizados especiales, corte y conformado).
- Velocidad de corte, Avance, Profundidad, Fuerzas de corte y potencia, Tiempos de mecanizado.

- Valoración de la tarea profesional en el proceso tecnológico.
- Curiosidad por la evolución histórica de las técnicas de mecanizado.
- Compromiso con los plazos establecidos en la ejecución de tareas.

#### 4. Valoración del mecanizado:

- Cálculo de tiempos de mecanizado.
- Descomposición del ciclo de trabajo en elementos.
- Tiempos de preparación y operaciones manuales.
- Tiempos imprevistos.
- Cálculo del coste imputado al tiempo de mecanizado.
- Realización de presupuestos.
- Estimación de los plazos de entrega.
- Rigurosidad en el cálculo de los costes.

#### *Orientaciones metodológicas.*

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar la función de definición de procesos de mecanizado de sistemas automatizados y convencionales.

La función de producción de mecanizado incluye aspectos como:

- Especificaciones de medios de producción.
- Asignación de recursos.
- Especificaciones de utillajes y herramientas.
- Parámetros de operación.
- Determinación de tiempos de mecanizado.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

- El mecanizado por arranque de material con máquinas herramientas de corte, así como por abrasión, electroerosión y especiales.
- El mecanizado por conformado térmico y mecánico.
- El mecanizado por corte térmico y mecánico.

La formación del módulo contribuye a alcanzar el objetivo generala) del ciclo formativo y la competencia profesional a) del título.

Las líneas de actuación en el proceso enseñanza-aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo versarán sobre:

- El análisis y caracterización de los procesos de mecanizado y sus técnicas asociadas, desde el punto de vista teórico, utilizando también como recursos las máquinas y herramientas del taller.
- La elaboración de hojas de proceso de mecanizado, desglosando la secuencia de cada una de sus partes y las especificaciones y recursos que se necesitan en cada una de ellas.

### **Módulo Profesional: Mecanizado por control numérico.**

#### **Código: 0002**

#### *Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.*

1. Elabora programas de Control Numérico, analizando y aplicando los distintos tipos de programación.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los lenguajes de programación de Control Numérico.
- b) Se han descrito las etapas en la elaboración de programas.
- c) Se han analizado las instrucciones generadas con las equivalentes en otros lenguajes de programación.
- d) Se han realizado programas siguiendo las especificaciones de los manuales de Control Numérico.
- e) Se han introducido los datos tecnológicos en el programa de mecanizado asistido por computador (CAM) para que el proceso se desarrolle en el menor tiempo posible.
- f) Se ha verificado el programa, simulando el mecanizado en el ordenador.
- g) Se han corregido errores detectados en la simulación.
- h) Se ha guardado el programa en la estructura de archivos generada.
- i) Se ha mostrado una actitud responsable e interés por la mejora del proceso.
- j) Se han introducido los datos de las herramientas y traslados de origen.

2. Organiza su trabajo en la ejecución del mecanizado, analizando la hoja de procesos y elaborando la documentación necesaria.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha identificado la secuencia de operaciones de preparación de las máquinas en función de las características del proceso a realizar.
- b) Se han identificado herramientas, útiles y soportes de fijación.
- c) Se han establecido las medidas de seguridad en cada etapa.
- d) Se ha determinado la recogida selectiva de residuos.
- e) Se han enumerado los equipos de protección individual para cada actividad.
- f) Se han obtenido los indicadores de calidad a tener en cuenta en cada operación.
- g) Se han relacionado las necesidades de materiales y recursos necesarios en cada etapa.

3. Prepara máquinas de control numérico, seleccionando útiles y aplicando las técnicas o procedimientos requeridos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han seleccionado y montado las herramientas, útiles y soportes de fijación de piezas.
- b) Se ha cargado el programa de Control Numérico.
- c) Se han ajustado los parámetros de máquina.
- d) Se han introducido los valores en las tablas de herramientas.
- e) Se ha realizado el reglaje de herramientas.
- f) Se ha realizado la puesta en marcha y tomado la referencia de los ejes de la máquina.
- g) Se han seleccionado los instrumentos de medición o verificación en función de la operación a realizar.
- h) Se han aplicado las normas de seguridad requeridas.
- i) Se han identificado y se han resuelto satisfactoriamente los problemas planteados en el desarrollo de su actividad.
- j) Se ha mantenido el área de trabajo con el grado apropiado de orden y limpieza.

4. Controla el proceso de mecanizado, relacionando el funcionamiento del programa de control numérico con las características del producto final.

Criterios de evaluación:

- a) Se han seleccionado los modos de operación adecuados para cada fase del proceso de mecanizado.
- b) Se han identificado los ciclos fijos y los subprogramas.
- c) Se han descritos los modos de operación del CNC (en vacío, automático, editor, periférico y otros).
- d) Se ha comprobado en vacío que las trayectorias de las herramientas no generan colisiones con la pieza o con los órganos de máquina.
- e) Se ha ajustado el programa de Control Numérico a pie de máquina para eliminar errores.
- f) Se ha ejecutado el programa de Control Numérico.
- g) Se ha verificado la pieza obtenida y comprobado sus características.
- h) Se han compensado los datos de las herramientas o en las trayectorias para corregir las desviaciones observadas en la verificación de la pieza.
- i) Se ha mantenido una actitud responsable y de respeto a las normas y procedimientos de seguridad y calidad.
- j) Se han aplicado las normas de prevención de riesgos laborales y protección ambiental requeridas.
- k) Se han valorado las ventajas de la fabricación por control numérico.
- l) Se han valorado las ventajas de la fabricación flexible.
- m) Se han generado y transferido a máquina programas de mecanizado mediante CAM.
- n) Se han elaborado y ejecutado programas de fabricación flexible.

5. Cumple las normas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental, identificando los riesgos asociados y las medidas y equipos para prevenirlos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los riesgos y el nivel de peligrosidad que suponen la manipulación de los distintos materiales, herramientas, útiles, máquinas y medios de transporte.
- b) Se han operado las máquinas respetando las normas de seguridad.
- c) Se han identificado las causas más frecuentes de accidentes en la manipulación de materiales, herramientas, máquinas de abrasión, electroerosión, corte y conformado.
- d) Se han descrito los elementos de seguridad (protecciones, alarmas, pasos de emergencia,...) de las máquinas y los equipos de protección individual (calzado, protección ocular, indumentaria,...) que se deben emplear en las distintas operaciones de mecanizado.
- e) Se ha relacionado la manipulación de materiales, herramientas y máquinas con las medidas de seguridad y protección personal requeridos.
- f) Se han determinado las medidas de seguridad y de protección personal que se deben adoptar en la preparación y ejecución de las operaciones de mecanizado.
- g) Se han identificado las posibles fuentes de contaminación del entorno ambiental.
- h) Se ha valorado el orden y la limpieza de instalaciones y equipos como primer factor de prevención de riesgos.

*Duración: 189 horas.*

*Contenidos:*

#### 1. Programación de control numérico:

- Lenguajes de programación de Control Numérico.
  - Técnicas de programación.
  - Definición de trayectorias.
  - Simulación de programas.
  - Planificación de la actividad.
  - Identificación y resolución de problemas.
  - Autoevaluación de resultados.
- #### 2. Organización del trabajo:
- Interpretación del proceso.
  - Relación del proceso con los medios y máquinas.
  - Elección de los medios y máquinas necesarios para la ejecución del proceso.
  - Distribución de cargas de trabajo.
  - Medidas de prevención y de tratamientos de residuos.
  - Calidad, normativas y catálogos.
  - Aplicación de medidas de prevención y de seguridad.
  - Control de la calidad y normativa aplicable.
  - Planificación de las tareas.
  - Reconocimiento y valoración de las técnicas de organización.
- #### 3. Preparación de máquinas de control numérico:
- Manejo y uso de diversas máquinas de control numérico.
  - Amarre de piezas y herramientas.
  - Montaje de herramientas y piezas.
  - Reglaje de herramientas.
  - Transferencia de programas entre ordenador, periféricos y máquina.
  - Utilización de manuales de máquina.
  - Aplicación de la normativa de riesgos laborales y de protección ambiental.
  - Edición y simulación de programas de Control Numérico.
- #### 4. Control de procesos de mecanizado:
- Preparación y puesta a punto de accesorios (aparatos divisores, etc.).
  - Ejecución de programas de mecanizados en todo tipo de máquinas de Centros Numérico.

- Aplicación de medidas de prevención de riesgos laborales y de tratamientos de residuos.
- Empleo de útiles verificación y control.
- Identificación y resolución de problemas.
- Verificación y control de las piezas obtenidas.
- Corrección de las desviaciones de las piezas mecanizadas.
- Introducción a los sistemas automatizados de fabricación Mecánica.
- Fabricación asistida por ordenador (CAM).
- Sistemas de fabricación flexible.

#### 5. Prevención de riesgos laborales y protección ambiental:

- Identificación de riesgos.
- Determinación de las medidas de prevención de riesgos laborales.
- Prevención de riesgos laborales en las operaciones de mecanizado por abrasión, electroerosión, y corte y conformado.
- Sistemas de seguridad aplicados a las máquinas de corte y conformado.
- Equipos de protección individual.

*Orientaciones metodológicas.*

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar la función de ejecución de mecanizado con máquinas automatizadas de control numérico.

La función de ejecución de mecanizado por control numérico incluye aspectos como:

- Preparación de máquinas.
- Producción de productos de mecanizado.
- Control del proceso de mecanizado.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

- El mecanizado por arranque de material con máquinas herramientas de corte, así como por abrasión, electroerosión y por procesos especiales.
- El mecanizado por conformado térmico y mecánico.
- El mecanizado por corte térmico y mecánico.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales b), c), d) y j) del ciclo formativo y las competencias b), c) y h) del título.

Las líneas de actuación en el proceso enseñanza-aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo versarán sobre:

- El análisis de la programación, etapas significativas y lenguajes utilizados, así como la elaboración de programas de control numérico de máquinas automatizadas.
- Las fases de preparación de la ejecución del mecanizado y de la adaptación y carga del programa propio de la máquina.
- La ejecución del programa mecanizado para obtener la primera pieza y ajuste requerido en función de los resultados.

**Módulo Profesional: Fabricación por abrasión, electroerosión, corte y conformado y por procesos especiales.**

**Código: 0003**

*Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.*

1. Organiza su trabajo en la ejecución del mecanizado analizando la hoja de procesos y elaborando la documentación necesaria.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha analizado e interpretado los planos y sus especificaciones técnicas.
- b) Se ha identificado la secuencia de operaciones de preparación de las máquinas en función de las características del proceso a realizar.
- c) Se han identificado las herramientas, útiles y soportes de fijación de piezas.
- d) Se han relacionado las necesidades de materiales y recursos necesarios en cada etapa.
- e) Se han establecido las medidas de seguridad en cada etapa.
- f) Se ha determinado la recogida selectiva de residuos.
- g) Se han enumerado los equipos de protección individual para cada actividad.
- h) Se han obtenido los indicadores de calidad a tener en cuenta en cada operación.

2. Prepara máquinas de afilado, abrasión, electroerosión y especiales, así como de corte y conformado de chapa, equipos, utillajes y herramientas, seleccionando los útiles y aplicando las técnicas o procedimientos requeridas.

Criterios de evaluación:

- a) Se han seleccionado las herramientas o los utillajes en función de las características de la operación.
- b) Se han descrito las funciones de máquinas y sistemas de fabricación, así como los útiles y accesorios.
- c) Se ha verificado y comprobado la alineación de los elementos de máquinas.
- d) Se ha realizado el croquis de los utillajes especiales necesarios para la sujeción de piezas y herramientas.
- e) Se han montado las herramientas, útiles y accesorios de las máquinas para los sistemas de mecanizado.
- f) Se han comprobado los programas de CNC.
- g) Se han introducido los parámetros del proceso de mecanizado en la máquina.
- h) Se ha razonado la finalidad del trazado y marcado de piezas.
- i) Se ha montado la pieza sobre el utillaje, centrándola y alineándola con la precisión exigida y aplicando la normativa de seguridad.
- j) Se ha mantenido el área de trabajo con el grado apropiado de orden y limpieza.
- k) Se ha actuado con rapidez en situaciones problemáticas.

3. Prepara útiles de corte y conformado de chapa, relacionando sus acabados con las características del producto que se desea obtener.

Criterios de evaluación:

- a) Se han descrito los defectos más comunes en el procesado de chapa y las causas que los provocan.
- b) Se han descrito los procedimientos utilizados en el ajuste de los útiles de corte y conformado.
- c) Se han ajustado los útiles de corte en función de los defectos del producto.
- d) Se han identificado las operaciones de acabado requeridas para corregir los defectos dimensionales, o de forma, del útil de corte o conformado.
- e) Se han realizado las operaciones de acabado de acuerdo con las características del producto final.
- f) Se han corregido los defectos dimensionales, o de forma, del útil de corte, o conformado, aplicando las técnicas operativas de acabado.
- g) Se han comprobado las características de las piezas mecanizadas.
- h) Se ha demostrado autonomía en la resolución de pequeñas contingencias.

4. Opera máquinas herramientas de afilado, abrasión, electroerosión y especiales, así como máquinas herramientas de corte y conformado de chapa, relacionando su funcionamiento con las condiciones del proceso y las características del producto final.

Criterios de evaluación:

- a) Se han descrito los modos característicos de obtener formas por procesos de afilado, abrasión, electroerosión, corte/conformado y especiales y sus distintos niveles de integración de máquinas herramientas.
- b) Se han introducido en la máquina los parámetros del proceso a partir de la documentación técnica.
- c) Se ha aplicado la técnica operativa necesaria para ejecutar el proceso.
- d) Se ha obtenido la pieza mecanizada definida en el proceso.
- e) Se han comprobado las características de las piezas mecanizadas.
- f) Se ha medido y verificado las piezas, utilizando adecuadamente los instrumentos de medida apropiados.
- g) Se han analizado las diferencias entre el proceso definido y el realizado.
- h) Se han relacionado los errores más frecuentes de la forma final en las piezas mecanizadas con los defectos de amarre y alineación.

- i) Se han discriminado si las deficiencias son debidas a las herramientas, condiciones y parámetros de corte, máquinas o al material.
- j) Se han corregido las desviaciones del proceso actuando sobre la máquina o herramienta.
- k) Se ha mantenido una actitud ordenada y metódica.

5. Realiza el mantenimiento de primer nivel de las máquinas herramientas y su utillaje relacionándolo con su funcionalidad.

Criterios de evaluación:

- a) Se han descrito las operaciones de mantenimiento de primer nivel de herramientas, máquinas y equipos.
- b) Se han localizado los elementos sobre los que hay que actuar.
- c) Se han realizado desmontajes y montajes de elementos simples de acuerdo con el procedimiento.
- d) Se han verificado y mantenido los niveles de los lubricantes.
- e) Se han recogido residuos de acuerdo con las normas de protección ambiental.
- f) Se han registrado los controles y revisiones efectuados para asegurar la trazabilidad de las operaciones de mantenimiento.
- g) Se ha valorado la importancia de realizar el mantenimiento de primer nivel en los tiempos establecidos.

6. Cumple las normas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental, identificando los riesgos asociados y las medidas y equipos para prevenirlos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los riesgos y el nivel de peligrosidad que suponen la manipulación de los distintos materiales, herramientas, útiles, máquinas y medios de transporte.
- b) Se han operado las máquinas respetando las normas de seguridad.
- c) Se han identificado las causas más frecuentes de accidentes en la manipulación de materiales, herramientas, máquinas de abrasión, electroerosión, corte y conformado.
- d) Se han descrito los elementos de seguridad (protecciones, alarmas, pasos de emergencia,...) de las máquinas y los equipos de protección individual (calzado, protección ocular, indumentaria,...) que se deben emplear en las distintas operaciones de mecanizado.
- e) Se ha relacionado la manipulación de materiales, herramientas y máquinas con las medidas de seguridad y protección personal requeridos.
- f) Se han determinado las medidas de seguridad y de protección personal que se deben adoptar en la preparación y ejecución de las operaciones de mecanizado.
- g) Se han identificado las posibles fuentes de contaminación del entorno ambiental.
- h) Se ha valorado el orden y la limpieza de instalaciones y equipos como primer factor de prevención de riesgos.

*Duración: 189 horas.*

*Contenidos:*

1. Organización del trabajo:
  - Interpretación y análisis del proceso.
  - Relación del proceso con los medios y máquinas.
  - Distribución de cargas de trabajo.
  - Medidas de prevención y de tratamientos de residuos.
  - Calidad, normativas y catálogos.
  - Planificación de las tareas.
2. Preparación de máquinas de mecanizado por abrasión, electroerosión y conformado de chapa:
  - Elementos y mandos de las máquinas: Funcionamiento.
  - Preparación de máquinas.
  - Verificación y alineación de los elementos de máquinas.
  - Introducción y verificación de programas de CNC.
  - Montaje de piezas, herramientas, utillajes y accesorios de mecanizado.
  - Montaje y reglaje de utillajes.
  - Regulación de parámetros del proceso.

- Elaboración de plantillas.
- Trazado y marcado de piezas.
- El valor de un trabajo responsable.
- Orden y método en la realización de las tareas.
- 3. Preparación de útiles de corte y conformado:
  - Operaciones de acabado.
  - Procedimientos (limado, pulido, bruñido, lapeado).
  - Máquinas y herramientas para el ajuste de útiles de corte y conformado.
  - Útiles y herramientas que intervienen en cada procedimiento.
  - Prerreglaje de piezas y herramientas.
  - Formas y calidades que se obtienen en las máquinas de corte y conformado.
  - Defectos en el procesado de chapas y perfiles y modos de corregirlos.
  - Ajuste de útiles de procesado de chapa.
  - Orden y método en la realización de las tareas.
- 4. Rectificado, afilado, electroerosión, corte y conformado de productos mecánicos:
  - Corte y conformado.
  - Operaciones de corte y conformado:
    - Punzonado, cizallado, curvado, forjado, estampado, extrusión, embutición, perfilado, laminado, trefilado.
  - Deformación plástica de los metales.
  - Modificaciones en matricería y moldes para corregir desviaciones en la calidad del producto obtenido.
  - Capacidades y limitaciones para la obtención de formas.
  - Sistemas de amarre de piezas y herramientas.
  - El fenómeno de la abrasión:
    - Capacidades y limitaciones para la obtención de formas.
  - Mecanizados con abrasivos.
  - Muelas abrasivas:
    - Funciones, formas y geometrías de corte.
    - Composición y características de las muelas.
  - Máquinas para la abrasión:
    - Tipos, formas obtenibles y precisiones.
    - Estructura y elementos constituyentes.
  - Operaciones de rectificado.
  - Operaciones de afilado:
    - Máquinas empleadas.
    - Ángulos de las herramientas.
  - Las máquinas de electroerosión:
    - Tipos, formas obtenibles y precisiones.
    - Estructura y elementos constituyentes.
    - Parámetros de erosión.
  - Mecanizado por electroerosión: por penetración y por hilo.
  - Introducción y verificación de programas de CNC:
    - Transferencias de programas.
  - Mecanizados especiales:
    - Mecanizado por chorro de agua.
    - Mecanizado por ultrasonidos.
    - Mecanizado por láser.
    - Mecanizado por plasma.
  - Otros procedimientos para la obtención de formas.
  - Útiles de verificación y medición en función de la medida o aspecto a comprobar.
- 5. Mantenimiento de máquinas de abrasión, electroerosión y procedimientos especiales:
  - Engrases, niveles de líquidos y liberación de residuos.
  - Técnicas y procedimientos para la sustitución de elementos simples.
  - Plan de mantenimiento y documentos de registro.

- Valoración del orden y limpieza en la ejecución de tareas.
- Planificación de la actividad.
- 6. Prevención de riesgos laborales y protección ambiental:
  - Identificación de riesgos.
  - Determinación de las medidas de prevención de riesgos laborales.
  - Prevención de riesgos laborales en las operaciones de mecanizado por abrasión, electroerosión, y corte y conformado.
  - Sistemas de seguridad aplicados a las máquinas de corte y conformado.
  - Equipos de protección individual.
  - Cumplimiento de la normativa de prevención de riesgos laborales.
  - Cumplimiento de la normativa de protección ambiental.

#### *Orientaciones metodológicas.*

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar la función de producción de mecanizado y mantenimiento.

La producción de mecanizado y mantenimiento incluye aspectos como:

- Preparación de máquinas.
- Puesta a punto de máquinas.
- Ejecución del mecanizado.
- Preparación de útiles y mantenimiento de usuario o de primer nivel.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

- El mecanizado por arranque de material con máquinas de abrasión, electroerosión y especiales.
- El mecanizado por conformado térmico y mecánico.
- El mecanizado por corte térmico y mecánico.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales b), d), f), g) y h) del ciclo formativo y las competencias b), d), f), g) y h) del título.

Las líneas de actuación en el proceso enseñanza-aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo versarán sobre:

- La identificación de las fases previas a la ejecución del mecanizado, analizando los sistemas de sujeción en función del tipo de piezas y mecanizado, así como analizando y aplicando las técnicas involucradas en su montaje.
- La organización y secuenciación de las actividades de trabajo a realizar a partir del análisis de la hoja de procesos.
- La ejecución de operaciones de mecanizados de productos mecánicos, analizando el proceso que se quiere realizar y la calidad del producto que se desea obtener y en las que deben observarse actuaciones relativas a:
  - La aplicación de las medidas de seguridad y aplicación de los equipos de protección individual en la ejecución operativa.
  - La aplicación de criterios de calidad en cada fase del proceso.
  - La aplicación de la normativa de protección ambiental relacionada con los residuos, aspectos contaminantes y tratamiento de los mismos.
  - La detección de fallos o desajustes en la ejecución de las fases del proceso mediante la verificación y valoración del producto obtenido y reparación de útiles cuando proceda.
- Ciertos aspectos del mecanizado por abrasión, electroerosión, corte y conformado y mecanizados especiales se estudian a nivel conceptual en el módulo de procesos de mecanizado. En este módulo se contemplan principalmente, de modo procedimental.

#### **Módulo Profesional: Fabricación por arranque de viruta.**

##### **Código: 0004**

##### *Resultados de los aprendizajes y criterios de evaluación.*

1. Organiza su trabajo en la ejecución del mecanizado analizando la hoja de procesos y elaborando la documentación necesaria.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha identificado la secuencia de operaciones de preparación de las máquinas en función de las características del proceso.
- b) Se han identificado las diferentes máquinas-herramientas.

- c) Se han identificado las herramientas, útiles y soportes de fijación de piezas.
  - d) Se han relacionado las necesidades de materiales y recursos necesarios en cada etapa.
  - e) Se han establecido las medidas de seguridad en cada etapa.
  - f) Se ha determinado la recogida selectiva de residuos.
  - g) Se han enumerado los equipos de protección individual para cada actividad.
  - h) Se han obtenido los indicadores de calidad a tener en cuenta en cada operación.
  - i) Se han establecido pautas para la estimulación del trabajo en equipo.
  - j) Se han descrito las operaciones manuales de mecanizado.
2. Prepara máquinas de arranque de viruta, seleccionando los útiles y aplicando las técnicas o procedimientos requeridos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han seleccionado las herramientas o los utillajes en función de las características de la operación.
  - b) Se han descrito las funciones de máquinas y sistemas de fabricación, así como los útiles y accesorios.
  - c) Se ha realizado el trazado y marcaje de las piezas.
  - d) Se han montado y se ha realizado el reglaje de piezas, herramientas, útiles y accesorios de las máquinas y sistemas de mecanizado por arranque de viruta.
  - e) Se han comprobado la alineación de los elementos de las máquinas.
  - f) Se han seleccionado los parámetros de corte.
  - g) Se han introducido los parámetros del proceso de mecanizado en la máquina.
  - h) Se ha montado la pieza sobre el utillaje centrándola y alineándola con la precisión exigida y aplicando la normativa de seguridad.
  - i) Se ha mantenido el área de trabajo con el grado apropiado de orden y limpieza.
  - j) Se ha actuado con rapidez en situaciones problemáticas.
  - k) Se han establecido los procedimientos de uso y la conservación de los equipos.
3. Opera máquinas herramientas de arranque de viruta, relacionando su funcionamiento con las condiciones del proceso y las características del producto final.

Criterios de evaluación:

- a) Se han descrito los modos característicos de obtener formas por arranque de viruta.
  - b) Se ha descrito el fenómeno de la formación de la viruta en los materiales metálicos.
  - c) Se ha aplicado la técnica operativa necesaria para ejecutar el proceso.
  - d) Se ha obtenido la pieza con la calidad requerida.
  - e) Se han comprobado las características de las piezas mecanizadas.
  - f) Se han analizado las diferencias entre el proceso definido el realizado.
  - g) Se ha discriminado si las deficiencias son debidas a las herramientas, condiciones y parámetros de corte, máquinas o al material.
  - h) Se han analizado los desgastes de la herramienta y la forma de la viruta.
  - i) Se han aplicado las técnicas operativas para el mecanizado manual.
  - j) Se han corregido las desviaciones del proceso actuando sobre la máquina o herramienta.
4. Realiza el mantenimiento de primer nivel de las máquinas herramientas y su utillaje relacionándolo con su funcionalidad.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha descrito las operaciones de mantenimiento de primer nivel de herramientas, máquinas y equipos.
- b) Se han localizado los elementos sobre los que hay que actuar.
- c) Se han realizado desmontaje y montajes de elementos simples de acuerdo con el procedimiento.

- d) Se han enumerado los medios de refrigeración y lubricación.
- e) Se han aplicado en cada caso el refrigerante y lubricante más adecuado.
- f) Se han verificado y mantenido los niveles de los lubricantes y tratamientos de residuos.
- g) Se han registrado los controles y revisiones efectuados para asegurar la trazabilidad de las operaciones de mantenimiento.
- h) Se ha valorado la importancia de realizar el mantenimiento de primer nivel en los tiempos establecidos.
- i) Se ha establecido el plan de mantenimiento y documentación y registro.
- j) Se han recogido residuos de acuerdo con las normas de protección ambiental.

5. Cumple las normas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental, identificando los riesgos asociados y las medidas y equipos para prevenirlos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los riesgos y el nivel de peligrosidad que suponen la manipulación de los distintos materiales, herramientas, útiles, máquinas y medios de transporte.
- b) Se han operado las máquinas respetando las normas de seguridad.
- c) Se han identificado las causas más frecuentes de accidentes en la manipulación de materiales, herramientas, máquinas de corte y conformado.
- d) Se han descrito los elementos de seguridad (protecciones, alarmas, pasos de emergencia,...) de las máquinas y los equipos de protección individual (calzado, protección ocular, indumentaria,...) que se deben emplear en las distintas operaciones de mecanizado.
- e) Se ha relacionado la manipulación de materiales, herramientas y máquinas con las medidas de seguridad y protección personal requeridos.
- f) Se han determinado las medidas de seguridad y de protección personal que se deben adoptar en la preparación y ejecución de las operaciones de mecanizado.
- g) Se han identificado las posibles fuentes de contaminación del entorno ambiental.
- h) Se ha valorado el orden y la limpieza de instalaciones y equipos como primer factor de prevención de riesgos.

*Duración: 396 horas.*

*Contenidos:*

1. Organización del trabajo:
  - Interpretación del proceso.
  - Identificación de las máquinas herramientas en el taller.
  - Relación del proceso con los medios y máquinas.
  - Distribución de cargas de trabajo.
  - Medidas de prevención y de tratamientos de residuos.
  - Interpretación de documentación sobre calidad, normativas y catálogos.
  - Planificación de las tareas.
  - Estimulación para el trabajo en equipo.
  - Valoración del orden y limpieza durante las fases del proceso.
2. Preparación de máquinas, equipos, utillaje y herramientas:
  - Elementos y mandos de las máquinas-herramientas por arranque de viruta.
  - Preparación de máquinas-herramientas de arranque de viruta.
  - Verificación y alineación de los elementos de la máquina.
  - Trazado y marcado de piezas.
  - Utillajes de sujeción y embreado de piezas: Mordazas, Bridas, Platos, Pinzas, Al aire.
  - Montaje y reglaje de piezas, herramientas, utillaje y accesorios de mecanizado.
  - Medios de refrigeración y lubricación.
  - Orden y método en la realización de las tareas.
  - Normas y procedimientos de uso y conservación de los equipos.

### 3. Mecanizado por arranque de viruta:

- Funcionamiento de las máquinas herramientas por arranque de viruta.
- Técnicas operativas de las máquinas herramientas por arranque de viruta.
- Parámetros de corte.
- Formación de la viruta en materiales metálicos.
- Análisis e influencia de los desgastes de la herramienta y de la pieza y de la formación de la viruta.
- Equipos de control en función de la geometría o aspecto y precisión a comprobar.
- Técnicas operativas de arranque de viruta.
- Operaciones fundamentales de mecanizado con máquinas herramientas.
- Corrección de las desviaciones del proceso.
- Actitud ordenada y metódica en la realización de las tareas.
- Operaciones manuales de mecanizado:
  - Serrado, limado, escariado, roscado.
  - Afilado de herramientas.

### 4. Mantenimiento de máquinas de mecanizado:

- Engrase, niveles de líquido y evacuación y tratamientos de residuos.
- Técnicas y procedimientos para la sustitución de elementos simples.
- Plan de mantenimiento y documentación de registro.
- Valoración del orden y limpieza en la ejecución de tareas.
- Planificación de la actividad.

### 5. Prevención de riesgos laborales y protección ambiental:

- Identificación de riesgos.
- Determinación de las medidas de prevención de riesgos laborales.
- Prevención de riesgos laborales en las operaciones de mecanizado pro arranque de viruta.
- Sistemas de seguridad aplicados a las máquinas de mecanizado.
- Equipos de protección individual.

#### *Orientaciones metodológicas.*

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar las funciones de producción de mecanizado y mantenimiento.

La producción por mecanizado y mantenimiento incluyen aspectos como:

- Preparación de máquinas.
- Puesta a punto de máquinas.
- Ejecución del mecanizado.
- Mantenimiento de usuario o de primer nivel.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en el mecanizado por arranque de material con máquinas herramientas de corte.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales b), d), f), g), y h) del ciclo formativo y las competencias b), d), f), g), y h) del título.

Las líneas de actuación en el proceso enseñanza-aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo versarán sobre:

- Las fases previas a la ejecución del mecanizado, analizando los sistemas de sujeción en función del tipo de piezas y mecanizado, y realizando operaciones de mantenimiento.
- La organización y secuenciación de las actividades de trabajo realizables a partir del análisis de la hoja de procesos.
- La ejecución de operaciones de mecanizados de productos mecánicos analizando el proceso y la calidad del producto que se desea obtener. En estas operaciones debe observarse actuaciones relativas a:
  - La aplicación de las medidas de seguridad y aplicación de los equipos de protección individual en la ejecución operativa.
  - La aplicación de criterios de calidad en cada fase del proceso.
  - La aplicación de normativa de protección ambiental relacionada con los residuos, aspectos contaminantes, tratamientos de los mismos.

- La detección de fallos o desajustes en la ejecución de las fases del proceso mediante la verificación y valoración del producto obtenido.
- Ciertos aspectos del mecanizado por arranque de viruta se estudian a nivel conceptual en el módulo de procesos de mecanizado. En este módulo se, contemplan principalmente, de modo procedimental.

#### **Módulo Profesional: Sistemas automatizados.**

##### **Código: 0005**

##### *Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.*

1. Especifica las operaciones auxiliares de automatización, relacionando los procesos de fabricación con sus necesidades de alimentación, transporte, manipulación y almacenamiento.

Criterios de evaluación:

- a) Se han descrito las técnicas de alimentación, manipulación, transporte y almacenamiento utilizadas en los procesos de fabricación.
- b) Se han interpretado la información técnica del proceso.
- c) Se han planificado las actividades.
- d) Se han descrito los medios utilizados para la automatización de alimentación de máquinas (robots, manipuladores, entre otros).
- e) Se ha explicado la función de elementos estructurales, cadenas cinemáticas, elementos de control, actuadores (motores, cilindros, etc.) y captadores de información.
- f) Se han elaborado diagramas de flujo de procesos de fabricación.
- g) Se han identificado las variables que es preciso controlar en sistemas automatizados (presión, fuerza, velocidad y otros).
- h) Se han identificado las tecnologías de automatización empleadas.
- i) Se han desarrollado las actividades con iniciativa y responsabilidad.
- j) Se han valorado las ventajas de los sistemas automatizados.

2. Adapta programas de sistemas automáticos relacionando su funcionamiento con las finalidades de cada fase.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los elementos que aparecen en esquemas y programas.
- b) Se ha representado gráficamente en funcionamiento del proceso.
- c) Se han establecido las secuencias de movimiento de actuadores y manipuladores.
- d) Se han identificado las características de componentes utilizando los catálogos técnicos.
- e) Se han relacionado instrucciones de programa con el control lógico programable o robot con operaciones o variables del proceso.
- f) Se han interpretado manuales de programación y usuario de control lógico programable y robots.
- g) Se ha descrito el proceso de transferencia PLCs-PC.
- h) Se han realizado simulaciones de proceso.
- i) Se ha almacenado el programa de control lógico programable y robots.
- j) Se ha aplicado normativa de prevención de riesgos laborales y protección ambiental.
- k) Se han resuelto problemas planteados en el desarrollo de su actividad.

3. Prepara los sistemas auxiliares automatizados, identificando los dispositivos y determinando los parámetros de control del proceso.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado las variables regulables en los sistemas automatizados (fuerza, presión velocidad), relacionándolas con los elementos que actúan sobre ellas.
- b) Se han descrito las herramientas y útiles para la regulación de los elementos.
- c) Se han descrito las técnicas de regulación y verificación de las variables.
- d) Se han ejecutado el montaje y desmontaje de actuadores (hidráulicos, neumáticos, eléctricos) de forma ordenada y utilizando los medios adecuados de un sistemas automatizado.
- e) Se han realizado conexiones de elementos según especificaciones.

- f) Se han regulado las trayectorias de los elementos móviles.
  - g) Se han regulado las variables para las diferentes maniobras de un sistema automatizado.
  - h) Se han identificado los elementos de accionamientos de corrección (estranguladores, limitadores de caudal, limitadores de potencia).
  - i) Se han verificado las magnitudes de las variables con los instrumentos adecuados (manómetros, reglas, tacómetros, dinamómetros y otros).
  - j) Se han aplicado normas de prevención de riesgos laborales y protección ambiental.
  - k) Se han descrito los diferentes tipos de sensores.
4. Controla la respuesta de sistemas automáticos, analizando y ajustando los parámetros de las variables del sistema.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los instrumentos para efectuar mediciones.
  - b) Se han identificado los parámetros de las variables y sus unidades de medida.
  - c) Se han medido las magnitudes de las diferentes variables ante distintas solicitaciones de un sistema automático.
  - d) Se han comparado los valores obtenidos con las especificaciones.
  - e) Se han verificado las trayectorias de los elementos móviles.
  - f) Se han regulado los elementos de control para que el proceso se desarrolle dentro de las tolerancias dadas.
  - g) Se ha relacionado la correcta regulación de los sistemas automatizados con la eficiencia del proceso global.
  - h) Se han aplicado normas de prevención de riesgos laborales y protección ambiental.
5. Realiza el mantenimiento de primer nivel de los sistemas automatizados, relacionándolo con la funcionalidad del sistema.

Criterios de evaluación:

- a) Se han descrito las operaciones de mantenimientos de primer nivel de herramientas, máquinas y equipos.
  - b) Se han descrito los factores y situaciones de riesgo en el entorno de trabajo.
  - c) Se han localizado los elementos sobre los que hay que actuar.
  - d) Se han realizado desmontajes y montajes de elementos simples de acuerdo con el procedimiento.
  - e) Se han verificado y mantenido los niveles de los lubricantes.
  - f) Se han recogido residuos de acuerdo con las normas de protección ambiental.
  - g) Se han registrado los controles y revisiones efectuados para asegurar la trazabilidad de las operaciones de mantenimiento.
  - h) Se ha valorado la importancia de realizar el mantenimiento de primer nivel en los tiempos establecidos.
6. Cumple las normas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental, identificando los riesgos asociados y las medidas y equipos para prevenirlos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los riesgos y el nivel de peligrosidad que suponen la manipulación de los distintos materiales, herramientas, útiles, máquinas y medios de transporte.
- b) Se han operado los equipos respetando las normas de seguridad.
- c) Se han identificado las causas más frecuentes de accidentes en la manipulación de materiales, herramientas, y equipos.
- d) Se han descrito los elementos de seguridad (protecciones, alarmas, pasos de emergencia,...) y los equipos de protección individual (calzado, protección ocular, indumentaria,...) que se deben emplear en las distintas operaciones.
- e) Se ha relacionado la manipulación de materiales, herramientas y equipos con las medidas de seguridad y protección personal requeridos.
- f) Se han determinado las medidas de seguridad y de protección personal que se deben adoptar en la preparación y ejecución de las operaciones.

- g) Se han identificado las posibles fuentes de contaminación del entorno ambiental.
- h) Se ha valorado el orden y la limpieza de instalaciones y equipos como primer factor de prevención de riesgos.

*Duración: 105 horas.*

*Contenidos:*

1. Sistemas automatizados:

- Interpretación de esquemas de automatización neumáticos, hidráulicos, eléctricos y sus combinaciones.
- Automatización neumática.
- Automatización hidráulica.
- Automatización eléctrica y electrónica.
- Automatización electroneumohidráulica.
- Control lógico programable. Lenguaje de máquina.
- Robots y manipuladores.

2. Programación:

- Programación de PLCs, robots y manipuladores.
- Lenguajes de programación utilizados en PLCs y robots.
- Variables que se van a controlar (fuerza, velocidad, presión, tiempo, caudal, ...).
- Diagrama de flujo (GRAFSET, ESPACIO TIEMPO).
- Planificación de la actividad.
- Transferencia PLC – PC.
- Modificación de programas.
- Simulación.
- Autoevaluación de resultados.

3. Preparación de sistemas automatizados:

- Medios de manipulación.
- Medios de transporte y almacenaje.
- Medios utilizados para la automatización.
- Reglaje de máquinas.
- Puesta a punto de equipos.
- Riesgos laborales asociados a la preparación de máquinas.
- Riesgos medioambientales asociados a la preparación de máquinas.

4. Regulación y control:

- Regulación de sistemas automatizados.
- Elementos de regulación (neumáticos, hidráulicos, eléctricos, ...).
- Parámetros de control (velocidad, recorrido, tiempo, ...).
- Útiles de verificación (cronómetros, manómetros, caudalímetro, presostato, polímetro, ...).
- Procedimientos para efectuar las mediciones.
- Regulación de las trayectorias de los elementos móviles.
- Accionamientos de corrección (estranguladores, limitadores de potencia, limitadores de caudal, ...).
- Herramientas y útiles para la regulación de los elementos.
- Sensores. Tipos y aplicaciones.
- Prevención de riesgos laborales en la manipulación de sistemas automáticos.
- Protección ambiental en la manipulación de sistemas automáticos.

5. Mantenimiento de instalaciones auxiliares de fabricación automatizada:

- Engrase, niveles de líquido y evacuación de residuos.
- Técnicas y procedimientos para la sustitución de elementos simples.
- Plan de mantenimiento y documentos de registro.
- Prevención de riesgos laborales en el mantenimiento de máquinas.
- Factores y situaciones de riesgos.
- Factores del entorno de trabajo.
- Protección del medio ambiente en el mantenimiento de máquinas.
- Planificación de la actividad.

## 6. Prevención de riesgos laborales y protección ambiental:

- Identificación de riesgos.
- Determinación de las medidas de prevención de riesgos laborales.
- Prevención de riesgos laborales en las diferentes operaciones.
- Sistemas de seguridad aplicados a los equipos.
- Equipos de protección individual.

*Orientaciones metodológicas.*

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar la función de producción de mecanizado de sistemas automatizados.

La producción de mecanizado de sistemas automáticos incluye aspectos como:

- La programación de autómatas programables (PLCs).
- La regulación y control de sistemas de automatización.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

- El mecanizado por arranque de material con máquinas herramientas de corte, así como por abrasión, electroerosión y especiales.
- El mecanizado por conformado térmico y mecánico.
- El mecanizado por corte térmico y mecánico.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales b), c), g), y j) del ciclo formativo y las competencias b), c), f), y j) del título.

Las líneas de actuación en el proceso enseñanza-aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo versarán sobre:

- Las operaciones de mantenimiento de los sistemas auxiliares que intervienen en el proceso.
- La automatización de los procesos de producción, analizando la constitución y funcionamiento de los sistemas mecánicos, eléctricos, neumáticos e hidráulicos utilizados.
- La adaptación de programas de control de sistemas automáticos sencillos en función de los requerimientos y de las variables del proceso.
- La puesta en marcha del proceso automático requerido, montando los elementos que intervienen y regulando y controlando la respuesta del sistema, respetando los espacios de seguridad y la aplicación de los equipos de protección individual.

**Módulo Profesional: Metrología y ensayos.****Código: 0006***Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.*

1. Prepara instrumentos, equipos de verificación y de ensayos destructivos y no destructivos, seleccionando los útiles y aplicando las técnicas o procedimientos requeridos.

## Criterios de evaluación:

- a) Se han descrito las condiciones de temperatura, humedad y limpieza que deben cumplir las piezas a medir y los equipos de medición para proceder a su control.
- b) Se ha comprobado que la temperatura, humedad y limpieza de los equipos, instalaciones y piezas cumplen con los requerimientos establecidos en el procedimiento de verificación.
- c) Se ha estimado la dispersión de los valores asociados al resultado de una medida.
- d) Se ha comprobado que el instrumento de medida está calibrado.
- e) Se han descrito las características constructivas y los principios de funcionamiento de los equipos.
- f) Se han elaborado los documentos que permiten conocer el historial de un equipo en cualquier momento.
- g) Se ha valorado la necesidad de un trabajo ordenado y metódico en la preparación de los equipos.
- h) Se han realizado las operaciones de limpieza y mantenimiento necesarias para su correcto funcionamiento.

2. Controla dimensiones, geometrías y superficies de productos, calculando las medidas y comparándolas con las especificaciones del producto.

## Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los instrumentos de medida, indicando la magnitud que controlan, su campo de aplicación y precisión.

- b) Se ha seleccionado el instrumento de medición o verificación en función de la comprobación que se quiere realizar.
- c) Se han descrito las técnicas de medición utilizadas en mediciones dimensionales, geométricas y superficiales.
- d) Se ha descrito el funcionamiento de los útiles de medición.
- e) Se han identificado los tipos de errores que influyen en una medida, sus tipos y causas.
- f) Se han montado las piezas a verificar según procedimiento establecido.
- g) Se han aplicado técnicas y procedimientos de medición de parámetros dimensionales geométricos y superficiales.
- h) Se han registrado las medidas obtenidas en las fichas de toma de datos o en el gráfico de control.
- i) Se ha explicado la importancia de la verificación para determinar la aceptación o rechazo de productos elaborados.
- j) Se han identificado los valores de referencia y sus tolerancias.

3. Detecta desviaciones en procesos automáticos, analizando e interpretando los gráficos de control de procesos.

## Criterios de evaluación:

- a) Se ha definido el grado de aptitud que tiene un proceso para cumplir con las especificaciones técnicas deseadas.
- b) Se ha relacionado el concepto de capacidad de proceso y los índices que lo evalúan con las intervenciones de ajuste del proceso.
- c) Se han realizado gráficos o histogramas representativos de las variaciones dimensionales de cotas críticas verificadas.
- d) Se han interpretado las alarmas o criterios de valoración de los gráficos de control empleados.
- e) Se han calculado, según procedimiento establecido, distintos índices de capacidad de proceso de una serie de muestras medidas, cuyos valores y especificaciones técnicas se conocen.
- f) Se han diferenciado los distintos tipos de gráficos en función de su aplicación.
- g) Se ha explicado el valor de límite de control.

4. Controla características y propiedades del producto fabricado, calculando el valor del parámetro y comparando los resultados con las especificaciones del producto.

## Criterios de evaluación:

- a) Se han descrito los instrumentos y máquinas empleados en los ensayos destructivos y no destructivos y el procedimiento de empleo.
- b) Se han relacionado los diferentes ensayos destructivos con las características que controlan.
- c) Se han explicado los errores más característicos que se dan en los equipos y máquinas empleados en los ensayos y la manera de corregirlos.
- d) Se han preparado y acondicionado las materias o probetas necesarias para la ejecución de los ensayos.
- e) Se han ejecutado los ensayos, obteniendo los resultados con la precisión requerida.
- f) Se han interpretado los resultados obtenidos, registrándolos en los documentos de calidad.
- g) Se han aplicado las normas de prevención de riesgos laborales y protección ambiental.
- h) Se han descrito los procedimientos y entidades que garantizan que un producto o servicio se ajusta a determinadas especificaciones técnicas y/o normas.

5. Actúa de acuerdo con procedimientos y normas de calidad asociadas a las competencias del perfil profesional, relacionándolas con los sistemas y modelos de calidad.

## Criterios de evaluación:

- a) Se ha definido el concepto de calidad, asociándolo a la mejora de la productividad y fiabilidad de un producto o servicio.
- b) Se han explicado las características de los sistemas y modelos de calidad que afectan al proceso tecnológico de este perfil profesional.
- c) Se han identificado las normas y procedimientos afines al proceso de fabricación o control.

- d) Se han descrito las actividades que hay que realizar para mantener los sistemas o modelos de calidad, en los procesos de fabricación asociados a las competencias de esta figura profesional.
- e) Se ha cumplimentado los documentos asociados al proceso.
- f) Se ha valorado la influencia de las normas de calidad en el conjunto del proceso.

*Duración: 84 horas.*

*Contenidos:*

1. Preparación de piezas y medios para la verificación:
  - Preparación de piezas para su medición, verificación o ensayo.
  - Laboratorios de metrología. Condiciones para realizar las mediciones y ensayos.
  - Patrones.
  - Incertidumbre de medida.
  - Calibración.
  - Planes de calibración.
  - Ficha de vida o equipo.
  - Rigor en la preparación.
2. Verificación dimensional:
  - Medición dimensional, geométrica y superficial.
  - Metrología y metrotecnica.
  - Instrumentación metrológica.
  - Errores típicos en la medición. Tipos y causas.
  - Registro de medidas.
  - Fichas de toma de datos.
  - Verificación. Fases del proceso de verificación.
  - Rigor en la obtención de valores.
3. Control de procesos automáticos:
  - Concepto de capacidad del proceso e índices que lo valoran.
  - Estudios de capacidad de los procesos.
  - Interpretación de gráficos de control de proceso.
  - Gráficos estadísticos de control de variables y atributos.
  - Criterios de interpretación de gráficos de control.
  - Interés por dar soluciones técnicas ante la aparición de problemas.
4. Control de características del producto:
  - Realización de ensayos.
  - Ensayos no destructivos (END).
  - Ensayos destructivos (ED).
  - Equipos utilizados en los ensayos.
  - Calibración y ajuste de equipos de ensayos destructivos (ED) y no destructivos (END).
  - Certificación y acreditación.
5. Intervención en los sistemas y modelos de gestión de la calidad:
  - Calidad, productividad y fiabilidad.
  - Cumplimentación de los registros de calidad.
  - Conceptos fundamentales de gestión y de los sistemas de calidad.
  - Normas aplicables al proceso inherente a esta figura profesional.
  - Iniciativa personal para aportar ideas y acordar procedimientos.

*Orientaciones metodológicas.*

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar la función producción de calidad en el mecanizado.

La función de producción de calidad en el mecanizado incluye aspectos como:

- La verificación de las características del producto.
  - El mantenimiento de instrumentos y equipos de medida y verificación.
- Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:
- El mecanizado por arranque de material con máquinas herramientas de corte, así como por abrasión, electroerosión y especiales.
  - El mecanizado por conformado térmico y mecánico.
  - El mecanizado por corte térmico y mecánico.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales e), f), e i) del ciclo formativo y la competencia e) del título.

Las líneas de actuación en el proceso enseñanza-aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo versarán sobre:

- La calibración y el mantenimiento de los instrumentos de verificación y los equipos de ensayos.
- La aplicación de los procedimientos de verificación y medida, realizando cálculos para la obtención de las medidas dimensionales.
- La realización de ensayos para la determinación de las propiedades de los productos o el control de sus características.
- La interpretación de gráficos de control de proceso, buscando soluciones técnicas ante la aparición de problemas.
- La cumplimentación de los registros de calidad, valorando la importancia de las normas de la calidad en el conjunto del proceso.

**Módulo Profesional: Interpretación gráfica.**

**Código: 0007**

*Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.*

1. Determina la forma y dimensiones de productos a construir, interpretando la simbología representada en los planos de fabricación.

Criterios de evaluación:

- a) Se han reconocido los diferentes sistemas de representación gráfica.
- b) Se han descrito los diferentes formatos de planos empleados en fabricación mecánica.
- c) Se ha interpretado el significado de las líneas representadas en el plano (aristas, ejes, auxiliares, etc.).
- d) Se ha interpretado la forma del objeto representado en las vistas o sistemas de representación gráfica.
- e) Se han identificado los cortes y secciones representados en los planos.
- f) Se han interpretado las diferentes vistas, secciones y detalles de los planos, determinando la información contenida en éstos.
- g) Se han definido los criterios para la elección de la vista principal del objeto representado.
- h) Se han caracterizado las formas normalizadas del objeto representado (roscas, soldaduras, entalladuras, y otros).

2. Identifica tolerancias de formas y dimensiones y otras características de los productos que se quieren fabricar, analizando e interpretando la información técnica contenida en los planos de fabricación.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha definido el concepto de intercambiabilidad así como los conceptos fundamentales de la normalización de las tolerancias.
- b) Se han identificado los elementos que formaran parte del conjunto.
- c) Se han interpretado las dimensiones y tolerancias (dimensionales, geométricas y superficiales) de fabricación de los objetos representados.
- d) Se han identificado los materiales del objeto representado.
- e) Se han identificado los tratamientos térmicos y superficiales del objeto representado.
- f) Se han representado y verificado las relaciones mecánicas existentes entre las piezas que encajan o se acoplan entre sí.
- g) Se han determinado los elementos de unión.
- h) Se ha valorado la influencia de los datos determinados en la calidad del producto final.

3. Realiza croquis de utillajes y herramientas para la ejecución de los procesos, definiendo las soluciones constructivas en cada caso.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha seleccionado el sistema de representación gráfica más adecuado para representar la solución constructiva.
- b) Se han preparado los instrumentos de representación y soportes necesarios.
- c) Se ha realizado el croquis de la solución constructiva del utillaje o herramienta según las normas de representación gráfica.
- d) Se ha representado en el croquis la forma, dimensiones (cotas, tolerancias dimensionales, geométricas y superficiales), tratamientos, elementos normalizados, y materiales.
- e) Se ha realizado un croquis completo de forma que permita el desarrollo y construcción del utillaje.
- f) Se han propuesto posibles mejoras de los útiles y herramientas disponibles.

4. Interpreta esquemas de automatización de máquinas y equipos, identificando los elementos representados en instalaciones neumáticas, hidráulicas, eléctricas, programables y no programables.

Criterios de evaluación:

- Se ha interpretado la simbología utilizada para representar elementos, electrónicos, eléctricos, hidráulicos y neumáticos.
- Se han relacionado los componentes utilizados en automatización con los símbolos del esquema de la instalación.
- Se han identificado las referencias comerciales de los componentes de la instalación.
- Se han identificado los valores de funcionamiento de la instalación y sus tolerancias.
- Se han analizado los equipos con el objetivo de cumplir exactamente todos los ciclos de trabajo previstos.
- Se han identificado las conexiones y etiquetas de conexionado de la instalación.
- Se han identificado los mandos de regulación del sistema.
- Se ha interpretado la simbología utilizada en los diagramas de flujo.

5. Diseña modelos de entidades geométricas, utilizando aplicaciones informáticas.

Criterios de evaluación:

- Se han empleado aplicaciones informáticas para la creación de entidades geométricas.
- Se han diseñado modelos para obtener planos de fabricación de piezas o conjuntos de éstas.

*Duración: 165 horas.*

*Contenidos:*

1. Determinación de formas y dimensiones representadas en planos de fabricación:

- Interpretación de planos de fabricación.
  - Normas de dibujo industrial.
  - Designación normalizada de los materiales en los planos.
  - Geometría descriptiva.
  - Planos de conjunto y despiece.
  - Métodos de proyección.
  - Vistas. Elección de vistas.
  - Acotación. Disposición global de cotas.
  - Cortes y secciones.
  - Roturas o vistas interrumpidas.
2. Identificación de tolerancias de dimensiones y formas:
- Intercambiabilidad. Conceptos fundamentales.
  - Conceptos básicos de normalización de las tolerancias.
  - Interpretación de los símbolos utilizados en los planos de fabricación.
  - Sistemas ISO de tolerancias.
  - Representación de tolerancias dimensionales, geométricas y superficiales.
  - Ajustes. Representación y verificación de ajustes.
  - Representación de métodos de unión. Fijas y desmontables.
  - Representación de materiales.
  - Representación de tratamientos térmicos, termoquímicos, electroquímicos.
  - Representación de formas normalizadas (chavetas, roscas, guías, pasadores y otros).

3. Croquización de utillajes y herramientas:

- Técnicas de croquización a mano alzada.
- Croquización a mano alzada de soluciones constructivas de herramientas y utillajes para procesos de fabricación.

4. Interpretación de esquemas de automatización:

- Identificación de componentes en sistemas neumáticos, hidráulicos, eléctricos y programables.
- Simbología de elementos neumáticos, hidráulicos, eléctricos, electrónicos y programables. Normalización.
- Simbología de conexiones entre componentes. Normalización.

- Esquemas de funcionamiento de máquinas y circuitos.
- Etiquetas de conexiones.
- Simbología en los diagramas de flujo.

5. Diseño asistido por ordenador.

*Orientaciones metodológicas.*

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar las funciones de la producción en fabricación mecánica.

La formación del módulo contribuye a alcanzar el objetivo general) y la competencia a) del título.

Las líneas de actuación en el proceso enseñanza-aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo versarán sobre:

- La interpretación de información gráfica y técnica incluida en los planos de conjunto o fabricación, esquemas de automatización, catálogos comerciales, diseños asistidos por ordenador y cualquier otro soporte que incluya representaciones gráficas.
- La propuesta de soluciones constructivas de elementos de sujeción y pequeños utillajes representados mediante croquis.

**Módulo Profesional: Formación y orientación laboral.**

**Código: 0008**

**BLOQUE A: Formación, Legislación y Relaciones Laborales.**

*Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.*

1. Selecciona oportunidades de empleo, identificando las diferentes posibilidades de inserción y las alternativas de aprendizaje a lo largo de la vida.

Criterios de evaluación:

- Se ha valorado la importancia de la formación permanente como factor clave para la empleabilidad y la adaptación a las exigencias del proceso productivo.
- Se ha identificado los itinerarios formativo-profesionales relacionados con el perfil profesional del técnico en mecanizado.
- Se han determinado las aptitudes y actitudes requeridas para la actividad profesional relacionada con el perfil del título.
- Se han identificado los principales yacimientos de empleo y de inserción laboral para el técnico en mecanizado.
- Se ha determinado las técnicas utilizadas en el proceso de búsqueda de empleo.
- Se han previsto las alternativas de autoempleo en los sectores profesionales relacionados con el título.
- Se ha realizado la valoración de la personalidad, aspiraciones, actitudes, y formación propias para la toma de decisiones.
- Se ha reconocido el acceso al empleo en igualdad de oportunidades y sin discriminación.

2. Aplica las estrategias del trabajo en equipo, valorando su eficacia y eficiencia para la consecución de los objetivos de la organización.

Criterios de evaluación:

- Se han valorado las ventajas del trabajo en equipo en situaciones de trabajo relacionadas con el perfil del técnico en mecanizado.
- Se han identificado los equipos de trabajo que pueden constituirse en una situación real de trabajo.
- Se han determinado las características del equipo de trabajo eficaz frente a los equipos ineficaces.
- Se ha valorado positivamente la necesaria existencia de diversidad de roles y opiniones asumidas por los miembros de un equipo.
- Se ha reconocido la posible existencia de conflicto entre los miembros de un grupo como un aspecto característico de las organizaciones.
- Se han identificado los tipos de conflicto y sus fuentes.
- Se han determinado procedimientos para la resolución de los conflictos.

3. Ejerce los derechos y cumple las obligaciones que se derivan de las relaciones laborales, reconociéndolas en los diferentes contratos de trabajo.

Criterios de evaluación:

- Se han identificado los conceptos básicos del Derecho del Trabajo.
- Se han utilizado las fuentes del Derecho Laboral.

- c) Se han distinguido los principales organismos que intervienen en las relaciones entre empresarios y trabajadores.
- d) Se han determinado los derechos y obligaciones derivados de la relación laboral.
- e) Se han clasificado las principales modalidades de contratación, identificando las medidas de fomento de la contratación para determinados colectivos.
- f) Se ha analizado el recibo de salarios, identificando los principales elementos que lo integran.
- g) Se han identificado las causas y efectos de la modificación, suspensión y extinción de la relación laboral.
- h) Se han valorado las medidas establecidas por la legislación vigente para la conciliación de la vida laboral y familiar.
- i) Se han analizado las diferentes medidas de conflicto colectivo y los procedimientos de solución de conflictos.
- j) Se han determinado las condiciones de trabajo pactadas en un convenio colectivo aplicable a un sector profesional relacionado con el título de técnico en mecanizado.
- k) Se han identificado las características definitorias de los nuevos entornos de organización del trabajo.

4. Determina la acción protectora del sistema de la Seguridad Social ante las distintas contingencias cubiertas, identificando las distintas clases de prestaciones.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha valorado el papel de la Seguridad Social como pilar esencial para la mejora de la calidad de vida de los ciudadanos.
- b) Se han enumerado las diversas contingencias que cubre el sistema de Seguridad Social.
- c) Se han identificado los regímenes existentes en el sistema de la Seguridad Social.
- d) Se han identificado las obligaciones de empresario y trabajador dentro del sistema de Seguridad Social.
- e) Se han identificado en un supuesto sencillo las bases de cotización de un trabajador y las cuotas correspondientes a trabajador y empresario.
- f) Se han clasificado las prestaciones del sistema de Seguridad Social, identificando los requisitos.
- g) Se han determinado las posibles situaciones legales de desempleo en supuestos prácticos sencillos.
- h) Se ha realizado el cálculo de la duración y cuantía de una prestación por desempleo de nivel contributivo básico.

#### **BLOQUE B: Prevención de Riesgos Laborales.**

5. Evalúa los riesgos derivados de su actividad, analizando las condiciones de trabajo y los factores de riesgo presentes en su entorno laboral.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha valorado la importancia de la cultura preventiva en todos los ámbitos y actividades de la empresa.
- b) Se han relacionado las condiciones laborales con la salud del trabajador.
- c) Se han clasificado los factores de riesgo en la actividad y los daños derivados de los mismos.
- d) Se han identificado las situaciones de riesgo más habituales en los entornos de trabajo del técnico en mecanizado.
- e) Se ha determinado la evaluación de riesgos en la empresa.
- f) Se han determinado las condiciones de trabajo con significación para la prevención en los entornos de trabajo relacionados con el perfil profesional del técnico en mecanizado.
- g) Se han clasificado y descrito los tipos de daños profesionales con especial mención a accidentes de trabajo y enfermedades profesionales relacionadas con el perfil profesional del técnico en mecanizado.

6. Aplica las medidas de prevención y protección analizando las situaciones de riesgo en el entorno laboral del técnico en mecanizado.

Criterios de evaluación:

- a) Se han definido las técnicas de prevención y de protección que deben aplicarse para evitar los daños en su origen y minimizar sus consecuencias en caso de que sean inevitables.

- b) Se han analizado el significado y alcance de los distintos tipos de señalización de seguridad.
  - c) Se han analizado los protocolos de actuación en caso de emergencia.
  - d) Se han identificado las técnicas de clasificación de heridos en caso de emergencia donde existen víctimas de diversa gravedad.
  - e) Se han identificado las técnicas básicas de primeros auxilios que han de ser aplicadas en el lugar del accidente ante distintos tipos de daños y la composición y uso del botiquín.
  - f) Se han determinado los requisitos y condiciones para la vigilancia de la salud del trabajador y su importancia como medida de prevención.
7. Participa en la elaboración de un plan de prevención de riesgos en una pequeña empresa, identificando las responsabilidades de todos los agentes implicados.

Criterios de evaluación:

- a) Se han determinado los principales derechos y deberes en materia de prevención de riesgos.
- b) Se han clasificado las distintas formas de gestión de la prevención en la empresa, en función de los distintos criterios establecidos en la normativa sobre prevención de riesgos laborales.
- c) Se han determinado las formas de representación de los trabajadores en la empresa en materia de prevención.
- d) Se han identificado los organismos públicos relacionados con la prevención de riesgos laborales.
- e) Se ha valorado la importancia de la existencia de un plan preventivo en la empresa, que incluya la secuenciación de actuaciones a realizar en caso de emergencia.
- f) Se ha definido el contenido del plan de prevención en un centro de trabajo relacionado con el sector profesional del técnico en mecanizado.
- g) Se ha proyectado un plan de emergencia y evacuación en una pequeña y mediana empresa (pyme).

*Duración: 99 horas.*

*Contenidos:*

*BLOQUE A: Formación, Legislación y Relaciones Laborales.*

*Duración: 49 horas.*

#### 1. Búsqueda activa de empleo:

- Valoración de la importancia de la formación permanente para la trayectoria laboral y profesional del técnico en mecanizado.
- Oportunidades de aprendizaje y empleo en Europa. Programas europeos.
- Valoración de la empleabilidad y adaptación como factores clave para responder a las exigencias del mercado laboral.
- Identificación de los itinerarios formativos relacionados con el técnico en mecanizado.
- Análisis de los intereses, aptitudes y motivaciones personales para la carrera profesional.
- Definición y análisis del sector profesional del título de Técnico en mecanizado. Características personales y profesionales más apreciadas por empresas del sector en Castilla y León.
- Proceso de búsqueda de empleo en pequeñas, medianas y grandes empresas del sector.
- La búsqueda de empleo. Fuentes de información.
- Técnicas e instrumentos de búsqueda de empleo.
- Oportunidades de autoempleo.
- El proceso de toma de decisiones.
- La igualdad de oportunidades en el acceso al empleo.

#### 2. Gestión del conflicto y equipos de trabajo:

- Valoración de las ventajas e inconvenientes del trabajo en equipo para la eficacia de la organización.
- Tipología de equipos de trabajo.
- Equipos en la industria del mecanizado, según las funciones que desempeñan.
- Formación y funcionamiento de equipos eficaces.
- La participación en el equipo de trabajo.

- Técnicas de participación.
- Identificación de roles. Barreras a la participación en el equipo.
- Conflicto: características, fuentes y etapas.
- Consecuencias de los conflictos.
- Métodos para la resolución o supresión del conflicto.
- La comunicación como instrumento fundamental para el trabajo en equipo y la negociación. Comunicación asertiva.

### 3. Contrato de trabajo:

- El Derecho del Trabajo. Normas fundamentales.
- Órganos de la administración y jurisdicción laboral.
- Análisis de la relación laboral individual.
- Modalidades del contrato de trabajo y medidas de fomento de la contratación.
- Derechos y deberes derivados de la relación laboral.
- El tiempo de trabajo.
- Análisis del recibo de salarios. Liquidación de haberes.
- Modificación, suspensión y extinción del contrato de trabajo.
- Valoración de las medidas para la conciliación familiar y profesional.
- Representación de los trabajadores en la empresa.
- Medidas de conflicto colectivo. Procedimientos de solución.
- Análisis de un convenio colectivo aplicable al ámbito profesional del técnico en mecanizado.
- Beneficios para los trabajadores en las nuevas organizaciones: flexibilidad, beneficios sociales entre otros.

### 4. Seguridad Social, Empleo y Desempleo:

- Estructura del Sistema de la Seguridad Social.
- Determinación de las principales obligaciones de empresarios y trabajadores en materia de Seguridad Social: afiliación, altas, bajas y cotización.
- Situaciones protegibles en la protección por desempleo.
- Cálculo de bases de cotización a la seguridad social y determinación de cuotas en un supuesto sencillo.
- Prestaciones de la Seguridad Social.
- Cálculo de una prestación por desempleo de nivel contributivo básico.

### *BLOQUE B: Prevención de Riesgos Laborales.*

*Duración: 50 horas.*

### 5. Evaluación de riesgos profesionales:

- Importancia de la cultura preventiva en todas las fases de la actividad. Sensibilización, a través de las estadísticas de siniestralidad nacional y en Castilla y León, de la necesidad de hábitos y actuaciones seguras.
- Valoración de la relación entre trabajo y salud.
- El riesgo profesional.
- Análisis de factores de riesgo.
- Análisis de riesgos ligados a las condiciones de seguridad.
- Análisis de riesgos ligados a las condiciones ambientales.
- Análisis de riesgos ligados a las condiciones ergonómicas y psicosociales.
- Riesgos específicos en la industria de mecanizado.
- La evaluación de riesgos en la empresa como elemento básico de la actividad preventiva.
- Técnicas de evaluación de riesgos.
- Condiciones de trabajo y seguridad.
- Determinación de los posibles daños a la salud del trabajador que pueden derivarse de las situaciones de riesgo detectadas. Los accidentes de trabajo, las enfermedades profesionales y otras patologías.

### 6. Aplicación de medidas de prevención y protección en la empresa:

- Determinación de las medidas de prevención y protección individual y colectiva.
- Señalización de seguridad.
- Protocolo de actuación ante la situación de emergencias.

- Prioridades y secuencia de actuación en el lugar del accidente.
- Primeros auxilios. Conceptos básicos.
- Aplicación de técnicas de primeros auxilios.
- Vigilancia de la salud de los trabajadores.

### 7. Planificación de la prevención de riesgos en la empresa. Prevención integrada:

- Marco normativo en materia de prevención de riesgos laborales.
- Derechos y deberes en materia de prevención de riesgos laborales.
- Responsabilidades en materia de prevención de riesgos laborales.
- Gestión de la prevención en la empresa. Documentación.
- Organismos públicos relacionados con la prevención de riesgos laborales.
- Planificación de la prevención en la empresa. Secuenciación de actuaciones.
- Definición del contenido del Plan de Prevención de un centro de trabajo relacionado con el sector profesional.
- Planes de emergencia y de evacuación en entornos de trabajo.
- Elaboración de un plan de emergencia en una «pyme».

### *Orientaciones metodológicas.*

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para que el alumno pueda insertarse laboralmente y desarrollar su carrera profesional en el sector de fabricación mecánica.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales i), k) y m) del ciclo formativo y las competencias j), k) y n) del título.

Las líneas de actuación en el proceso de enseñanza-aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo versarán sobre:

- El manejo de las fuentes de información sobre el sistema educativo y laboral, en especial en lo referente al sector de las industrias transformadoras del metal.
- La realización de pruebas de orientación y dinámicas sobre la propia personalidad y el desarrollo de las habilidades sociales.
- La preparación y realización de currículos (CVs) y entrevistas de trabajo.
- Identificación de la normativa laboral que afecta a los trabajadores del sector, manejo de los contratos más comúnmente utilizados, lectura comprensiva de los convenios colectivos de aplicación.
- La cumplimentación de recibos de salario de diferentes características y otros documentos relacionados.
- El análisis de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y de la normativa de desarrollo que le permita la evaluación de los riesgos derivados de las actividades desarrolladas en el sector productivo, y colaborar en la definición de un plan de prevención para la empresa, así como las medidas necesarias que deban adoptarse para su implementación.

### **Módulo Profesional: Empresa e iniciativa emprendedora.**

#### **Código: 0009**

#### *Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.*

1. Reconoce las capacidades asociadas a la iniciativa emprendedora, analizando los requerimientos derivados de los puestos de trabajo y de las actividades empresariales.

#### Criterios de evaluación:

- a) Se ha identificado el concepto de innovación y su relación con el progreso de la sociedad y el aumento en el bienestar de los individuos.
- b) Se ha analizado el concepto de cultura emprendedora y su importancia como fuente de creación de empleo y bienestar social.
- c) Se ha valorado la importancia de la iniciativa individual, la creatividad, la formación y la colaboración como requisitos indispensables para tener éxito en la actividad emprendedora.
- d) Se ha analizado la capacidad de iniciativa en el trabajo de una persona empleada en una «pyme» de fabricación mecánica.
- e) Se ha analizado el desarrollo de la actividad emprendedora de un empresario que se inicie en el sector de la fabricación mecánica.
- f) Se ha analizado el concepto de riesgo como elemento inevitable de toda actividad emprendedora.

- g) Se ha analizado el concepto de empresario y los requisitos y actitudes necesario para desarrollar la actividad empresarial.
- h) Se ha descrito la estrategia empresarial relacionándola con los objetivos de la empresa.
- i) Se ha definido una determinada idea de negocio del ámbito de la fabricación mecánica, que servirá de punto de partida para la elaboración de un plan de empresa.

2. Define la oportunidad de creación de una pequeña empresa, valorando el impacto sobre el entorno de actuación e incorporando valores éticos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han descrito las funciones básicas que se realizan en una empresa y se ha analizado el concepto de sistema aplicado a la empresa.
- b) Se han identificado los principales componentes del entorno general que rodea a la empresa, en especial el entorno económico, social, demográfico y cultural.
- c) Se ha analizado la influencia en la actividad empresarial de las relaciones con los clientes, con los proveedores y la competencia como principales integrantes del entorno específico.
- d) Se han analizado las estrategias y técnicas comerciales en una empresa de la fabricación mecánica.
- e) Se han identificado los elementos del entorno de una pyme de fabricación mecánica.
- f) Se han analizado los conceptos de cultura empresarial e imagen corporativa, y su relación con los objetivos empresariales.
- g) Se ha analizado el fenómeno de la responsabilidad social de las empresas y su importancia como un elemento de la estrategia empresarial.
- h) Se ha elaborado el balance social de una empresa de fabricación mecánica y se han descrito los principales costes sociales en que incurren estas empresas, así como los beneficios sociales que producen.
- i) Se han identificado, en empresas de fabricación mecánica, prácticas que incorporan valores éticos y sociales.
- j) Se ha llevado a cabo un estudio de viabilidad económica y financiera de una pyme de fabricación mecánica.

3. Realiza las actividades para la constitución y puesta en marcha de una empresa, seleccionando la forma jurídica e identificando las obligaciones legales asociadas.

Criterios de evaluación:

- a) Se han analizado las diferentes formas jurídicas de la empresa.
- b) Se ha especificado el grado de responsabilidad legal de los propietarios de la empresa en función de la forma jurídica elegida.
- c) Se ha diferenciado el tratamiento fiscal establecido para las diferentes formas jurídicas de la empresa.
- d) Se han analizado los trámites exigidos por la legislación vigente para la constitución de una «pyme».
- e) Se ha realizado una búsqueda exhaustiva de las diferentes ayudas para la creación de empresas de fabricación mecánica en la localidad de referencia.
- f) Se ha incluido en el plan de empresa todo lo relativo a la elección de la forma jurídica, estudio de viabilidad económico-financiera, trámites administrativos, ayudas y subvenciones.
- g) Se han identificado las vías de asesoramiento y gestión administrativa externos existentes a la hora de poner en marcha una «pyme».

4. Realiza la gestión administrativa y financiera básica de una «pyme», identificando las principales obligaciones contables y fiscales y cumplimentando la documentación.

Criterios de evaluación:

- a) Se han analizado los conceptos básicos de contabilidad, así como las técnicas de registro de la información contable.
- b) Se han descrito las técnicas básicas de análisis de la información contable, es especial en lo referente a la solvencia, liquidez y rentabilidad de la empresa.
- c) Se han definido las obligaciones fiscales de una empresa de fabricación mecánica.

- d) Se han diferenciado los tipos de impuestos en el calendario fiscal.
- e) Se ha cumplimentado la documentación básica de carácter comercial y contable (facturas, albaranes, notas de pedido, letras de cambio, cheques y otros) para una «pyme» de fabricación mecánica, y se han descrito los circuitos que dicha documentación recorre en la empresa.
- f) Se ha incluido la anterior documentación en el plan de empresa.

*Duración: 63 horas.*

*Contenidos:*

1. Iniciativa emprendedora:

- Innovación y desarrollo económico. Principales características de la innovación en la actividad de mecanizado (materiales, tecnología, organización de la producción, etc.).
- El trabajo por cuenta propia como fuente de creación de empleo y bienestar social.
- Responsabilidad social de la empresa.
- Factores claves de los emprendedores: iniciativa, creatividad y formación.
- Desarrollo del espíritu emprendedor a través del fomento de las actitudes de creatividad, iniciativa, autonomía y responsabilidad.
- La actuación de los emprendedores como empleados de una empresa de fabricación mecánica.
- Fomento de las capacidades emprendedoras de un trabajador por cuenta ajena.
- La actuación de los emprendedores como empresarios de una pequeña empresa en el sector de la fabricación mecánica.
- Análisis de las oportunidades de negocio en el sector de la fabricación mecánica.
- Análisis de la capacidad para asumir riesgos del emprendedor.
- El empresario. Requisitos para el ejercicio de la actividad empresarial. Aptitudes y actitudes.
- Plan de empresa: la idea de negocio en el ámbito de la fabricación mecánica.
- Búsqueda de ideas de negocio. Análisis y viabilidad de las mismas.

2. La empresa y su entorno:

- Funciones básicas de la empresa.
- Estructura organizativa de la empresa. Organigrama.
- La empresa como sistema.
- El entorno general de la empresa en los aspectos económico, social, demográfico y cultural.
- Competencia. Barreras de entrada.
- Relaciones con clientes y proveedores.
- Variables del marketing mix: precio, producto, comunicación y distribución.
- Análisis del entorno general y específica de una pyme de fabricación mecánica.
- Relaciones de una pyme de fabricación mecánica con su entorno.
- Cultura empresarial e Imagen corporativa.
- Relaciones de una pyme de fabricación mecánica con el conjunto de la sociedad.
- El balance social: Los costes y los beneficios sociales.
- La ética empresarial en empresas de fabricación mecánica.

3. Creación y puesta en marcha de una empresa:

- Tipos de empresa.
- Elección de la forma jurídica.
- La franquicia como forma de empresa.
- Ventajas e inconvenientes de las distintas formas jurídicas con especial atención a la responsabilidad legal.
- La fiscalidad en las empresas.
- Impuestos más importantes que afectan a la actividad de la empresa.
- Trámites administrativos para la constitución de una empresa.
- Relación con organismos oficiales.

- Subvenciones y ayudas destinadas a la creación de empresa del sector de fabricación mecánica en la localidad de referencia.
- Viabilidad económica y viabilidad financiera de una «pyme» de fabricación mecánica.
- Plan de empresa: elección de la forma jurídica, estudio de viabilidad económico y financiera, trámites administrativos y gestión de ayudas y subvenciones.
- Vías externas de asesoramiento y gestión. La ventanilla única empresarial.

#### 4. Función administrativa:

- Concepto de contabilidad y nociones básicas.
- Cuentas anuales obligatorias.
- Análisis de la información contable.
- Ratios.
- Cálculo de coste, beneficio y umbral de rentabilidad.
- Obligaciones fiscales de las empresas.
- Calendario fiscal.
- Gestión administrativa de una empresa de fabricación mecánica.
- Documentos básicos utilizados en la actividad económica de la empresa: nota de pedido, albarán, factura, letra de cambio, cheque y otros.
- Gestión de aprovisionamiento. Valoración de existencias. Volumen óptimo de pedido.
- Elaboración de un plan de empresa.

#### Orientaciones metodológicas.

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desarrollar la propia iniciativa en el ámbito empresarial, tanto hacia el autoempleo como hacia la asunción de responsabilidades y funciones en el empleo por cuenta ajena.

La formación del módulo permite alcanzar los objetivos generales l) y m) del ciclo formativo y las competencias i), m) y n) del título.

Las líneas de actuación en el proceso enseñanza-aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo versarán sobre:

- Manejo de las fuentes de información sobre el sector de las industrias transformadoras del metal, incluyendo el análisis de los procesos de innovación sectorial en marcha.
- La realización de casos y dinámicas de grupo que permitan comprender y valorar las actitudes de los emprendedores y ajustar la necesidad de los mismos al sector industrial relacionado con los procesos de mecanizado.
- La realización de un proyecto de plan de empresa relacionada con la actividad de mecanizado y que incluya todas las facetas de puesta en marcha de un negocio: viabilidad, organización de la producción y los recursos humanos, acción comercial, control administrativo y financiero, así como justificación de su responsabilidad social.
- Utilización de la herramienta Aprende a Empezar.

#### Módulo Profesional: Programación de control numérico.

##### Código: CL02

##### Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

1. Diferencia las máquinas-herramientas de Control Numérico analizando sus funciones, componentes y aplicaciones.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los diferentes tipos de máquinas herramientas de Control Numérico.
  - b) Se han diferenciado los diferentes tipos de automatización de los procesos de fabricación.
  - c) Se han identificado los elementos utilizados en la automatización.
  - d) Se ha interpretado la información técnica que conlleva un proceso de fabricación.
  - e) Se ha seleccionado la máquina más apropiada al proceso de fabricación definido.
  - f) Se han descrito los diferentes tipos de actuadores y sensores.
2. Reconoce los distintos lenguajes de programación aplicándolos a los diferentes procesos de mecanizado, corte y conformado.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha relacionado las funciones características de los lenguajes de CNC con las operaciones de mecanizado, corte y conformado.
  - b) Se han explicado los sistemas de transmisión y almacenamiento de información utilizados en CNC.
  - c) Se han identificado los modos de operación en programación de Control Numérico.
  - d) Se han distinguido los distintos lenguajes de programación.
  - e) Se han definido los orígenes en máquina y pieza.
3. Crea programas de control numérico, aplicando las funciones necesarias y definiendo los parámetros de mecanizado, corte y conformado.
- Criterios de evaluación:
- a) Se ha verificado la sintaxis del programa.
  - b) Se ha mostrado interés por la mejora del proceso.
  - c) Se han identificado las diferentes etapas en la elaboración de programas.
  - d) Se ha definido el sistema de coordenadas más apropiado.
  - e) Se han seleccionado las herramientas adecuadas para cada proceso.
  - f) Se han descrito las posibles trayectorias para el mecanizado.
  - g) Se han definido las líneas de deformación en el conformado.
  - h) Se han introducido las instrucciones de compensación de herramientas.
  - i) Se han aplicado las funciones relacionadas con los ciclos fijos.
4. Realiza tareas básicas en la aplicación del Control Numérico en los diferentes procesos de mecanizado, corte y conformado.

Criterios de evaluación:

- a) Se han mostrado una actitud de respeto a las normas y procedimientos de seguridad, calidad y protección medioambiental.
- b) Se ha cargado correctamente el programa en la máquina correspondiente.
- c) Se han detectado los posibles defectos en la simulación corrigiéndolos y optimizando aquello que sea posible.
- d) Se han montado y reglado las herramientas necesarias para la ejecución del programa.
- e) Se ha comprobado que la pieza se ha fijado y posicionado correctamente.
- f) Se ha explicado el proceso de montaje y regulación de las piezas, accesorios y herramientas.

*Duración: 165 horas.*

*Contenidos:*

#### 1. Máquinas-herramientas de Control Numérico:

- Elementos automatizados de fabricación mecánica.
- Tipos de máquinas-herramientas gobernadas por Control Numérico.
- Niveles de integración de los elementos automatizados.
- Función y tipo de actuadores.
- Función y tipo de sensores.
- Elección de la máquina adecuada para cada proceso de mecanizado.

#### 2. Introducción a la Programación de control numérico:

- Técnicas de programación.
- Lenguajes de programación.
- Modos de operación
- Puntos de referencia.

- Cero máquina.
- Cero pieza.

- Parámetros de corte.

#### 3. Programación de control numérico:

- Sistemas de coordenadas. Cartesianas y polares.
- Definición de trayectorias.
- Definición de herramientas.
- Tablas de herramientas.
- Funciones preparatorias.
- Funciones auxiliares.
- Compensación de herramientas.

- Ciclos fijos de mecanizado.
  - Subrutinas.
  - Programación paramétrica.
4. Edición de programas de Control Numérico para distintas máquinas y con distintos lenguajes de programación. Corte y conformado, mecanizado por arranque de viruta, abrasión, electroerosión y mecanizados especiales:
- Simulación de programas.
  - Identificación y resolución de problemas.
  - Preparación de máquinas.
  - Ejecución de programas de mecanizado.

#### *Orientaciones metodológicas.*

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar la función de programación de máquinas con C.N.

La programación por C.N. incluye:

- Técnicas de programación.
- Lenguajes de programación.
- Edición de programas de C.N.
- Preparación de máquinas.

Las actividades profesionales asociadas se aplican en la programación de máquinas para:

- Mecanizado por corte, abrasión, electroerosión y procesos especiales.
- Mecanizado por conformado térmico y mecánico.
- Mecanizado por corte térmico y mecánico.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales b), c), d) y j) del ciclo formativo y las competencias b), c) y h) del título.

Las líneas de actuación en el proceso de enseñanza-aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo versarán sobre:

- Lenguajes utilizados y elaboración de programas de C.N.
- Los distintos sistemas de programación.
- Las fases de preparación y puesta a punto de máquinas.

#### **Módulo Profesional: Formación en centros de trabajo.**

##### **Código: 0010**

##### *Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.*

1. Identifica la estructura y organización de la empresa relacionándola con la producción y comercialización de los productos que obtienen.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha identificado la estructura organizativa de la empresa y las funciones de cada área de la misma.
- b) Se han identificado los elementos que constituyen la red logística de la empresa: proveedores, clientes, sistemas de producción, almacenaje y otros.
- c) Se han identificado los procedimientos de trabajo en el desarrollo del proceso productivo.
- d) Se han relacionado las competencias de los recursos humanos con el desarrollo de la actividad productiva.
- e) Se ha interpretado la importancia de cada elemento de la red en el desarrollo de la actividad de la empresa.
- f) Se han relacionado características del mercado, tipo de clientes y proveedores y su posible influencia en el desarrollo de la actividad empresarial.
- g) Se han identificado los canales de comercialización más frecuentes en esta actividad.
- h) Se han relacionado ventajas e inconvenientes de la estructura de la empresa frente a otro tipo de organizaciones empresariales.

2. Aplica hábitos éticos y laborales en el desarrollo de su actividad profesional de acuerdo a las características del puesto de trabajo y procedimientos establecidos en la empresa.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado:
  - La disposición personal y temporal que necesita el puesto de trabajo.

- a) Las actitudes personales (puntualidad, empatía,...) y profesionales (orden, limpieza, seguridad necesarias para el puesto de trabajo, responsabilidad...).
- b) Los requerimientos actitudinales ante la prevención de riesgos en la actividad profesional y las medidas de protección personal.
- c) Los requerimientos actitudinales referidos a la calidad en la actividad profesional.
- d) La importancia de las relaciones personales en el equipo de trabajo.
- e) La importancia del respeto por la protección de datos y la confidencialidad de la información en el ámbito laboral.
- f) Se ha valorado la necesidad de formación continua para la inserción y reinserción laboral en el ámbito científico y técnico para el buen hacer profesional.
- g) Se han identificado las normas de prevención de riesgos laborales que hay que aplicar en la actividad profesional y los aspectos fundamentales de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- h) Se ha mantenido una actitud clara de respeto al medio ambiente en las actividades desarrolladas y aplicado las normas internas y externas vinculadas a la misma.
- i) Se ha mantenido organizada, limpia y libre de obstáculos el puesto de trabajo o el área correspondiente al desarrollo de la actividad.
- j) Se han interpretado y cumplido las instrucciones recibidas, responsabilizándose del trabajo asignado.
- k) Se ha establecido una comunicación y relación eficaz con la persona responsable en cada situación y miembros de su equipo, manteniendo un trato fluido y correcto.
- l) Se ha coordinado con el resto del equipo, informando de cualquier cambio, necesidad relevante o imprevisto que se presente.
- m) Se ha valorado la importancia de su actividad y la adaptación a los cambios de tareas asignadas en el desarrollo de los procesos productivos de la empresa, integrándose en las nuevas funciones.
- n) Se ha comprometido responsablemente en la aplicación de las normas y procedimientos en el desarrollo de cualquier actividad o tarea.

3. Define el procedimiento del trabajo de mecanizado que va a realizar, interpretando las especificaciones técnicas, y describiendo las fases, operaciones y medios necesarios.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha interpretado en la documentación los parámetros y especificaciones del proceso.
- b) Se han identificado los equipos, herramientas y medios auxiliares necesarios para el desarrollo del proceso.
- c) Se han definido las fases del proceso.
- d) Se han calculado los parámetros de mecanizado.
- e) Se han seleccionado las herramientas y utillajes en función del tipo de material, calidad que se quiere conseguir y medios disponibles.
- f) Se han estimado los costes relacionados con los tiempos de mecanizado.
- g) Se ha identificado la normativa de prevención de riesgos que hay que observar.

4. Prepara máquinas y sistemas montando y reglando las herramientas, utillajes piezas y equipos, según procedimientos establecidos, aplicando la normativa de prevención de riesgos laborales y protección ambiental.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha realizado el mantenimiento de usuario de máquinas y equipos según instrucciones y procedimientos establecidos.
- b) Se han seleccionado las herramientas y útiles necesarios de acuerdo con las especificaciones del proceso que se va a desarrollar.
- c) Se ha verificado que el estado de las herramientas y los útiles son los adecuados para realizar las operaciones indicadas en el procedimiento.
- d) Se han montado herramientas y útiles, comprobando que están centrados y alineados con la precisión requerida.
- e) Se ha montado y amarrado la pieza, teniendo en cuenta su forma, dimensiones y proceso de mecanizado.

- f) Se han adaptado programas de CNC, robots o manipuladores partiendo del proceso de mecanizado establecido.
- g) Se han adoptado las medidas estipuladas relativas a prevención de riesgos y protección ambiental en el desarrollo de las fases de preparación.

5. Realiza operaciones de mecanizado según especificaciones de fabricación, aplicando la normativa de prevención de riesgos laborales y protección ambiental.

Criterios de evaluación:

- a) Se han regulado las herramientas y utillajes para realizar las operaciones de mecanizado.
- b) Se han fijado los parámetros de mecanizado en función de la máquina, proceso, material de la pieza y la herramienta utilizada.
- c) Se han ejecutado las operaciones de mecanizado según procedimientos establecidos, aplicando la normativa de prevención de riesgos laborales y protección ambiental.
- d) Se ha comprobado que el desgaste de la herramienta se encuentra dentro de los límites establecidos.
- e) Se han corregido las desviaciones del proceso, actuando sobre el mismo o comunicando las incidencias.
- f) Se han controlado el correcto funcionamiento de los sistemas auxiliares de evacuación y transporte de residuos y refrigerantes.

- g) Se han adoptado las medidas estipuladas relativas a prevención de riesgos y protección ambiental en el desarrollo de la fase de mecanizado.

- h) Se han realizado las operaciones de limpieza y mantenimiento de máquinas, utillajes y accesorios para dejarlos en estado óptimo de operatividad.

6. Verifica dimensiones y características de piezas fabricadas, siguiendo las instrucciones establecidas en el plan de control.

Criterios de evaluación:

- a) Se han seleccionado los instrumentos de medición de acuerdo con las especificaciones técnicas del producto.
- b) Se ha comprobado que los instrumentos de verificación están calibrados.
- c) Se han verificado los productos según procedimientos establecidos en las normas.
- d) Se ha realizado la verificación siguiendo las instrucciones contenidas en la documentación técnica y las pautas de control.
- e) Se han cumplimentado los partes de control.

*Duración: 380 horas.*

Este módulo profesional contribuye a completar las competencias, propias de este título, que se ha alcanzado en el centro educativo o a desarrollar competencias características difíciles de conseguir en el mismo.

## ANEXO II

### ORGANIZACIÓN Y DISTRIBUCIÓN HORARIA

Módulos profesionales	Duración del currículo (horas)	Centro Educativo		Centro de Trabajo
		Curso 1º horas/semanales	Curso 2º	
			1º y 2º trimestres horas/semanales	3º trimestre horas
0001. Procesos de mecanizado.	165	5		
0002. Mecanizado por control numérico.	189		9	
0003. Fabricación por abrasión, electroerosión, corte y conformado, y por procesos especiales.	189		9	
0004. Fabricación por arranque de viruta.	396	12		
0005. Sistemas automatizados.	105		5	
0006. Metrología y ensayos.	84		4	
0007. Interpretación gráfica.	165	5		
0008. Formación y orientación laboral.	99	3		
0009. Empresa e iniciativa emprendedora.	63		3	
CL02. Programación de control numérico.	165	5		
0010. Formación en centros de trabajo.	380			380
<b>TOTAL</b>	<b>2.000</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>380</b>

## ANEXO III

## PROFESORADO

**A. Especialidades del profesorado con atribución docente en los módulos profesionales del ciclo formativo.**

1. Artículo 12.1 del Real Decreto 1398/2007, de 29 de octubre: «La atribución docente de los módulos profesionales que constituyen las

enseñanzas de este ciclo formativo corresponde al profesorado del Cuerpo de Profesores de Enseñanza Secundaria y del Cuerpo de Profesores Técnicos de Formación Profesional, según proceda, de las especialidades establecidas en el Anexo III A) de este Real Decreto».

## ANEXO III A

Módulo profesional	Especialidad del Profesorado	Cuerpo
0001. Procesos de mecanizado.	- Organización y Proyectos de Fabricación Mecánica.	- Profesor de Enseñanza Secundaria.
0002. Mecanización por control numérico.	- Mecanizado y Mantenimiento de Máquinas.	- Profesor Técnico de Formación Profesional.
0003. Fabricación por abrasión, electroerosión, corte y conformado, y por procesos especiales.	- Mecanizado y Mantenimiento de Máquinas.	- Profesor Técnico de Formación Profesional.
0004. Fabricación por arranque de viruta.	- Mecanizado y Mantenimiento de Máquinas.	- Profesor Técnico de Formación Profesional.
0005. Sistemas Automatizados.	- Mecanizado y Mantenimiento de Máquinas.	- Profesor Técnico de Formación Profesional.
0006. Metrología y ensayos.	- Organización y Proyectos de Fabricación Mecánica.	- Profesor de Enseñanza Secundaria.
	- Análisis y Química Industrial	- Profesor de Enseñanza Secundaria
0007. Interpretación gráfica.	- Organización y Proyectos de Fabricación Mecánica.	- Profesor de Enseñanza Secundaria.
0008. Formación y orientación laboral.	- Formación y orientación laboral.	- Profesor de Enseñanza Secundaria.
0009. Empresa e iniciativa emprendedora.	- Formación y orientación laboral.	- Profesor de Enseñanza Secundaria.

2. La especialidad del profesorado con atribución docente en el módulo profesional de Programación de control numérico, será la siguiente:

Módulo profesional	Especialidad del Profesorado	Cuerpo
CL02. Programación de control numérico.	- Mecanizado y Mantenimiento de Máquinas.	- Profesor Técnico de Formación Profesional.

**B. Titulaciones equivalentes a efectos de docencia.**

Artículo 12.2 del Real Decreto 1398/2007, de 29 de octubre: «Las titulaciones requeridas al profesorado de los cuerpos docentes, con carácter general, son las establecidas en el artículo 13 del Real Decreto

276/2007, de 23 de febrero. Las titulaciones equivalentes, a efectos de docencia a las anteriores, para las distintas especialidades del profesorado, son las recogidas en el Anexo III B) del presente Real Decreto».

**ANEXO III B**

Cuerpos	Especialidades	Titulaciones
– Profesores de Enseñanza Secundaria.	– Formación y Orientación Laboral.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Diplomado en Ciencias Empresariales.</li> <li>– Diplomado en Relaciones Laborales.</li> <li>– Diplomado en Trabajo Social.</li> <li>– Diplomado en Educación Social.</li> <li>– Diplomado en Gestión y Administración Pública.</li> </ul>
	– Organización y Proyectos de Fabricación Mecánica.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Ingeniero Técnico Industrial (todas especialidades)</li> <li>– Ingeniero Técnico de Minas (todas especialidades)</li> <li>– Ingeniero Técnico en Diseño Industrial.</li> <li>– Ingeniero Técnico Aeronáutico, especialidad en Aeronaves, especialidad en Equipos y Materiales Aeroespaciales.</li> <li>– Ingeniero Técnico Naval, en todas sus especialidades.</li> <li>– Ingeniero Técnico Agrícola: especialidad en Explotaciones Agropecuarias, especialidad en Industrias Agrarias y Alimentarias, especialidad en Mecanización y Construcciones Rurales.</li> <li>– Ingeniero Técnico de Obras Públicas, especialidad en Construcciones Civiles.</li> <li>– Diplomado en Máquinas Navales.</li> </ul>
	– Análisis y Química Industrial.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Ingeniero Técnico Industrial, especialidad en Química Industrial.</li> </ul>
– Profesores Técnicos de Formación Profesional.	– Mecanizado y Mantenimiento de Máquinas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Técnico Superior en Producción por Mecanizado.</li> <li>– Técnico Especialista en Montaje y Construcción de Maquinaria.</li> <li>– Técnico Especialista en Micromecánica de Máquinas Herramientas.</li> <li>– Técnico Especialista en Micromecánica de Instrumentos.</li> <li>– Técnico Especialista Instrumentista en Sistemas de Medida.</li> <li>– Técnico Especialista en Utilajes y Montajes Mecánicos.</li> <li>– Técnico Especialista Mecánico de Armas.</li> <li>– Técnico Especialista en Fabricación Mecánica.</li> <li>– Técnico Especialista en Máquinas-Herramientas.</li> <li>– Técnico Especialista en Matricería y Moldes.</li> <li>– Técnico Especialista en Control de Calidad.</li> <li>– Técnico Especialista en Micromecánica y Relojería.</li> </ul>

**C. Titulaciones requeridas para la impartición de los módulos profesionales que conforman el título para los centros de titularidad privada, de otras Administraciones distintas a la educativa y orientaciones para la Administración Pública.**

1. Artículo 12.3 del Real Decreto 1398/2007, de 29 de octubre: «Las titulaciones requeridas y cualesquiera otros requisitos necesarios para

la impartición de los módulos profesionales que formen el título para el profesorado de los centros de titularidad privada o de titularidad pública de otras administraciones distintas de las educativas, se concretan en el Anexo III C) del presente Real Decreto».

## ANEXO III C

Módulos profesionales	Titulaciones
0001. Procesos de mecanizado. 0007. Interpretación gráfica.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ingeniero Industrial e Ingeniero Técnico Industrial, en todas sus especialidades.</li> <li>- Ingeniero de Minas e Ingeniero Técnico de Minas, en todas sus especialidades.</li> <li>- Ingeniero Técnico en Diseño Industrial.</li> <li>- Ingeniero Aeronáutico.</li> <li>- Ingeniero Técnico Aeronáutico, especialidad en: Aeronaves, Equipos y Materiales Aeroespaciales, y Aeromotores.</li> <li>- Ingeniero Naval e Ingeniero Técnico Naval, en todas sus especialidades.</li> <li>- Licenciado y Diplomado en Máquinas Navales.</li> </ul>
0006. Metrología y ensayos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ingeniero Industrial e Ingeniero Técnico Industrial, en todas sus especialidades.</li> <li>- Ingeniero de Minas e Ingeniero Técnico de Minas, en todas sus especialidades.</li> <li>- Ingeniero Técnico en Diseño Industrial.</li> <li>- Ingeniero Aeronáutico,</li> <li>- Ingeniero Técnico Aeronáutico, especialidad en: Aeronaves, Equipos y Materiales Aeroespaciales, y Aeromotores.</li> <li>- Ingeniero Naval y Oceánico, en todas sus especialidades.</li> <li>- Ingeniero Técnico Naval, en todas sus especialidades.</li> <li>- Licenciado y Diplomado en Máquinas Navales.</li> <li>- Licenciado en Química.</li> <li>- Ingeniero Químico.</li> </ul>
0002. Mecanizado por control numérico. 0003. Fabricación por abrasión, electroerosión, especiales, corte y conformado. 0004. Fabricación por arranque de viruta. 0005. Sistemas automatizados.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ingeniero Industrial e Ingeniero Técnico Industrial, en todas sus especialidades.</li> <li>- Ingeniero de Minas e Ingeniero Técnico de Minas, en todas sus especialidades.</li> <li>- Ingeniero Técnico en Diseño Industrial.</li> <li>- Ingeniero Aeronáutico.</li> <li>- Ingeniero Técnico Aeronáutico, especialidad en: Aeronaves, Equipos y Materiales Aeroespaciales, y Aeromotores.</li> <li>- Ingeniero Naval y Oceánico, en todas sus especialidades.</li> <li>- Ingeniero Técnico Naval, en todas sus especialidades.</li> <li>- Licenciado y Diplomado en Máquinas Navales.</li> <li>- Técnico Superior en Producción por Mecanizado.</li> <li>- Técnico Especialista en Montaje y Construcción de Maquinaria.</li> <li>- Técnico Especialista en Micromecánica de Máquinas Herramientas.</li> <li>- Técnico Especialista en Micromecánica de Instrumentos.</li> <li>- Técnico Especialista Instrumentista en Sistemas de Medida.</li> <li>- Técnico Especialista en Utillajes y Montajes Mecánicos.</li> <li>- Técnico Especialista Mecánico de Armas.</li> <li>- Técnico Especialista en Fabricación Mecánica.</li> <li>- Técnico Especialista en Máquinas-Herramientas.</li> <li>- Técnico Especialista en Control de Calidad.</li> </ul>
0008. Formación y orientación laboral. 0009. Empresa e iniciativa emprendedora.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Licenciado en Derecho.</li> <li>- Licenciado en Administración y Dirección de Empresas.</li> <li>- Licenciado en Ciencias Actuariales y Financieras.</li> <li>- Licenciado en Ciencias Políticas y de la Administración.</li> <li>- Licenciado en Ciencias del Trabajo.</li> <li>- Licenciado en Economía.</li> <li>- Licenciado en Psicología.</li> <li>- Licenciado en Sociología.</li> <li>- Ingeniero en Organización Industrial.</li> <li>- Diplomado en Ciencias Empresariales.</li> <li>- Diplomado en Relaciones Laborales.</li> <li>- Diplomado en Trabajo Social.</li> <li>- Diplomado en Educación Social.</li> <li>- Diplomado en Gestión y Administración Pública.</li> </ul>

2. Las titulaciones requeridas y cualesquiera otros requisitos necesarios para la impartición del módulo profesional de Programación de control numérico, serán las siguientes:

Módulos profesionales	Titulaciones
CL02.Programación de control numérico.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ingeniero Industrial e Ingeniero Técnico Industrial, en todas sus especialidades.</li> <li>- Ingeniero de Minas e Ingeniero Técnico de Minas, en todas sus especialidades.</li> <li>- Ingeniero Técnico en Diseño Industrial.</li> <li>- Ingeniero Aeronáutico.</li> <li>- Ingeniero Técnico Aeronáutico, especialidad en: Aeronaves, Equipos y Materiales Aeroespaciales, y Aeromotores.</li> <li>- Ingeniero Naval y Oceánico, en todas sus especialidades.</li> <li>- Ingeniero Técnico Naval, en todas sus especialidades.</li> <li>- Licenciado y Diplomado en Máquinas Navales.</li> <li>- Técnico Superior en Producción por Mecanizado.</li> <li>- Técnico Especialista en Montaje y Construcción de Maquinaria.</li> <li>- Técnico Especialista en Micromecánica de Máquinas Herramientas.</li> <li>- Técnico Especialista en Micromecánica de Instrumentos.</li> <li>- Técnico Especialista Instrumentista en Sistemas de Medida.</li> <li>- Técnico Especialista en Utilajes y Montajes Mecánicos.</li> <li>- Técnico Especialista Mecánico de Armas.</li> <li>- Técnico Especialista en Fabricación Mecánica.</li> <li>- Técnico Especialista en Máquinas-Herramientas.</li> <li>- Técnico Especialista en Control de Calidad.</li> </ul>

#### ANEXO IV

##### ESPACIOS Y EQUIPAMIENTOS

###### A. Espacios:

Espacio formativo (*)	Superficie m <sup>2</sup> 30 alumnos	Superficie m <sup>2</sup> 20 alumnos
Aula polivalente.	60	40
Laboratorio de ensayos.	120	90
Taller de automatismos	90	60
Aula-taller de CNC.	90	60
Taller de mecanizado.	300	240
Taller de mecanizados especiales.	250	200

(\*) Las Administraciones educativas podrán autorizar superficies menores en función del número de alumnos.

**B. Equipamiento:**

Espacio formativo	Equipamiento
Aula polivalente.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- PCs instalados en red, cañón de proyección e Internet.</li> </ul>
Laboratorio de ensayos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Instrumentos de medición directa e indirecta.</li> <li>- Máquina de Medición por Coordenadas.</li> <li>- Máquina universal de ensayos.</li> <li>- Durómetro, rugosímetro.</li> <li>- Ultrasonidos.</li> <li>- Líquidos penetrantes.</li> <li>- Partículas magnéticas.</li> </ul>
Taller de automatismos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- PCs instalados en red, cañón de proyección e Internet.</li> <li>- Software de simulación de la automatización.</li> <li>- Entrenadores de electroneumática.</li> <li>- Entrenadores de electrohidráulica.</li> <li>- Robots.</li> <li>- Manipuladores.</li> <li>- PLCs.</li> </ul>
Aula-Taller de CNC.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- PCs instalados en red.</li> <li>- Software de simulación CNC.</li> <li>- Software de simulación CAM.</li> <li>- Torno de Control numérico.</li> <li>- Centro de mecanizado de control numérico.</li> <li>- Equipo de prereglaje de herramientas.</li> </ul>
Taller de mecanizado.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Taladradoras.</li> <li>- Sierra.</li> <li>- Tornos paralelos convencionales.</li> <li>- Fresadoras universales.</li> <li>- Torno paralelo CNC.</li> <li>- Fresadora CNC.</li> <li>- Centro de mecanizado de alta velocidad.</li> </ul>
Taller de mecanizados especiales.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Máquinas de electroerosión de penetración.</li> <li>- Máquinas de electroerosión de corte por hilo.</li> <li>- Afiladora.</li> <li>- Plegadora.</li> <li>- Cizalladora.</li> <li>- Punzonadora.</li> <li>- Curvadora.</li> <li>- Prensa.</li> <li>- Rectificadora cilíndrica universal.</li> <li>- Rectificadora de superficies planas.</li> </ul>

**ANEXO V**

**ACCESOS Y VINCULACIÓN A OTROS ESTUDIOS,  
Y CORRESPONDENCIA DE MÓDULOS PROFESIONALES  
CON LAS UNIDADES DE COMPETENCIA**

**A. Acceso a otros estudios.**

Artículo 13 del Real Decreto Real Decreto 1398/2007, de 29 de octubre:

«1. El título de Técnico en Mecanizado permite el acceso directo para cursar cualquier otro ciclo formativo de grado medio, en las condiciones de acceso que se establezcan.

2. El título de Técnico en Mecanizado permitirá acceder mediante prueba, con dieciocho años cumplidos, y sin perjuicio de la correspondiente exención, a todos los ciclos formativos de grado superior de la misma familia profesional y a otros ciclos formativos de acuerdo con lo que la Administración educativa con competencias en educación esta-

blezca en la convocatoria de pruebas de acceso a ciclos formativos de formación profesional de grado medio y superior.

3. El título de Técnico en Mecanizado permitirá el acceso a cualquiera de las modalidades de Bachillerato, de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 44.1 de la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, y en el artículo 16.3 del Real Decreto 1538/2006, de 15 de diciembre».

**B. Convalidaciones y exenciones.**

1. Artículo 14.1 del Real Decreto Real Decreto 1398/2007, de 29 de octubre:

«1. Las convalidaciones de módulos profesionales de los títulos de formación profesional establecidos al amparo de la Ley Orgánica 1/1990, de 3 de octubre, de Ordenación General del Sistema Educativo, con los módulos profesionales de los títulos establecidos al amparo de la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, se establecen en el Anexo IV del presente Real Decreto».

## ANEXO IV

Módulos profesionales del ciclo formativo (LOGSE 1/1990): Mecanizado	Módulos profesionales del ciclo formativo (LOE 2/2006): Mecanizado
– Procedimientos de Mecanizado.	0001. Procesos de mecanizado.
	0007. Interpretación gráfica.
– Preparación y programación de máquinas de fabricación mecánica.	0002. Mecanizado por control numérico.
– Sistemas auxiliares de fabricación mecánica.	0005. Sistemas automatizados.
– Fabricación por arranque de viruta.	0004. Fabricación por arranque de viruta.
– Fabricación por abrasión, conformado y procedimientos especiales.	0003. Fabricación por abrasión, electroerosión, corte y conformado, y por procesos especiales.
– Control de las características del producto mecanizado.	0006. Metrología y ensayos.
– Administración, gestión y comercialización en la pequeña empresa.	0009. Empresa e iniciativa emprendedora.
– Formación en centros de trabajo.	0010. Formación en centros de trabajo.

2. La convalidación del módulo profesional de Programación de control numérico será la siguiente:

Módulos profesionales del ciclo formativo (LOGSE 1/1990): Mecanizado	Módulos profesionales del ciclo formativo (LOE 2/2006): Mecanizado
– Preparación y programación de máquinas de fabricación mecánica.	CL02. Programación de control numérico.

3. Artículo 14.2, 3 y 4 del Real Decreto 1398/2007, de 29 de octubre:

«2. Serán objeto de convalidación los módulos profesionales, comunes a varios ciclos formativos, de igual denominación, contenidos, objetivos expresados como resultados de aprendizaje, criterios de evaluación y similar duración. No obstante lo anterior, y de acuerdo con el artículo 45.2 del Real Decreto 1538/2006, de 15 de diciembre, quienes hubieran superado el módulo profesional de Formación y Orientación Laboral o el módulo profesional de Empresa e Iniciativa Emprendedora en cualquiera de los ciclos formativos correspondientes a los títulos establecidos al amparo de la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, tendrán convalidados dichos módulos en cualquier otro ciclo formativo establecido al amparo de la misma ley.

3. El módulo profesional de Formación y Orientación Laboral de cualquier Título de formación profesional podrá ser objeto de convalidación siempre que se cumplan los requisitos establecidos en el artículo 45 punto 3 del Real Decreto 1538/2006, de 15 de diciembre, que se acredite, al menos, un año de experiencia laboral, y se posea el certificado

de Técnico en Prevención de Riesgos Laborales, Nivel Básico, expedido de acuerdo con lo dispuesto en el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.

4. De acuerdo con lo establecido en el artículo 49 del Real Decreto 1538/2006, de 15 de diciembre, podrá determinarse la exención total o parcial del módulo profesional de formación en centros de trabajo por su correspondencia con la experiencia laboral, siempre que se acredite una experiencia relacionada con este ciclo formativo en los términos previstos en dicho artículo».

**C. Correspondencias de los módulos profesionales con las unidades de competencia para su acreditación, convalidación o exención.**

Artículo 15 del Real Decreto Real Decreto 1398/2007, de 29 de octubre:

«1. La correspondencia de las unidades de competencia con los módulos profesionales que forman las enseñanzas del título de Técnico en Mecanizado para su convalidación o exención queda determinada en el Anexo V A) de este Real Decreto».

## ANEXO V A

Unidad de competencia acreditada	Módulos profesionales convalidables
UC0089_2: Determinar los procesos de mecanizado por arranque de viruta.	0001. Procesos de mecanizado.
UC0092_2: Determinar los procesos de mecanizado por abrasión, electroerosión y procedimientos especiales.	0001. Procesos de mecanizado.
UC0095_2: Determinar los procesos de mecanizado por corte y conformado.	0001. Procesos de mecanizado.
UC0090_2: Preparar máquinas y sistemas para proceder al mecanizado por arranque de viruta.	0005. Sistemas automatizados.
UC0093_2: Preparar máquinas y sistemas para proceder al mecanizado por abrasión, electroerosión y procedimientos especiales.	0005. Sistemas automatizados.
UC0096_2: Preparar y programar máquinas y sistemas para proceder al mecanizado por corte y conformado.	0005. Sistemas automatizados.
UC0091_2: Mecanizar los productos por arranque de viruta.	0004. Fabricación por arranque de viruta.
UC0094_2: Mecanizar los productos por abrasión, electroerosión y procedimientos especiales.	0003. Fabricación por abrasión, electroerosión, corte y conformado y por procesos especiales.
UC0097_2: Mecanizar los productos por corte, conformado y procedimientos especiales afines.	
UC0090_2: Preparar máquinas y sistemas para proceder al mecanizado por arranque de viruta. UC0091_2: Mecanizar los productos por arranque de viruta. UC0093_2: Preparar máquinas y sistemas para proceder al mecanizado por abrasión, electroerosión y procedimientos especiales. UC0094_2: Mecanizar los productos por abrasión, electroerosión y procedimientos especiales. UC0096_2: Preparar y programar máquinas y sistemas para proceder al mecanizado por corte y conformado. UC0097_2: Mecanizar los productos por corte, conformado y procedimientos especiales afines.	0002. Mecanizado por control numérico.

«2. La correspondencia de los módulos profesionales que forman las enseñanzas del título de Técnico en Mecanizado con las unidades de

competencia para su acreditación, queda determinada en el Anexo V B) de este Real Decreto».

## ANEXO V B

Módulos profesionales superados	Unidades de competencia acreditables
0001. Procesos de mecanizado. 0007. Interpretación gráfica.	UC0089_2: Determinar los procesos de mecanizado por arranque de viruta.
	UC0092_2: Determinar los procesos de mecanizado por abrasión, electroerosión y procedimientos especiales.
	UC0095_2: Determinar los procesos de mecanizado por corte y conformado.
0002. Mecanizado por control numérico. 0005. Sistemas Automatizados.	UC0090_2: Preparar máquinas y sistemas para proceder al mecanizado por arranque de viruta.
	UC0093_2: Preparar máquinas y sistemas para proceder al mecanizado por abrasión, electroerosión y procedimientos especiales.
	UC0096_2: Preparar y programar máquinas y sistemas para proceder al mecanizado por corte y conformado.
0003. Fabricación por abrasión, electroerosión, corte y conformado, y por procesos especiales.	UC0094_2: Mecanizar los productos por abrasión, electroerosión y procedimientos especiales.
	UC0097_2: Mecanizar los productos por corte, conformado y procedimientos especiales afines.
0004. Fabricación por arranque de viruta.	UC0091_2: Mecanizar los productos por arranque de viruta.