

Orden ECD/XX/2017, de XX de XXXXX, por la que se establece el currículo del ciclo formativo de Grado Superior correspondiente al título de Técnico Superior en Diseño en Fabricación Mecánica en la Comunidad Autónoma de Cantabria.

El artículo 28.1 de la Ley Orgánica 8/1981, de 30 de diciembre, por la que se aprueba el Estatuto de Autonomía para Cantabria, atribuye a la Comunidad de Cantabria la competencia de desarrollo legislativo y ejecución de la enseñanza en toda su extensión, niveles y grados, modalidades y especialidades, de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 27 de la Constitución y Leyes Orgánicas que lo desarrollen.

La Ley Orgánica 5/2002, de 19 de junio, de las Cualificaciones y de la Formación Profesional establece, en su artículo 10.2, que las Administraciones educativas, en el ámbito de sus competencias, podrán ampliar los contenidos de los correspondientes títulos de formación profesional.

La Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, en su artículo 6 bis, apartado 4, determina que, en relación con la Formación Profesional, el Gobierno fijará los objetivos, competencias, contenidos, resultados de aprendizaje y criterios de evaluación del currículo básico. Los contenidos del currículo básico requerirán el 55 por 100 de los horarios para las Comunidades Autónomas que tengan lengua cooficial y el 65 por 100 para aquellas que no la tengan. Así mismo, en su artículo 39.4, establece que el currículo de las enseñanzas de Formación Profesional en el sistema educativo se ajustará a las exigencias derivadas del Sistema Nacional de Cualificaciones y Formación Profesional y a lo establecido en el apartado 4 del artículo 6 bis de la citada Ley Orgánica.

El Real Decreto 1147/2011, de 29 de julio, por el que se establece la ordenación general de la formación profesional del sistema educativo, dispone, en su artículo 8.3, que las Administraciones educativas tendrán en cuenta, al establecer el currículo de cada ciclo formativo, la realidad socioeconómica del territorio de su competencia, así como las perspectivas de desarrollo económico y social, con la finalidad de que las enseñanzas respondan en todo momento a las necesidades de cualificación de los sectores socio-productivos de su entorno, sin perjuicio alguno a la movilidad de los alumnos. Asimismo, dicho artículo establece que los centros de formación profesional desarrollarán los currículos establecidos por la Administración educativa correspondiente de acuerdo con las características y expectativas de los alumnos.

El Real Decreto 1630/2009, de 30 de octubre, por el que se establece el Título de Técnico Superior en Diseño en Fabricación Mecánica y se fijan sus enseñanzas mínimas atribuye, en su artículo 10.2, a las Administraciones educativas la competencia para establecer el currículo respetando lo establecido en el citado Real Decreto.

Para favorecer al máximo la inserción laboral de los alumnos y su incorporación a un mercado de trabajo integrado en la Unión Europea, las enseñanzas de este ciclo formativo podrán incorporar en el currículo formación en lengua inglesa, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 3 del Real Decreto 1147/2011, de 29 de julio, por el que se establece la ordenación general de la formación profesional del sistema educativo, que incluye, entre los principios y objetivos generales de la formación profesional: "utilizar las

tecnologías de la información y la comunicación, así como las lenguas extranjeras necesarias en su actividad profesional".

En virtud de lo anteriormente expuesto, con el dictamen favorable del Consejo de Formación Profesional de Cantabria y de acuerdo con lo establecido en el artículo 33 de la Ley 6/2002, de 10 de diciembre, de Régimen Jurídico del Gobierno y de la Administración de la Comunidad Autónoma de Cantabria,

## DISPONGO

### Capítulo I Disposiciones Generales

#### Artículo 1.- Objeto.

La presente orden tiene por objeto establecer el currículo correspondiente al título determinado en el Real Decreto 1630/2009, de 30 de octubre, por el que se establece el título de Técnico Superior en Diseño en Fabricación Mecánica y se fijan sus enseñanzas mínimas, teniendo en cuenta las características socio-productivas, laborales y educativas de la Comunidad Autónoma de Cantabria.

#### Artículo 2.- Ámbito de aplicación.

Lo dispuesto en la presente orden será de aplicación en el ámbito territorial de la Comunidad Autónoma de Cantabria.

### Capítulo II Currículo

#### Artículo 3.- Currículo.

1. La identificación del título es la que se establece en el Real Decreto 1630/2009, de 30 de octubre, por el que se establece el título de Técnico Superior en Diseño en Fabricación Mecánica y se fijan sus enseñanzas mínimas. El código que identifica este título para el ámbito de la Comunidad Autónoma de Cantabria es el siguiente:

Código: FME303C

2. Los aspectos del currículo referentes al perfil profesional, a la competencia general, a la relación de cualificaciones y unidades de competencia del Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales, al entorno profesional y a la prospectiva del título en el sector o sectores, son los que se establecen en el Real Decreto 1630/2009, de 30 de octubre.

3. Las competencias profesionales, personales y sociales, y los objetivos generales del presente currículo son los que se establecen en el Real Decreto 1630/2009, de 30 de octubre.

4. La relación de módulos profesionales, así como sus correspondientes resultados de aprendizaje, criterios de evaluación, contenidos y orientaciones pedagógicas que conforman el presente currículo son los que se establecen en el Anexo I de esta orden.

Artículo 4.- Duración y secuenciación de los módulos profesionales.

1. La duración total de las enseñanzas correspondientes a este ciclo formativo, incluido el módulo profesional de formación en centros de trabajo, es de 2000 horas.

2. Los módulos profesionales en que se organizan las enseñanzas correspondientes al título de Técnico Superior en Diseño en Fabricación Mecánica son los siguientes:

a) Módulos profesionales asociados a unidades de competencia:

0427 Diseño de productos mecánicos.

0431 Automatización de la fabricación.

0245 Representación gráfica en fabricación mecánica.

0428 Diseño de útiles de procesado de chapa y estampación.

0429 Diseño de moldes y modelos de fundición.

0430 Diseño de moldes para productos poliméricos.

b) Otros módulos profesionales:

0432 Técnicas de fabricación mecánica.

0433 Proyecto de diseño de productos mecánicos.

0434 Formación y orientación laboral.

0435 Empresa e iniciativa emprendedora.

0436 Formación en centros de trabajo.

3. Los módulos profesionales de este ciclo formativo se organizarán para el régimen presencial en dos cursos académicos y se ajustarán a la secuenciación y distribución horaria semanal que se establece en el Anexo II de esta orden.

Artículo 5.- Espacios y Equipamientos.

Las características de los espacios y equipamientos que deben reunir los centros de formación profesional que impartan las enseñanzas que se establecen en esta orden son las que se determinan en el Anexo IV de esta orden. Igualmente, los centros velarán por que los espacios y equipamientos se ajusten a los principios de igualdad de oportunidades, diseño para todos y accesibilidad universal, prevención de riesgos laborales y seguridad y salud en el puesto de trabajo, así como a la normativa que sea de aplicación en relación con los mismos.

#### Artículo 6.- Profesorado.

1. Las especialidades del profesorado de los Cuerpos de Catedráticos de Enseñanza Secundaria, de Profesores de Enseñanza Secundaria y de Profesores Técnicos de Formación Profesional, según proceda, con atribución docente en los módulos profesionales que constituyen las enseñanzas establecidas para el título de Técnico Superior en Diseño en Fabricación Mecánica, así como las equivalentes a efectos de docencia son las recogidas respectivamente, en los anexos III.A) y III.B) del Real Decreto 1630/2009, de 30 de octubre.

2. Las titulaciones requeridas y cualesquiera otros requisitos necesarios para la impartición de los módulos profesionales que constituyen las enseñanzas establecidas para el título de Técnico Superior en Diseño en Fabricación Mecánica, para el profesorado de los centros de titularidad privada o de titularidad pública de otras administraciones distintas a la educativa, se concretan el anexo III.C) del Real Decreto 1630/2009, de 30 de octubre.

#### Artículo 7.- Acceso a otros estudios, convalidaciones y exenciones.

El acceso a otros estudios, las convalidaciones y exenciones son los establecidos en el Real Decreto 1630/2009, de 30 de octubre.

#### Artículo 8.- Correspondencia de los módulos profesionales con las unidades de competencia para su acreditación, convalidación o exención.

La correspondencia de las unidades de competencia con los módulos profesionales que forman las enseñanzas del título de Técnico Superior en Diseño en Fabricación Mecánica, así como la correspondencia de los módulos profesionales con las unidades de competencia, para su convalidación, exención o acreditación son las que se definen en los Anexos V A) y V B) del Real Decreto 1630/2009, de 30 de octubre.

### Capítulo III Oferta y modalidad de estas enseñanzas

#### Artículo 9. Modalidad de estas enseñanzas.

1. Además de la enseñanza presencial, en sus modalidades completa, parcial o modular, podrá impartirse en régimen a distancia en los términos previstos en la disposición adicional segunda del Real Decreto 1630/2009, de 30 de octubre.

2. Igualmente, de conformidad con la disposición adicional sexta de la Ley Orgánica 5/2002, de 19 de junio, de las Cualificaciones y de la Formación Profesional, las enseñanzas a las que se refiere la presente orden podrán impartirse en oferta combinada. La oferta combinada tendrá por objeto responder a las necesidades de compatibilizar la formación con la actividad laboral u otras actividades o situaciones. Supondrá la combinación de enseñanza presencial y a distancia simultáneamente y podrá llevarse a cabo siempre y cuando no se cursen los mismos módulos en las dos modalidades al mismo tiempo.

#### Artículo 10. Oferta para personas adultas.

1. Los módulos profesionales de este ciclo formativo asociados a unidades de competencia del Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales podrán ser objeto de una oferta modular destinada a personas adultas.

2. Con el fin de promover la formación a lo largo de la vida, la Consejería competente en materia de educación podrá autorizar la impartición de módulos profesionales organizados en unidades formativas de menor duración. En este caso, cada resultado de aprendizaje, con sus criterios de evaluación y su correspondiente bloque de contenidos, será la unidad mínima e indivisible de partición.

#### Artículo 11. Enseñanza bilingüe.

1. El currículo de este ciclo formativo podrá incorporar la enseñanza en lengua inglesa para al menos dos módulos profesionales de entre los que componen la totalidad del ciclo formativo. Dichos módulos serán impartidos por profesorado con atribución docente en los mismos y que además posea la habilitación lingüística correspondiente.

2. Con objeto de garantizar que dicha enseñanza se imparta en los dos cursos académicos que integran el ciclo, uno de los módulos se impartirá durante el primer curso y otro durante el segundo curso.

3. Los módulos susceptibles de ser impartidos en lengua inglesa son los que se indican en el anexo III de la presente orden. La impartición en lengua inglesa de módulos no incluidos en dicho anexo requerirá la autorización expresa de la Dirección General de Formación Profesional y Educación Permanente, previa solicitud de la dirección del centro.

4. Como consecuencia de la mayor complejidad que supone el desarrollo del proceso de enseñanza y aprendizaje en una lengua diferente a la materna, los módulos profesionales impartidos en lengua inglesa incrementarán su carga horaria lectiva en tres horas semanales durante el primer curso y en dos durante el segundo curso.

5. Asimismo, los profesores tendrán asignadas en su horario individual hasta tres horas semanales para su preparación, las cuales tendrán carácter complementario.

#### Capítulo IV Adaptación del Currículo

Artículo 12. Adaptación del currículo al entorno socio-productivo y educativo.

1. El currículo tiene en cuenta la realidad socioeconómica de la Comunidad Autónoma de Cantabria, así como las perspectivas de desarrollo económico y social.

2. Los centros educativos, en virtud de su autonomía pedagógica, desarrollarán el currículo establecido en la presente orden mediante la elaboración de un proyecto curricular del ciclo formativo, de acuerdo con el entorno socio-productivo, cultural y profesional, así como a las características y necesidades de los alumnos, con especial atención a las necesidades de aquellas personas que presenten alguna discapacidad, en el marco del proyecto educativo del centro.

#### DISPOSICIONES ADICIONALES

Primera. Organización de la formación.

Excepcionalmente, de acuerdo con las necesidades de organización y metodología de la formación, tanto en la modalidad presencial, como semipresencial y distancia, el titular de la Dirección General de Formación Profesional y Educación Permanente podrá adaptar la organización a la que se refiere la presente orden conforme a las características, condiciones y necesidades de la población destinataria.

Segunda. Capacitaciones y carnés profesionales

1.- La formación adquirida mediante el módulo profesional de Formación y Orientación Laboral, establecido en la presente orden, 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. Los centros docentes certificarán la formación de nivel básico en prevención de riesgos laborales, según se establece en la Orden ECD/69/2012, de 15 de junio, por la que se regula el procedimiento para

la certificación de la formación de nivel básico en prevención de riesgos laborales para alumnos que cursen Ciclos Formativos de Grado Medio o de Grado Superior de Formación Profesional Inicial en Cantabria, utilizando para ello el modelo establecido en el anexo III de la misma.

2.- Además de las capacitaciones establecidas anteriormente y las que se determinan en el Real Decreto 1630/2009, de 30 de octubre, se adquirirá cualquier otra que sea regulada por las administraciones públicas competentes.

### **DISPOSICIÓN TRANSITORIA**

Única. Implantación de estas enseñanzas

1. En el curso 2017-2018, se implantarán las enseñanzas correspondientes al primer curso del ciclo formativo cuyo currículo establece esta orden.
2. En el curso 2018-2019, se implantarán las enseñanzas correspondientes al segundo curso del ciclo formativo cuyo currículo establece esta orden.

### **DISPOSICIÓN DEROGATORIA**

Única. Derogatoria de normas

Quedan derogadas todas las disposiciones de igual o inferior rango que se opongan a lo dispuesto en la presente orden.

### **DISPOSICIONES FINALES**

Primera. Desarrollo normativo

El titular de la Dirección General competente en materia de Formación Profesional podrá adoptar cuantas medidas sean necesarias para la aplicación y ejecución de lo dispuesto en esta orden.

Segunda. Entrada en vigor

La presente orden entrará en vigor el día siguiente al de su publicación en el Boletín Oficial de Cantabria.

Santander, XX de XXXXXX de 2017  
El Consejero de Educación, Cultura y Deporte Ramón Ruiz Ruiz.

**Título de Técnico Superior en Diseño en Fabricación Mecánica, en la  
Comunidad Autónoma de Cantabria.**

**ANEXO I**

**Módulos Profesionales**

**Módulo Profesional: Representación Gráfica en Fabricación Mecánica.**  
**Equivalencia en créditos ECTS: 9.**  
**Código: 0245.**

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

1. Dibuja productos de fabricación mecánica aplicando normas de representación gráfica.

Criterios de evaluación:

- Se ha seleccionado el sistema de representación gráfica más adecuado para representar el producto dependiendo de la información que se desee mostrar.
- Se han preparado los instrumentos de representación y soportes necesarios.
- Se ha elaborado un croquis a mano alzada según las normas de representación gráfica.
- Se ha elegido la escala en función del tamaño de los objetos a representar.
- Se han realizado las vistas mínimas necesarias para visualizar el producto.
- Se han representado los detalles identificando su escala y posición en la pieza.
- Se han realizado los cortes y secciones necesarios para representar todas las partes ocultas del producto.
- Se han representado despieces de conjunto.
- Se han tenido en cuenta las normas de representación gráfica para determinar el tipo y grosor de línea según lo que representa.
- Se han plegado planos siguiendo normas específicas.

2. Establece características de productos de fabricación mecánica, interpretando especificaciones técnicas según normas.

Criterios de evaluación:

- Se ha seleccionado el tipo de acotación teniendo en cuenta la función del producto o su proceso de fabricación.





- Se han representado cotas según las normas de representación gráfica.
- Se han representado tolerancias dimensionales según las normas específicas.
- Se han representado símbolos normalizados para definir las tolerancias geométricas.
- Se han representado en el plano materiales siguiendo la normativa aplicable.
- Se han representado en el plano tratamientos y sus zonas de aplicación siguiendo la normativa aplicable.
- Se han representado elementos normalizados siguiendo la normativa aplicable (tornillos, pasadores, soldaduras, entre otros).

3. Representa sistemas de automatización neumáticos, hidráulicos y eléctricos, aplicando normas de representación y especificando la información básica de equipos y elementos.

Criterios de evaluación:

- Se han identificado distintas formas de representar un esquema de automatización.
- Se han dibujado los símbolos neumáticos e hidráulicos según normas de representación gráfica.
- Se han dibujado los símbolos eléctricos y electrónicos según normas de representación gráfica.
- Se han realizado listados de componentes de los sistemas.
- Se han utilizado referencias comerciales para definir los componentes de la instalación.
- Se han representado valores de funcionamiento de la instalación y sus tolerancias.
- Se han representado las conexiones y etiquetas de conexionado de instalaciones.

4. Elabora documentación gráfica para la fabricación de productos mecánicos utilizando aplicaciones de dibujo asistido por ordenador.

Criterios de evaluación:

- Se han seleccionado opciones y preferencias del CAD en función de las características de la representación que se debe realizar.
- Se han creado capas de dibujo para facilitar la identificación de las diferentes partes de la representación gráfica.
- Se han representado objetos en dos y tres dimensiones.



- Se han utilizado los elementos contenidos en librerías específicas.
- Se han representado las cotas, tolerancias dimensionales, geométricas y superficiales de la pieza o conjunto siguiendo la normativa aplicable.
- Se han asignado restricciones a las piezas para simular su montaje y movimiento.
- Se ha simulado la interacción entre las piezas de un conjunto para verificar su montaje y funcionalidad.
- Se han importado y exportado archivos posibilitando el trabajo en grupo y la cesión de datos para otras aplicaciones.
- Se han impreso y plegado los planos siguiendo las normas de representación gráfica.

**Duración: 198 horas.**

**Contenidos:**

Representación de productos de fabricación mecánica:

- Técnicas de croquización a mano alzada.
- Sistemas de representación (perspectivas y diédrico, entre otros).
- Líneas normalizadas.
- Escalas.
- Normas de dibujo industrial.
- Planos de conjunto y despiece.
- Sistemas de representación gráfica.
- Vistas.
- Cortes y secciones y roturas.
- Valoración del orden y limpieza en la realización del croquis.
- Plegado de planos.
- Desarrollo metódico del trabajo.
- Valoración del trabajo en equipo.

Especificación de las características de productos de fabricación mecánica:

- Simbología para los procesos de fabricación mecánica.
- Simbología de tratamientos.
- Acotación.
- Representación de tolerancias dimensionales, geométricas y superficiales.
- Representación de materiales.
- Representación de tratamientos térmicos, termoquímicos y electroquímicos.
- Representación de formas y elementos normalizados (chavetas, roscas, guías, soldaduras y otros).



- Utilización de catálogos comerciales.
- Listas de materiales.

Representación de esquemas de automatización:

- Identificación de componentes en esquemas neumáticos, hidráulicos.
- Identificación de componentes en esquemas eléctricos y programables.
- Simbología de elementos neumáticos hidráulicos, eléctricos.
- Simbología de elementos eléctricos, electrónicos y programables.
- Simbología de conexiones entre componentes.
- Etiquetas de conexiones.
- Desarrollo metódico del trabajo.

Dibujo asistido por ordenador (CAD) de productos mecánicos:

- Programas de CAD.
- Configuración del software.
- Gestión de capas.
- Órdenes de dibujo.
- Órdenes de modificación.
- Órdenes de acotación.
- Opciones y órdenes de superficies.
- Opciones y órdenes de sólidos.
- Librerías de productos.
- Asignación de materiales y propiedades.
- Asignación de restricciones.
- Gestión de archivos de dibujo.
- Impresión.

### **Orientaciones pedagógicas.**

Este módulo profesional contiene parte de la formación necesaria para desempeñar la función de diseño en fabricación mecánica.

La función de diseño incluye aspectos como:

- El croquizado de objetos de fabricación mecánica.
- Aplicación de técnicas de dibujo asistido por ordenador (CAD) para la realización gráfica en planos de piezas y conjuntos de fabricación mecánica.
- La representación gráfica según normativa para la acotación, elementos normalizados, acabados superficiales, representación de esquemas de automatización, etc.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

- Representación de piezas y conjuntos de fabricación mecánica.

La formación del módulo contribuye a alcanzar el objetivo general a), b) y c) del ciclo formativo y las competencias profesionales, personales y sociales a), b) y c) del título.

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

- La interpretación de información técnica.
- La representación gráfica de productos de fabricación mecánica utilizando útiles de dibujo y programas de diseño asistido por ordenador (CAD).

### **Módulo Profesional: Diseño de Productos Mecánicos.**

**Equivalencia en créditos ECTS: 18.**

**Código: 0427.**

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

1. Selecciona elementos, utillajes y mecanismos empleados en sistemas mecánicos y procesos de fabricación, analizando su funcionalidad y comportamiento.

Criterios de evaluación:

- Se han identificado elementos comerciales utilizados en los sistemas mecánicos.
- Se han relacionado los distintos mecanismos en función de las transformaciones del movimiento que producen.
- Se han identificado los órganos de transmisión y la función que cumplen en las cadenas cinemáticas.
- Se han relacionado los elementos de máquinas con la función que cumplen.
- Se han identificado distintas soluciones de utillajes para el mecanizado de piezas.
- Se han identificado los elementos comerciales utilizados en el diseño de utillajes de mecanizado.
- Se han contemplado los efectos de la lubricación en el comportamiento de los diferentes elementos y órganos.

2. Diseña soluciones constructivas de componentes y utillajes de fabricación mecánica relacionando los requerimientos solicitados con los medios necesarios para su fabricación.

Criterios de evaluación:

- Se han interpretado las solicitudes requeridas al elemento a definir.
- Se han relacionado las solicitudes con las limitaciones de fabricación.
- Se han definido las especificaciones que debe cumplir la cadena cinemática.
- Se han determinado las tolerancias geométricas y superficiales de los elementos en función de las prestaciones y precisiones requeridas para los diferentes mecanismos.
- Se ha seleccionado el tipo de ajuste de acuerdo con la función del mecanismo y el coste de fabricación.
- Se han contemplado las normas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental aplicables.
- Se han propuesto distintas soluciones constructivas.
- Se ha seleccionado la solución más adecuada según la viabilidad de la fabricación y el coste.

3. Selecciona materiales para la fabricación de productos relacionando las características de los mismos con los requerimientos, funcionales, técnicos, económicos y estéticos de los productos diseñados.

Criterios de evaluación:

- Se han relacionado las propiedades físicas, químicas, mecánicas, y tecnológicas de los materiales con las necesidades de elementos, utillajes y mecanismos usados en fabricación mecánica.
- Se han identificado los materiales comerciales más usuales utilizados en los elementos, utillajes y mecanismos.
- Se ha interpretado la codificación de los materiales utilizados en elementos, utillajes y mecanismos.
- Se ha identificado la influencia de los procesos de fabricación en la variación de las propiedades del material.
- Se ha identificado la influencia de las propiedades del material en el desarrollo de los procesos de fabricación mecánica.
- Se han descrito los efectos que tienen los tratamientos térmicos y termoquímicos sobre los materiales usados en elementos, utillajes y mecanismos.
- Se ha descrito la forma de evitar desde el diseño, las anomalías provocadas por los tratamientos térmicos y termoquímicos en elementos, utillajes y mecanismos.

- Se ha identificado la necesidad de protección o lubricación en los materiales usados, teniendo en cuenta su compatibilidad física o química.
4. Calcula las dimensiones de los componentes de los elementos, utillajes y mecanismos definidos analizando los requerimientos de los mismos.

Criterios de evaluación:

- Se han seleccionado las fórmulas y unidades adecuadas a utilizar en el cálculo de los elementos, en función de las características de los mismos.
  - Se ha obtenido el valor de los diferentes esfuerzos que actúan sobre los elementos de transmisión, en función de las solicitaciones que se van a transmitir (velocidad máxima, potencia y esfuerzo máximo, entre otros).
  - Se han dimensionado los diversos elementos y órganos aplicando cálculos, normas, ábacos, tablas, etc., imputando los coeficientes de seguridad necesarios.
  - Se han utilizado programas informáticos para el cálculo y simulación.
  - Se ha calculado la vida útil de los elementos normalizados sometidos a desgaste o rotura.
  - Se ha establecido la periodicidad de lubricación, así como la de sustitución de los elementos que componen los diferentes órganos.
5. Evalúa la calidad del diseño de elementos, utillajes y mecanismos analizando la funcionalidad y fabricabilidad de los mismos.

Criterios de evaluación:

- Se ha descrito el procedimiento de aseguramiento de la calidad del diseño.
- Se han identificado los elementos o componentes críticos del producto.
- Se han identificado las causas potenciales de fallo.
- Se han identificado los efectos potenciales que puede provocar el fallo.
- Se han propuesto modificaciones en el diseño del producto que mejore su funcionalidad.
- Se han propuesto modificaciones en el diseño del producto que mejore la fabricación.
- Se han propuesto modificaciones en el diseño del producto que mejore el montaje y desmontaje del mismo, evitando el uso de herramientas especiales.

- Se han optimizado los diseños desde el punto de vista del coste de fabricación y su mantenimiento.

**Duración: 330 horas.**

**Contenidos:**

Selección de elementos de máquinas:

- Sistemas y elementos mecánicos.
- Perfiles comerciales, tubos, cables, entre otros.
- Mecanismos (levas, tornillos, trenes de engranajes, entre otros).
- Remaches o Roblones.
- Elementos roscados. Roscas normalizadas.
- Elementos de uniones desmontables. Arandelas. Pasadores. Chavetas.
- Resortes.
- Movimientos (deslizamiento, rodadura, pivotante, y otros).
- Cojinetes y soportes. Rodamientos.
- Transmisión por correas y poleas.
- Cadenas de eslabones.
- Acoplamientos.
- Ejes, árboles de transmisión.
- Cadenas cinemáticas.
- Utillajes para el mecanizado.
- Lubricación y lubricantes. Clasificación. Características.
- Viscosidad. Ensayos de viscosidad e índices.
- Interpretación de catálogos comerciales.

Diseño de productos mecánicos:

- Desarrollo de soluciones constructivas de productos mecánicos.
- Intercambiabilidad. Normalización de las tolerancias.
- Tolerancias dimensionales.
- Tolerancias geométricas.
- Ajustes.
- Sistema ISO de ajustes.
- Elección y diseño de los ajustes.
- Calidades superficiales.
- Costes de los distintos procesos de fabricación.
- Normas de Seguridad y Medio Ambiente aplicables al diseño de productos mecánicos.
- Eficiencia en el diseño relacionado con el ahorro y el uso racional de materiales y energía.

Selección de materiales:

- Clasificación de los materiales.



- Propiedades físicas, químicas, mecánicas y tecnológicas de los materiales usados en los componentes obtenidos por fabricación mecánica.
- Estructura atómica y cristalina. Enlaces.
- Defectos en las estructuras cristalinas.
- Relación entre estructura, propiedades, conformación y aplicaciones.
- Diagramas de equilibrio y diagrama fe-c.
- Aceros. Fundición. Microestructuras de los aceros y fundiciones.
- Aleaciones no férreas. Aleaciones ligeras.
- Tratamientos térmicos y termoquímicos utilizados en los componentes obtenidos por fabricación mecánica.
- Curvas tiempo, temperatura y transformación.
- Templabilidad.
- Tratamientos superficiales.
- Endurecimiento por deformación plástica.
- Recubrimiento.
- Materiales metálicos, cerámicos, poliméricos y compuestos más utilizados en elementos de fabricación mecánica, utillajes y mecanismos.
- Sinterización y pulvimetalurgia.
- Utilización de catálogos comerciales.
- Influencia de la maquinabilidad, coste y otros criterios en la selección de los materiales.
- Compromiso ético con los valores de conservación y defensa del patrimonio ambiental y cultural de la sociedad.

#### Dimensionado de elementos y utillajes:

- Cálculo dimensional de elementos (roscas, rodamientos, chavetas, casquillos, pasadores, muelles, guías, husillos, poleas, ruedas dentadas, motores, entre otros).
- Coeficiente de seguridad.
- Resistencia de materiales.
- Centro de gravedad, módulo resistente y momento de inercia.
- Ley de Hooke.
- Clases de esfuerzos. Tracción y compresión.
- Flexión lateral. Pandeo.
- Resistencia a flexión, cortadura y torsión.
- Esfuerzos compuestos.
- Cálculo de cadenas cinemáticas.
- Relación entre velocidad, par, potencia y rendimiento.
- Cálculo de la vida de los diferentes elementos.
- Cálculo de la periodicidad de lubricación.

#### Verificación del diseño de elementos, utillajes y mecanismos:



- Fundamentos y conceptos de calidad. Sistema de calidad ISO 9000.
- Aseguramiento de la calidad del diseño.
- Técnicas de mejora de la calidad.
- Fundamento de las técnicas estadísticas y estudios de capacidad.
- Técnicas básicas para el análisis del diseño.
- AMFE aplicado al diseño de elementos mecánicos y utillajes.
- Análisis de elementos y utillajes diseñados aplicando el AMFE.
- Verificación de cumplimiento de las Normas de Seguridad y Medio Ambiente.
- Documentación asociada al control de calidad.
- Planes de muestreo.
- Gráficos de control de variables y de atributos.
- Realización de planes de calidad e inspección.
- Metrología y Ensayos.
- Metrología dimensional.
- Ensayos destructivos y metalográficos.
- Ensayos de dureza, tracción, compresión, flexión, torsión, choque, entre otros.

### **Orientaciones pedagógicas.**

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar la función de diseño de productos mecánicos.

La función de diseño de productos mecánicos incluye aspectos como:

- Aportar propuestas y soluciones constructivas interviniendo en el diseño de nuevos productos, versiones y adaptaciones de los mismos.
- La realización de cálculos técnicos para el dimensionado de elementos.
- El uso de sistemas informáticos y manuales de diseño.
- La propuesta de modificaciones y sugerencias de mejoras técnicas, reducción de costes y asesoramiento técnico en fabricación y montaje.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

- El desarrollo de proyectos de productos de fabricación mecánica.
- La fabricación y montaje de conjuntos mecánicos.

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

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

- La identificación y estudio de las máquinas y sus cadenas cinemáticas, para la obtención de conocimientos básicos en cuanto a la funcionalidad de los mecanismos dentro de una máquina.



- El cálculo de parámetros cinemáticos de cadenas básicas, calculando velocidades de salida a partir de una velocidad de entrada.
- La selección del material o materiales adecuados a cada pieza según sus requerimientos.
- El comportamiento de los materiales empleados en fabricación mecánica, contemplando la influencia de los diversos tratamientos térmicos y superficiales, así como de la geometría de los elementos.
- Utilización de fórmulas, normas, tablas y ábacos para el diseño de engranajes, aplicaciones de rodamientos, husillos a bolas, motores, poleas, roscas, chavetas, entre otros.
- Elección de ajustes y tolerancias, utilizando normas, fórmulas, tablas y ábacos.
- Cálculo de costes y repercusiones económicas de las elecciones de los materiales, tratamientos, ajustes, tolerancias, procesos de fabricación, lubricación, entre otros.

### **Módulo Profesional: Diseño de Útiles de Procesado de Chapa y Estampación.**

**Equivalencia en créditos ECTS: 18.**

**Código: 0428.**

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

1. Selecciona útiles de procesado de chapa o de estampación, analizando los procesos de corte y conformado.

Criterios de evaluación:

- Se ha interpretado el desarrollo de los procedimientos de corte y conformado de chapa para obtener los productos que se diseñan.
- Se ha interpretado el desarrollo de los procedimientos de estampación (forja) para obtener los productos que se diseñan.
- Se han identificado las limitaciones de las máquinas, dispositivos y útiles necesarios para el desarrollo de los procesos de conformado por deformación.
- Se ha relacionado el procesado de chapa y estampación con los útiles necesarios para obtener las diferentes formas.
- Se ha explicado el comportamiento del material en el procesado de chapa.
- Se ha descrito el comportamiento del material en las estampas durante los procesos de forjado.

2. Diseña soluciones constructivas de útiles de procesado de chapa y estampación relacionando la función de la pieza a obtener con los procesos de corte o conformado.

Criterios de evaluación:

- Se ha propuesto una solución constructiva del útil debidamente justificada desde el punto de vista de la viabilidad de fabricación y rentabilidad.
- Se han seleccionado los elementos estandarizados para la construcción del útil.
- Se ha especificado en el diseño los tratamientos térmicos y superficiales para la fabricación del útil.
- Se ha realizado una valoración económica del útil diseñado.
- Se han realizado modificaciones al diseño teniendo en cuenta los resultados de la simulación.
- Se ha realizado el diseño de útiles cumpliendo con la normativa vigente referente a seguridad de personas, equipos, instalaciones y medioambiente.
- Se ha mostrado iniciativa personal y disposición para la innovación en los medios materiales y en la organización de los procesos.
- Se ha mostrado Interés por la exploración de soluciones técnicas ante problemas que se presenten y también como elemento de mejora del proceso.

3. Selecciona materiales para la fabricación de útiles de procesado de chapa y de estampación, relacionando las características de los mismos con los requerimientos, funcionales, técnicos y económicos de los útiles diseñados.

Criterios de evaluación:

- Se han relacionado las propiedades físicas, químicas, mecánicas, y tecnológicas de los materiales con las necesidades de los útiles para el procesado de chapa y estampación.
- Se han identificado los materiales comerciales más usuales utilizados en los útiles para el procesado de chapa y estampación.
- Se ha interpretado la codificación de los materiales utilizados en los útiles para el procesado de chapa y estampación.
- Se ha identificado la influencia de los procesos de fabricación mecánica en las propiedades del material usado en los útiles para el procesado de chapa y estampación.
- Se ha identificado la influencia de las propiedades del material usado en los útiles para el procesado de chapa y estampación, en los procesos de fabricación mecánica.



- Se han descrito los efectos que tienen los tratamientos térmicos y termoquímicos sobre los materiales usados en los útiles para el procesado de chapa y estampación y sus limitaciones.
- Se ha descrito la forma de evitar, desde el diseño, los defectos provocados por los tratamientos térmicos y termoquímicos en los útiles para el procesado de chapa y estampación.
- Se ha identificado la necesidad de protección o lubricación en los materiales usados en los útiles para el procesado de chapa y estampación, teniendo en cuenta su compatibilidad física o química.

4. Calcula las dimensiones de los componentes del útil analizando los requerimientos del proceso y de la pieza que se va a obtener.

Criterios de evaluación:

- Se han determinado las solicitaciones del esfuerzo o carga analizando el fenómeno que las provoca.
- Se han dimensionado los componentes utilizados en el diseño del útil aplicando las distintas fórmulas, tablas, ábacos y normas que se deben emplear en matricería.
- Se han empleado en la aplicación de cálculos de elementos los coeficientes de seguridad requeridos por las especificaciones técnicas.
- Se ha establecido la forma y dimensión de los componentes del diseño teniendo en cuenta los resultados de los cálculos.
- Se han seleccionado los elementos normalizados en función de las solicitaciones a los que están sometidos y a las características aportadas por el fabricante.
- Se han empleado herramientas informáticas adecuadas para el cálculo y dimensionado del útil.
- Se ha analizado el comportamiento del material empleando software de simulación mediante elementos finitos.
- Se ha realizado el cálculo del útil cumpliendo con la normativa vigente referente a seguridad de personas, equipos, instalaciones y medioambiente.
- Se han resuelto satisfactoriamente los problemas planteados en el desarrollo de su actividad.
- Se ha mostrado reconocimiento del potencial de las TIC como elemento de consulta y apoyo.

5. Evalúa la calidad del diseño de útiles de procesado de chapa y de estampación analizando la funcionalidad y fabricabilidad de los elementos diseñados.

Criterios de evaluación:

- Se han identificado los elementos o componentes críticos del útil.
- Se han identificado las causas potenciales de fallo del útil.
- Se han identificado los efectos potenciales de fallo del útil.
- Se han propuesto modificaciones en el diseño del útil que mejore de su funcionalidad.
- Se han propuesto modificaciones en el diseño del útil que mejore la fabricación.
- Se han propuesto modificaciones en el diseño del producto que mejore el montaje y desmontaje del útil evitando el uso de herramientas especiales.
- Se han optimizado los diseños del útil desde el punto de vista del coste de fabricación y su mantenimiento.

**Duración: 246 horas.**

**Contenidos:**

Selección de útiles de corte y conformado:

- Procesos de deformación volumétrica (laminado, trefilado, estirado, extrusión, forjado).
- Procesos especiales de deformación volumétrica (acuñado, cabeceado, penetrado, forjado laminar, forjado orbital, forjado isotérmico, forjado rotativo).
- Procesos de conformado mecánico (doblado, embutido, corte).
- Procesos especiales de conformado mecánico (curvado, entallado o repulsado, arrollado, bordonado, cercado, perfilado, engrapado).
- Herramientas para el conformado de deformación volumétrica (laminadores, trenes de laminado, trefiladoras, prensas de forjado, matrices de forjado y estirado).
- Herramientas para el conformado mecánico.
- Tipos de troqueles. Clasificación.
- Componentes de un troquel: placa base, placa matriz, punzón, mango, entre otros.
- Prensas.
- Punzonado empleando máquinas de control numérico. Técnica de mascado.

Diseño de útiles de chapa y estampación:

- Soluciones constructivas de útiles de procesado de chapa y estampación.
- Tipología de los defectos en los procesos de conformado de la chapa.
- Dispositivos de fijación y retención del paso de la banda.



- Distribución de la pieza en la banda. Aprovechamiento óptimo. Grado de aprovechamiento.
- Modelado 3D de conjuntos mecánicos:
- Creación de bocetos: Geometrías, acotación y restricciones.
- Operaciones con bocetos.
- Creación y gestión de ensamblajes.
- Representación gráfica de modelos parametrizados.
- Sistemas de simulación mediante elementos finitos (CAE).
- Elementos normalizados empleados en matricería.
- Diseño de utillajes de sujeción, de guía y de posicionado en la fabricación mecánica.
- Montajes en el mecanizado.
- Tipos de apoyos.
- Normativa de seguridad y medioambiente aplicable a los procesos de corte y conformado.
- Eficiencia en el diseño relacionado con el ahorro y el uso racional de materiales y energía.

#### Selección de materiales para útiles de procesado de chapa y estampación:

- Clasificación de los materiales.
- Propiedades físicas, químicas mecánicas y tecnológicas de los materiales usados en los útiles de procesado de chapa y estampación.
- Tratamientos térmicos y termoquímicos utilizados en los útiles de procesado de chapa y estampación.
- Materiales metálicos, cerámicos y poliméricos más usuales en los útiles de procesado de chapa y estampación.
- Utilización de catálogos comerciales.
- Compromiso ético con los valores de conservación y defensa del patrimonio ambiental y cultural de la sociedad.

#### Cálculo y dimensionado del útil:

- Posición del vástago en el troquel. Centro de gravedad.
- Corte en prensa. Disposición de la pieza.
- Esfuerzos desarrollados en el corte.
- Dimensionado de la base matriz.
- Dimensionado del cabezal punzonador.
- Longitud máxima de un punzón de corte.
- Medida mínima de la sección transversal de un punzón de corte.
- Punzón de corte (parte activa, forma de la cabeza y sistema de sujeción).
- Matriz de corte. Ángulo de salida.
- Juego entre punzón y matriz.
- Fuerzas de extracción y expulsión.
- Distribución de punzones.

- Desarrollos y esfuerzos en el doblado.
- Radio del punzón de doblado.
- Ángulo del punzón y de la matriz de doblado en función de la recuperación elástica de la chapa.
- Desarrollos y esfuerzos en la embutición.
- Técnicas de empleo de lubricantes en el doblado, en la forja, en el laminado, en el trefilado, en la extrusión y en la embutición.
- Cálculo y dimensionado de elementos de sujeción, guía y posicionado.
- Realización de proyectos de utillajes empleando sistemas de CAD parametrizados.

Verificación del diseño de útiles de procesado:

- AMFE aplicado al diseño de útiles de procesado de chapa y estampación.
- AMFE aplicado al diseño de elementos de sujeción, guía y posicionado.
- Análisis de útiles diseñados aplicando el AMFE.
- Verificación de cumplimiento de las Normas de Seguridad y Medio Ambiente.

### **Orientaciones pedagógicas.**

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar la función de ingeniería de producto en fabricación mecánica.

La función Ingeniería de producto incluye aspectos como:

- El diseño de útiles de forja y estampación.
- El cálculo y dimensionado de los útiles.
- La simulación del comportamiento del útil sometido a las cargas de trabajo.
- La definición de las especificaciones técnicas del útil.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

- El mecanizado por conformado mecánico.
- El mecanizado por corte mecánico.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales, a), b) y f) del ciclo formativo y las competencias profesionales, personales y sociales a), b), c), d), f), g) y i) del título.

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

- El análisis de los procedimientos corte y conformado y obtención de estampas.

- La elaboración de soluciones constructivas para la obtención del producto.
- La selección del material o materiales adecuados a cada pieza según sus requerimientos.
- El cálculo y dimensionado de los útiles.

### **Módulo Profesional: Diseño de Moldes y Modelos de Fundición.**

**Equivalencia en créditos ECTS: 8.**

**Código: 0429.**

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

1. Selecciona moldes y modelos de fundición analizando el desarrollo de los procesos.

Criterios de evaluación:

- Se ha interpretado el desarrollo de los procedimientos de obtención de moldes y modelos para obtener los productos que se diseñan.
- Se ha valorado el empleo de modelos reutilizables frente a desechables.
- Se han identificado las limitaciones de las máquinas y dispositivos necesarios para el desarrollo de los procesos de moldeo.
- Se ha descrito el comportamiento del material en los moldes durante los procesos de fundición.
- Se han estimado económicamente los procesos de fundición en función de la cantidad de piezas a obtener.

2. Diseña soluciones constructivas de moldes y modelos para fundición, analizando el proceso de moldeo.

Criterios de evaluación:

- Se ha propuesto una solución constructiva del molde y modelo debidamente justificada desde el punto de vista de la viabilidad de fabricación.
- Se han optimizado los diseños desde el punto de vista del coste de fabricación y su mantenimiento.
- Se han realizado modificaciones al diseño teniendo en cuenta los resultados de la simulación.
- Se ha realizado el diseño de moldes y modelos cumpliendo con la normativa vigente referente a seguridad de personas, equipos, instalaciones y medioambiente.
- Se ha mostrado iniciativa personal y disposición para la innovación en los medios materiales y en la organización de los procesos.



- Se ha mostrado interés por la exploración de soluciones técnicas ante problemas que se presenten y también como elemento de mejora del proceso.

3. Selecciona materiales para la fabricación de moldes y modelos relacionando las características de los mismos con los requerimientos, funcionales, técnicos y económicos de los moldes y modelos diseñados.

Criterios de evaluación:

- Se han relacionado las propiedades físicas, químicas, mecánicas, y tecnológicas de los materiales con las necesidades de los moldes y modelos de fundición.
- Se han identificado los materiales comerciales más utilizados en los moldes y modelos de fundición.
- Se ha interpretado la codificación de los materiales utilizados en los moldes y modelos de fundición.
- Se ha identificado la influencia de los procesos de fabricación mecánica en las propiedades del material usado en los moldes y modelos de fundición.
- Se ha identificado la influencia de las propiedades del material usado en los moldes y modelos de fundición, en los procesos de fabricación mecánica.
- Se han descrito los efectos que tienen los tratamientos térmicos y termoquímicos sobre los materiales usados en los moldes y modelos de fundición y sus limitaciones.
- Se ha descrito la forma de evitar, desde el diseño, los defectos provocados por los tratamientos térmicos y termoquímicos en los moldes y modelos de fundición.
- Se ha identificado la necesidad de protección o lubricación en los materiales usados en los moldes y modelos de fundición, teniendo en cuenta su compatibilidad física o química.

4. Calcula las dimensiones de los componentes del molde o modelo analizando los requerimientos del proceso y de la pieza a obtener.

Criterios de evaluación:

- Se han determinado las solicitaciones del esfuerzo o carga analizando el fenómeno que las provoca.
- Se han dimensionado moldes y modelos aplicando las distintas fórmulas, tablas, ábacos y normas que se deben emplear.



- Se han empleado en la aplicación de cálculos de moldes y modelos los coeficientes de seguridad requeridos por las especificaciones técnicas.
- Se ha establecido la forma y dimensión de los moldes y modelos teniendo en cuenta los resultados de los cálculos.
- Se han empleado herramientas informáticas para el cálculo y dimensionado del molde o modelo.
- Se ha analizado el comportamiento del material en el proceso de colada y enfriamiento empleando software de simulación.
- Se ha analizado el comportamiento del material del molde o modelo empleando software de simulación mediante elementos finitos.
- Se ha realizado el cálculo del molde o modelo cumpliendo con la normativa vigente referente a seguridad de personas, equipos, instalaciones y medioambiente.
- Se han resuelto satisfactoriamente los problemas planteados en el desarrollo de su actividad.

5. Evalúa la calidad del diseño de los moldes y modelos de fundición analizando la funcionalidad y fabricabilidad de los elementos diseñados.

Criterios de evaluación:

- Se han identificado los elementos o componentes críticos del molde o modelo.
- Se han identificado las causas potenciales de fallo del molde o modelo.
- Se han identificado los efectos potenciales de fallo del molde o modelo.
- Se han propuesto modificaciones en el diseño del molde o modelo que mejore su funcionalidad.
- Se han propuesto modificaciones en el diseño del molde o modelo que mejore la fabricación.
- Se han propuesto modificaciones en el diseño del molde o modelo que mejore el montaje y desmontaje, evitando el uso de herramientas especiales.
- Se han optimizado los diseños desde el punto de vista del coste de fabricación y su mantenimiento.

**Duración: 113 horas.**

**Contenidos:**

Selección de moldes y modelos de fundición:



- Procesos de fundición.
- Tipos de modelos: reutilizables y desechables
- Tipos de moldes: de arena en verde, con capa seca, de arcilla, furánicas, de CO<sub>2</sub>, de metal, especiales.
- Limitaciones de las máquinas para moldeo.
- Machos:
  - Estructura de los machos, armaduras.
  - Extracción de los machos.
- Moldeo en arena:
  - Operaciones básicas.
  - Tipos de resinas: furánicas, fenólicas.
  - Tipos de arenas: sílice, cromita, sintéticas.
- Moldeo en lingoteras.
- Colada continua.
- Composición del acero: selección del tipo de molde en función de la composición de la pieza fundida.

#### Diseño de moldes y modelos:

- Sistemas de alimentación: vasija de bajada y bebederos.
- Turbulencias en el llenado.
- Erosión de los conductos y superficies del molde.
- Eliminación de escoria.
- Disipación de los gases.
- Temperaturas de fusión.
- Rebosaderos.
- Tipología de los defectos en los procesos de fundición.
- Normativa de seguridad y medioambiente.
- Eficiencia en el diseño relacionado con el ahorro y el uso racional de materiales y energía.
- Velocidad y tiempo de solidificación.
- Empleo de enfriadores (internos y externos).
- Mazarotas. Contracción de la pieza.
- Presión ferrostática: empleo de contrapesos.
- Desmodelantes.
- Catalizadores.
- Pinturas refractarias: tipos y modos de aplicación.

#### Selección de materiales para moldes y modelos:

- Clasificación de los materiales.
- Propiedades físicas, químicas mecánicas y tecnológicas de los materiales usados en los moldes y modelos de fundición.



- Tratamientos térmicos y termoquímicos utilizados en los moldes y modelos de fundición.
- Materiales metálicos, cerámicos y poliméricos más utilizados en los moldes y modelos de fundición.
- Utilización de catálogos comerciales.
- Compromiso ético con los valores de conservación y defensa del patrimonio ambiental y cultural de la sociedad.
- Ensayos específicos en el moldeo con arena.

Dimensionado de los moldes y modelos:

- Sobredimensionado del modelo.
- Tolerancia para la contracción.
- Ángulos de desmoldeo.
- Tolerancia para la extracción.
- Terminación de superficies.
- Tolerancia para el acabado.
- Enfriamientos irregulares.
- Tolerancia de distorsión.
- Realización de proyectos de moldes y modelos empleando sistemas de CAD parametrizados.
- Tratamientos de la pieza fundida (corrección de defectos).

Verificación del diseño de útiles de procesado:

- AMFE aplicado al diseño de moldes y modelos de fundición.
- Análisis de moldes y modelos aplicando el AMFE.
- Verificación de cumplimiento de las Normas de Seguridad y Medio Ambiente.
- Normativa medioambiental sobre recuperación de arenas.
- Normativa internacional sobre la conservación de los modelos.

### **Orientaciones pedagógicas.**

Este módulo profesional contiene las especificaciones de formación asociadas a la función de ingeniería de producto en fabricación mecánica.

La función de ingeniería de producto incluye aspectos como:

- El diseño de moldes y modelos de fundición.
- El cálculo y dimensionado de los moldes y modelos.
- La simulación del comportamiento del molde sometido a las cargas de trabajo.
- La definición de las especificaciones técnicas.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:



- El conformado y fusión por fundición.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales a), b), c), d), e), f), g), h) i) y k) del ciclo formativo y las competencias profesionales, personales y sociales a), b), c), d), f), g), h) e i) del título.

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

- El análisis de los procedimientos obtención de moldes y modelos de fundición.
- La elaboración de soluciones constructivas para la obtención del producto.
- La selección del material o materiales adecuados a cada pieza según sus requerimientos.
- El cálculo y dimensionado de los moldes y modelos.

### **Módulo Profesional: Diseño de Moldes para Productos Poliméricos.**

**Equivalencia en créditos ECTS: 8.**

**Código: 0430.**

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

1. Selecciona moldes y modelos para la transformación de polímeros, analizando los procesos de moldeo.

Criterios de evaluación:

- Se ha interpretado el desarrollo de los procedimientos de moldeo en función de los productos poliméricos que se pretenden obtener.
- Se han identificado las limitaciones de las máquinas y dispositivos necesarios para el desarrollo de los procesos de moldeo.
- Se ha descrito el comportamiento del material durante el proceso de moldeo.
- Se han descrito las condiciones del proceso de transformación que se utilizará para la obtención del producto.
- Se han estimado económicamente los procesos de moldeo en función de la cantidad de piezas que se van a obtener.

2. Diseña soluciones constructivas de moldes y modelos relacionando los requerimientos de producción con los medios empleados en la fabricación.

Criterios de evaluación:



- Se ha relacionado las características de los moldes con las propiedades del polímero que se va a transformar.
- Se ha propuesto una solución constructiva del molde debidamente justificada desde el punto de vista de la viabilidad de fabricación y rentabilidad.
- Se han seleccionado los elementos estandarizados para la construcción del molde.
- Se han especificado en el diseño los tratamientos térmicos y superficiales para la fabricación del molde.
- Se ha asegurado la montabilidad del molde en la máquina en la que vaya a ser utilizado.
- Se ha asegurado el fácil acceso y manipulación para poder realizar el mantenimiento necesario.
- Se ha realizado una valoración económica y temporal del trabajo a realizar.
- Se ha realizado el diseño de moldes cumpliendo con la normativa vigente referente a seguridad de personas, equipos, instalaciones y medioambiente.

3. Selecciona materiales para la fabricación de moldes y modelos relacionando las características de los mismos con los requerimientos, funcionales, técnicos, económicos y estéticos de los productos diseñados.

Criterios de evaluación:

- Se han relacionado las propiedades físicas, químicas, mecánicas, y tecnológicas de los materiales con las necesidades de los moldes y modelos.
- Se han identificado los materiales comerciales más usuales utilizados en la fabricación de moldes para polímeros.
- Se ha interpretado la codificación de los materiales utilizados en la fabricación de moldes para polímeros.
- Se ha identificado la influencia de los procesos de fabricación mecánica en las propiedades del material usado en la fabricación de moldes para polímeros.
- Se ha identificado la influencia de las propiedades del material usado en la fabricación de moldes para polímeros en los procesos de fabricación mecánica.
- Se han descrito los efectos que tienen los tratamientos térmicos y termoquímicos sobre los materiales usados en la fabricación de moldes para polímeros y sus limitaciones.

- Se ha descrito la forma de evitar, desde el diseño, los defectos provocados por los tratamientos térmicos y termoquímicos en la fabricación de moldes para polímeros.
4. Calcula las dimensiones de los componentes de los moldes y modelos analizando el proceso y la pieza a obtener.

Criterios de evaluación:

- Se han determinado las solicitaciones del esfuerzo o carga analizando el fenómeno que las provoca.
  - Se han dimensionado los componentes utilizados en el diseño del molde aplicando las distintas fórmulas, tablas y ábacos disponibles así como normas vigentes.
  - Se han empleado en la aplicación de cálculos de elementos los coeficientes de seguridad requeridos por las especificaciones técnicas.
  - Se han empleado herramientas informáticas para el cálculo y dimensionado del molde.
  - Se ha realizado el cálculo del molde cumpliendo con la normativa vigente referente a seguridad de personas, equipos, instalaciones y medioambiente.
5. Evalúa la calidad del diseño de moldes analizando la funcionalidad y fabricabilidad de los elementos diseñados.

Criterios de evaluación:

- Se han identificado los elementos o componentes críticos del molde o modelo.
- Se han identificado las causas potenciales de fallo.
- Se han identificado los efectos potenciales de fallo.
- Se han propuesto modificaciones en el diseño del molde que mejore su funcionalidad.
- Se han propuesto modificaciones en el diseño del molde que mejore la fabricación.
- Se han propuesto modificaciones en el diseño del molde que mejore el montaje y desmontaje del mismo evitando el uso de herramientas especiales.
- Se han optimizado los diseños desde el punto de vista del coste de fabricación y su mantenimiento.

**Duración: 151 horas.**

**Contenidos:**

Selección de moldes y modelos para transformación de polímeros.

- Polímeros conformados por moldeo.
- Materiales poliméricos para usos industriales. Clasificación.
- Tipos de aditivos y propiedades que modifican. Aplicaciones.
- Definición de los moldes y modelos en función del proceso de transformación y los requerimientos de producción.
- Elección del proceso de transformación en función del producto y el coste.
- Procesos de transformación de polímeros:
  - Inyección: Co-inyección, bi-inyección, con gas y con agua.
  - Extrusión.
  - Soplado.
  - Termo conformado.
  - Moldeo por compresión.
  - Moldeo por transferencia.
  - Moldeo por colada.
- Modelos para conformado.
- Moldes.
- Limitaciones de las máquinas y útiles de transformación.
- Comportamiento de los materiales durante el moldeo.

Diseño de moldes y modelos para transformación de polímeros:

- Definición de la línea de separación del molde, teniendo en cuenta la expulsión y los medios de fabricación.
- Elección de los elementos comerciales.
- Diseño del conjunto del molde.
- Cálculo de costes de fabricación de moldes y modelos.
- Simulación del funcionamiento del molde.
- Montabilidad del molde en la máquina.
- Esfuerzos producidos en el proceso de moldeo.
- Tipología de defectos en los procesos de moldeo.
- Dispositivos de fijación y retención.
- Canales de refrigeración.
- Canales de colada.
- Elección de la distribución de las cavidades en el molde. Distribución y sujeción de noyos.
- Sistemas de expulsión.
- Sistema de alimentación: canal frío, canal caliente.
- Elementos normalizados empleados en moldes y modelos.
- Normativa de seguridad y medioambiente.





- Eficiencia en el diseño relacionado con el ahorro y el uso racional de materiales y energía.
- Tolerancias de fabricación de moldes y modelos.

#### Selección de materiales para la fabricación de moldes para polímeros:

- Clasificación de los materiales.
- Propiedades físicas, químicas mecánicas y tecnológicas de los materiales usados en la fabricación de moldes para polímeros.
- Tratamientos térmicos y termoquímicos utilizados en la fabricación de moldes para polímeros.
- Materiales metálicos, cerámicos, poliméricos y compuestos utilizados en la fabricación de moldes y modelos para transformación de polímeros.
- Utilización de catálogos comerciales.
- Elección de los materiales y tratamientos térmicos para los elementos del molde teniendo en cuenta el producto y las condiciones del proceso de transformación y el coste.
- Influencia del coste de los materiales en su selección.
- Compromiso ético con los valores de conservación y defensa del patrimonio ambiental y cultural de la sociedad.

#### Dimensionado del molde:

- Disposición de la pieza.
- Contracciones del material polimérico en el proceso de moldeo.
- Canales de colada.
- Refrigeración.
- Sistemas de expulsión.
- Esfuerzos desarrollados en el moldeo.
- Dimensionado del molde.
- Sistemas de simulación mediante elementos finitos (CAE)
- Fuerzas de extracción.
- Normativa de seguridad y medioambiente.

#### Verificación del diseño de útiles de procesado:

- AMFE aplicado al diseño de moldes y modelos para la transformación de polímeros.
- Análisis de moldes y modelos aplicando el AMFE.
- Verificación de cumplimiento de las Normas de Seguridad y Medio Ambiente.

### **Orientaciones pedagógicas.**

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar la función de ingeniería de producto en fabricación mecánica.

La función ingeniería de productos incluye aspectos como:

- El diseño de moldes.
- El cálculo y dimensionado de los moldes.
- La simulación del comportamiento del molde sometido a las cargas de trabajo.
- La definición de las especificaciones técnicas del molde.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

- La conformación por moldeo.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales a), b), c), d), e), f), g), h) i) y k) del ciclo formativo y las competencias profesionales, personales y sociales a), b), c), d), e), h) y i) del título.

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

- El análisis de los procedimientos de moldeo.
- La elaboración de soluciones constructivas para la obtención del producto.
- El cálculo y dimensionado de los moldes.
- El control del desarrollo del proyecto.
- El procedimiento de montaje y desmontaje del útil.

Estas destrezas incluyen aspectos fundamentales como:

- Aplicar técnicas de dibujo para la elaboración de planos.
- Optimizar el diseño de los moldes realizando la simulación del proceso.
- Establecer el plan de ensayos y de homologación necesarios para el cumplimiento de los requisitos del proceso.
- Elaborar, organizar y mantener actualizada la documentación técnica.

### **Módulo Profesional: Automatización de la Fabricación.**

**Equivalencia en créditos ECTS: 12.**

**Código: 0431.**

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

1. Establece el ciclo de funcionamiento de las máquinas y equipos automáticos empleados interpretando las especificaciones técnicas y el proceso de trabajo.

Criterios de evaluación:

- Se han descrito los sistemas usuales empleados para automatizar una máquina de producción.



- Se ha realizado el diagrama de flujo del proceso que hay que automatizar.
- Se ha establecido la secuencia de trabajo respondiendo a las prestaciones exigidas en cuanto a calidad y productividad.
- Se ha empleado la simbología y nomenclatura utilizada en la representación de secuencias de producción.
- Se ha determinado el ciclo de funcionamiento cumpliendo con la normativa vigente referente a seguridad de personas, equipos, instalaciones y medioambiente.
- Se han desarrollado las actividades con responsabilidad mostrando compromiso con la profesión.
- Se ha operado con autonomía en las actividades propuestas.

2. Selecciona los elementos de potencia que deben emplearse en la automatización del proceso, analizando los requerimientos del sistema.

Criterios de evaluación:

- Se han relacionado los diferentes tipos de actuadores con las características de las aplicaciones y sus prestaciones.
- Se ha elegido la tecnología del actuador en base a su función dentro del proceso.
- Se han dimensionado los actuadores teniendo en cuenta las variables técnicas del proceso.
- Se ha realizado el cálculo respetando los márgenes de seguridad establecidos.
- Se ha diseñado la ubicación de los elementos respondiendo a las necesidades planteadas.
- Se han definido los sistemas de fijación de los actuadores en función de los movimientos y esfuerzos a los que está sometido.
- Se han seleccionado los elementos cumpliendo con la normativa vigente referente a seguridad de personas, equipos, instalaciones y medioambiente.
- Se han dispuesto los elementos en el sistema asegurando su posterior mantenimiento.
- Se ha mostrado predisposición a considerar nuevos valores técnicos de los elementos materiales.

3. Determina la ubicación y tipos de captadores de información que deben emplearse en la automatización del proceso, analizando las características del captador y la función que va a realizar.

Criterios de evaluación:



- Se han relacionado los diferentes tipos de captadores con los parámetros que son capaces de detectar.
- Se han descrito las prestaciones de los captadores usualmente utilizados para la automatización de la fabricación.
- Se ha determinado la ubicación de los captadores para que cumpla con la función requerida.
- Se han especificado útiles y soportes de fijación necesarios.
- Se han dispuesto los captadores en el sistema asegurando su posterior mantenimiento.
- Se han resuelto los problemas planteados en el desarrollo de su actividad.
- Se ha mantenido una actitud de respeto a las normas y procedimientos de seguridad y calidad.

4. Diseña esquemas de mando de instalaciones automatizadas seleccionando la tecnología adecuada al proceso que se va automatizar.

Criterios de evaluación:

- Se han descrito las diferentes tecnologías que se emplean en el mando y regulación de sistemas automáticos.
- Se han valorado las ventajas e inconvenientes que ofrece el empleo de cada tecnología de mando.
- Se han definido las condiciones del ciclo de funcionamiento.
- Se ha razonado la solución adoptada en función de los requerimientos del proceso.
- Se han descrito las funciones que realizan los distintos componentes del circuito de mando.
- Se ha diseñado el esquema cumpliendo la normativa vigente referente a seguridad de personas, equipos, instalaciones y medioambiente.
- Se han dispuesto los elementos de mando y regulación en el sistema asegurando su posterior mantenimiento.
- Se ha mostrado una actitud responsable e interés por la mejora del proceso.
- Se ha realizado una planificación metódica de las tareas a realizar con previsión de las dificultades y el modo de superarlas.

5. Representa los esquemas de potencia y mando de sistemas automatizados, interpretando la normativa establecida.

Criterios de evaluación:



- Se ha empleado la simbología normalizada en la representación de los esquemas.
- Se han presentado los esquemas de una forma clara y legible.
- Se ha simulado el funcionamiento del sistema diseñado mediante el software adecuado.
- Se ha comprobado que el esquema representado cumple con el ciclo de funcionamiento previsto.
- Se han corregido los errores detectados en la simulación.
- Se ha realizado el listado de componentes y sus características técnicas.
- Se han realizado los trabajos con orden y limpieza.
- Se ha mantenido una actitud de respeto a las normas y procedimientos de seguridad y calidad.
- Se han resuelto satisfactoriamente los problemas planteados en el desarrollo de su actividad.

**Duración: 132 horas.**

**Contenidos:**

Definición de sistemas automatizados:

- Fundamentos físicos de neumática, hidráulica, electricidad.
- Presión. Temperatura. Caudal. Potencia. Perdida de carga.
- Tensión, intensidad, resistencia, caída de tensión, potencia, condensadores, electromagnetismo.
- Características y aplicaciones de:
  - Automatización neumática y electroneumática.
    - Aire comprimido y su tratamiento.
  - Automatización hidráulica y electrohidráulica.
    - Bombas hidráulicas y fluidos.
  - Automatización eléctrica.
  - Automatización con robots y Autómatas programables.
- Manipulación y fabricación flexible.
- Diagramas de flujo.
- Disposición de componentes (robots, manipuladores, cintas, transportadoras, sensores, entre otros).
- Empleo de software de representación y simulación.
- Redes de PETRI. Diagramas de GANTT.
- Instrumentos de medida específicos.
- Pruebas de seguridad y funcionales.

Elección de actuadores:

- Descripción de tipos y características.
  - Eléctricos: Generadores, motores, transformadores y convertidores, entre otros.



- Hidráulicos y neumáticos: Cilindros y motores.
- Aplicaciones más usuales.
- Criterios de selección.
- Cálculo y dimensionado.
- Mantenimiento y conservación.
- Soportes y fijaciones.
- Empleo de catálogos comerciales.

#### Elección de captadores:

- Descripción de tipos y características.
  - Eléctricos: Relés, contactores, entre otros.
  - Neumáticos e hidráulicos: Válvulas, reguladores y distribuidores, entre otros.
- Sensórica.
- Diálogo hombre-máquina.
- Aplicaciones más usuales.
- Dimensionado y montaje.
- Mantenimiento y conservación.
- Empleo de catálogos comerciales.

#### Diseño de esquemas:

- Conceptos de circuitos secuenciales y combinacionales.
- Herramientas gráficas para el diseño de circuitos secuenciales.
- Herramientas gráficas para el diseño de circuitos combinacionales.
- Simplificación de funciones.
- Álgebra de Boole.
- Circuitos lógicos.
- Normas de diseño aplicables a los automatismos para Prevención de Riesgos Laborales.
- Normas de seguridad en máquinas y equipos. Riesgo eléctrico.
- Identificación y resolución de problemas.

#### Representación de esquemas:

- Simbología Neumática e Hidráulica.
- Simbología eléctrica y electrónica.
- Esquemas de mando, potencia, instalación y unifilar.
- Técnica de representación de procesos.
- Empleo de software de representación y simulación de esquemas.

### **Orientaciones pedagógicas.**

Este módulo profesional contiene las especificaciones de formación asociadas a la función de ingeniería de producto en fabricación mecánica.

La función de ingeniería de producto en fabricación mecánica incluye aspectos como:

- La definición de secuencias de automatización.
- La elección de tecnologías de automatización.
- La selección y cálculo de componentes.
- El diseño de soluciones automatizadas.
- La simulación de la secuencia establecida.
- La representación de esquemas.
- La definición de las especificaciones técnicas de los componentes.

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 e), i) y k) del ciclo formativo y las competencias profesionales, personales y sociales e), g), i) e j) del título.

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

- El análisis de instalaciones automatizadas describiendo su funcionamiento, componentes, estructura y tipología.
- El estudio y comparación de las diversas tecnologías de automatización: eléctrica, neumática, electrónica.
- El análisis y selección de los componentes que integran una instalación automatizada (actuadores, sensores, entre otros).
- El diseño de esquemas de automatización que den respuesta a los ciclos de funcionamiento planteados.
- La realización de esquemas de automatización mediante software específico de diseño y simulación.

**Módulo Profesional: Técnicas de Fabricación Mecánica.**

**Equivalencia en créditos ECTS: 11.**

**Código: 0432.**

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

1. Aplica técnicas operacionales utilizadas en los procesos de arranque de viruta interpretando las características y limitaciones de los mismos.

Criterios de evaluación:

- Se han descrito los distintos procedimientos de fabricación por arranque de viruta.
- Se han relacionado las distintas formas geométricas, dimensiones y calidades superficiales con las máquinas que las producen, y las limitaciones que tienen.
- Se han realizado los mecanizados por arranque de viruta para la obtención del producto, siguiendo el procedimiento establecido y en condiciones de seguridad.
- Se ha comprobado la calidad del producto obtenido, verificando las medidas y características solicitadas con los instrumentos adecuados.
- Se han evaluado los costes de producción en función de los procesos de fabricación y calidades obtenidas.
- Se han identificado los riesgos de los procesos.
- Se han identificado las normas de protección del medio ambiente aplicables.

2. Aplica técnicas operacionales utilizadas en los procesos de mecanizados especiales interpretando las características y limitaciones de los mismos.

Criterios de evaluación:

- Se han descrito los distintos procedimientos de fabricación mediante mecanizados especiales.
- Se han relacionado las distintas formas geométricas, dimensiones y calidades superficiales con las máquinas que las producen, y las limitaciones que tienen.
- Se han realizado mecanizados especiales para la obtención del producto, siguiendo el procedimiento establecido y en condiciones de seguridad.
- Se ha comprobado la calidad del producto obtenido, verificando las medidas y características solicitadas con los instrumentos adecuados.
- Se han evaluado los costes de producción en función de los procesos de fabricación y calidades obtenidas.
- Se han identificado los riesgos de los procesos.
- Se han identificado las normas de protección del medio ambiente aplicables.

3. Aplica técnicas operacionales utilizadas en los procesos de corte y conformado interpretando las características y limitaciones de los mismos.



Criterios de evaluación:

- Se han descrito los distintos procedimientos de fabricación por corte y conformado.
- Se han relacionado las distintas formas geométricas, dimensiones y calidades superficiales con las máquinas que las producen, y las limitaciones que tienen.
- Se han realizado mecanizados por corte y conformado para la obtención del producto, siguiendo el procedimiento establecido y en condiciones de seguridad.
- Se ha comprobado la calidad del producto obtenido, verificando las medidas y características solicitadas con los instrumentos adecuados.
- Se han evaluado los costes de producción en función de los procesos de fabricación y calidades obtenidas.
- Se han identificado los riesgos de los procesos.
- Se han identificado las normas de protección del medio ambiente aplicables.

4. Identifica las características y limitaciones de los procesos de fundición y moldeo analizando los procedimientos para llevarlos a cabo.

Criterios de evaluación:

- Se han descrito los distintos procedimientos de fabricación por moldeo y fundición.
- Se han relacionado las distintas formas geométricas, dimensiones y calidades superficiales con los equipos que las producen.
- Se han descrito las limitaciones que tienen los procesos.
- Se han descrito las consideraciones a tener en cuenta en el diseño de los moldes y modelos debidas al proceso.
- Se han evaluado los costes de producción en función de los procesos de fabricación y calidades obtenidas.
- Se han identificado los riesgos de los procesos.
- Se han identificado las normas de protección del medio ambiente aplicables.

5. Aplica técnicas operacionales utilizadas en los procedimientos de soldadura interpretando las características y limitaciones de los mismos.

Criterios de evaluación:



- Se han descrito los distintos procedimientos de fabricación por soldadura.
- Se han relacionado las distintas uniones soldadas con los equipos que las producen.
- Se han descrito las limitaciones de los procesos.
- Se han descrito las consideraciones a tener en cuenta en el diseño de piezas soldadas debidas al proceso de soldadura.
- Se han evaluado los costes de producción en función de los procesos de fabricación y calidades obtenidas.
- Se han identificado los riesgos de los procesos.
- Se han identificado las normas de protección del medio ambiente aplicables.

6. Aplica técnicas de montaje analizando las características y limitaciones de los procedimientos utilizados para realizar el mismo.

Criterios de evaluación:

- Se han descrito los distintos procedimientos de montaje y desmontaje.
- Se han relacionado las distintas técnicas con los distintos equipos y utillajes, y las aplicaciones que tienen.
- Se han realizado procesos de montaje y desmontaje siguiendo procedimientos establecidos y en condiciones de seguridad.
- Se ha comprobado la calidad del conjunto montado, verificando las medidas y características solicitadas con los instrumentos adecuados.
- Se han evaluado los costes de montaje y desmontaje en función de los procesos empleados y calidades obtenidas.
- Se han identificado los riesgos de los procesos.
- Se han identificado las normas de protección del medio ambiente aplicables.

7. Aplica las medidas de prevención de riesgos, de seguridad personal y de protección ambiental valorando las condiciones de trabajo y los factores de riesgo.

Criterios de evaluación:

- Se ha evaluado el orden y limpieza de las instalaciones y equipos como primer factor de seguridad.
- Se han diseñado planes de actuación preventivos y de protección evitando las situaciones de riesgos más habituales.



- Se han empleado las medidas de seguridad y de protección personal y colectiva, previstas para la ejecución de las distintas operaciones.
- Se han manipulado materiales, herramientas, maquinas y equipos de trabajo evitando situaciones de riesgo.
- Se han elaborado organigramas de clasificación de los residuos atendiendo a su toxicidad, impacto medioambiental y posterior retirada selectiva.
- Se ha aplicado la normativa de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental en las operaciones realizadas.

**Duración: 231 horas.**

**Contenidos:**

Procesos de fabricación por arranque de viruta:

- Mecanizados por arranque de viruta.
  - Por rotación de la herramienta (taladrado, fresado, punteado, mandrinado).
  - Por rotación de la pieza (torneado).
  - Por traslación de pieza (cepillado).
  - Por traslación de herramienta (mortajado, limado, brochado).
  - Operaciones fundamentales de las máquinas.
- Selección de herramientas: Material, Forma, Ángulos característicos, Condiciones de trabajo.
- Accesorios y utillajes.
- Montaje de las piezas sobre el utillaje.
- Metrología: medición y verificación.
- Procedimientos de medida y verificación.
- Manejo de los instrumentos de medida.
- Evaluación del coste de mecanizado.
- Capacidad de máquina.
- Protección del medio ambiente.

Procesos de fabricación por mecanizados especiales:

- Mecanizados especiales: abrasión, electroerosión (hilo, electroerosión), láser, chorro de agua, ultrasonidos, entre otros.
- Muelas abrasivas.
- Aceites dieléctricos.
- Modos de aportación del dieléctrico.
- Sistemas de filtrado.
- Selección de herramientas: Material, forma y condiciones de trabajo.
- Accesorios y utillajes: normalizados, especiales.
- Metrología: medición y verificación.
- Capacidad de máquina.



- Evaluación del coste de mecanizado especial.
- Prevención de riesgos laborales.
- Protección del medio ambiente.
- Técnicas de fabricación de moldes, utillajes y modelos en máquinas de control numérico:
- Máquinas-herramientas de C.N.
- Técnicas y lenguajes de programación.
  - Edición de programas para distintas máquinas: Corte y conformado, mecanizado por arranque de viruta, abrasión, electroerosión y mecanizados especiales.
  - Simulación de programas.
  - Preparación de máquinas. Reglaje de herramientas.
  - Ejecución de operaciones sencillas de mecanizado.
  - Verificación y control de las piezas obtenidas.

#### Procesos de fabricación por corte y conformado:

- Corte y conformado: Punzonado, plegado, cizallado, procesado de chapa, curvado, forjado, entre otros.
- Conformados especiales: Bordonado, Entallado, Cercado, Engrapado.
- Sistemas de amarre de piezas y herramientas.
- Metrología: medición y verificación.
- Capacidad de máquina.
- Selección de herramientas.
- Accesorios y utillajes.
- Evaluación del coste de corte o conformado.
- Prevención de riesgos laborales.
- Protección del medio ambiente.

#### Procesos de fundición y moldeo:

- Procesos de fundición y moldeo.
- Moldeo y fundición: Moldeo del acero y fundición. Técnicas de moldeo. Moldeo en arena. Fundición inyectada: Moldeo con terrajas, moldes metálicos (coquillas) y a la cera perdida y con modelo consumible.
- Moldeo de plásticos: Por inyección, termoconformado y soplado.
- Metrología: medición y verificación.
- Capacidad de máquina.
- Evaluación del coste de fundición o transformación de polímeros por moldeo.
- Prevención de riesgos laborales.
- Protección del medio ambiente.

#### Procesos de soldadura:

- Soldadura. Clases y tipos de soldaduras: De electrodo revestido, MIG-MAG, TIG y oxiacetilénica, entre otras.



- Metrología: medición y verificación.
- Defectos específicos de las soldaduras.
- Capacidad de máquina.
- Fuentes de energía.
- Evaluación del coste de soldadura.
- Factores que afectan al precio de coste.
- Gases, material base, aportes y fluxes.
- Prevención de riesgos laborales.
- Riesgo eléctrico, de incendio y explosión.
- Protecciones de seguridad.
- Protección del medio ambiente.

Procesos por montaje:

- Montaje: ensamblado, pegado, desmontaje, entre otros.
- Montaje de conjunto mecánico a partir de hojas de procesos.
- Montaje del útil en la máquina para el conformado de piezas.
- Montaje del molde y de los modelos en máquinas de inyección y de termoconformado.
- Componentes estandarizados.
- Selección de materiales.
- Metrología: medición y verificación.
- Aparatos de control en la verificación.
- Tolerancias en el montaje.
- Evaluación del coste de montaje.
- Prevención de riesgos laborales.
- Orden y limpieza en el lugar de trabajo.
- Uso correcto de la herramienta.
- Protección del medio ambiente.

Prevención de riesgos, seguridad y protección medioambiental:

- Normativa de prevención de riesgos laborales relativa al mantenimiento de vehículos.
- Factores y situaciones de riesgo.
- Medios y equipos de protección.
- Prevención y protección colectiva.
- Normativa reguladora en gestión de residuos.
- Clasificación y almacenamiento de residuos.
- Tratamiento y recogida de residuos.

**Orientaciones pedagógicas.**

Este módulo profesional contiene las especificaciones de formación asociadas a la función de ingeniería de producto en fabricación mecánica.

La función de ingeniería de producto incluye aspectos como:

- El análisis de las limitaciones de los procesos para diseñar objetos viables técnica y económicamente.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

- El diseño de elementos de sistemas mecánicos.
- El diseño de utillajes para mecanizado y montaje.
- El diseño de moldes y modelos para procesos de conformado.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales g), j) y k) del ciclo formativo y las competencias profesionales, personales y sociales g), j) y k) del título.

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

- La identificación, caracterización y ejecución de las principales fases y etapas que intervienen en los procesos de fabricación.
- El comportamiento de los materiales empleados en los procesos de mecanizados convencionales y especiales, corte y conformado, moldeo y fundición, soldadura, y montaje, contemplando la influencia de los diversos tratamientos térmicos y superficiales.
- La evaluación de las dificultades de producción de los productos solicitados en función de: dimensiones, tolerancias, materiales, procesos y calidades requeridas.
- La evaluación de la incidencia del diseño en la montabilidad de los componentes obtenidos mediante los procesos de fabricación.
- La valoración de los costes de los procesos en función de la calidad del producto a obtener.

### **Módulo Profesional: Proyecto de Diseño de Productos Mecánicos.**

**Equivalencia en créditos ECTS: 5.**

**Código: 0433.**

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

1. Identifica necesidades del sector productivo, relacionándolas con proyectos tipo que las puedan satisfacer.

Criterios de evaluación:

- Se han clasificado las empresas del sector por sus características organizativas y el tipo de producto o servicio que ofrecer.
- Se han caracterizado las empresas tipo indicando la estructura organizativa y las funciones de cada departamento.



- Se han identificado las necesidades más demandadas a las empresas.
  - Se han valorado las oportunidades de negocio previsibles en el sector.
  - Se ha identificado el tipo de proyecto requerido para dar respuesta a las demandas previstas.
  - Se han determinado las características específicas requeridas al proyecto.
  - Se han determinado las obligaciones fiscales, laborales y de prevención de riesgos y sus condiciones de aplicación.
  - Se han identificado posibles ayudas o subvenciones para la incorporación de nuevas tecnologías de producción o de servicio que se proponen.
  - Se ha elaborado el guión de trabajo que se va a seguir para la elaboración del proyecto.
2. Diseña proyectos relacionados con las competencias expresadas en el título, incluyendo y desarrollando las fases que lo componen.

Criterios de evaluación:

- Se ha recopilado información relativa a los aspectos que van a ser tratados en el proyecto.
  - Se ha realizado el estudio de viabilidad técnica del mismo.
  - Se han identificado las fases o partes que componen el proyecto y su contenido.
  - Se han establecido los objetivos que se pretenden conseguir identificando su alcance.
  - Se han previsto los recursos materiales y personales necesarios para realizarlo.
  - Se ha realizado el presupuesto económico correspondiente.
  - Se han identificado las necesidades de financiación para la puesta en marcha del mismo.
  - Se ha definido y elaborado la documentación necesaria para su diseño.
  - Se han identificado los aspectos que se deben controlar para garantizar la calidad del proyecto.
3. Planifica la implementación o ejecución del proyecto, determinando el plan de intervención y la documentación asociada.

Criterios de evaluación:



- Se han secuenciado las actividades ordenándolas en función de las necesidades de implementación.
- Se han determinado los recursos y la logística necesaria para cada actividad.
- Se han identificado las necesidades de permisos y autorizaciones para llevar a cabo las actividades.
- Se han determinado los procedimientos de actuación o ejecución de las actividades.
- Se han identificado los riesgos inherentes a la implementación, definiendo el plan de prevención de riesgos y los medios y equipos necesarios.
- Se han planificado la asignación de recursos materiales y humanos y los tiempos de ejecución.
- Se ha hecho la valoración económica que da respuesta a las condiciones de la implementación.
- Se ha definido y elaborado la documentación necesaria para la implementación o ejecución.

4. Define los procedimientos para el seguimiento y control en la ejecución del proyecto, justificando la selección de variables e instrumentos empleados.

Criterios de evaluación:

- Se ha definido el procedimiento de evaluación de las actividades o intervenciones.
- Se han definido los indicadores de calidad para realizar la evaluación.
- Se ha definido el procedimiento para la evaluación de las incidencias que puedan presentarse durante la realización de las actividades, su posible solución y registro.
- Se ha definido el procedimiento para gestionar los posibles cambios en los recursos y en las actividades, incluyendo el sistema de registro de los mismos.
- Se ha definido y elaborado la documentación necesaria para la evaluación de las actividades y del proyecto.
- Se ha establecido el procedimiento para la participación en la evaluación de los usuarios o clientes y se han elaborado los documentos específicos.
- Se ha establecido un sistema para garantizar el cumplimiento del pliego de condiciones del proyecto cuando este existe.

**Duración: 30 horas.**



### **Orientaciones pedagógicas.**

Este módulo profesional complementa la formación establecida para el resto de los módulos profesionales que integran el título en las funciones de análisis del contexto, diseño del proyecto y organización de la ejecución.

La función de análisis del contexto incluye las subfunciones de recopilación de información, identificación de necesidades y estudio de viabilidad.

La función de diseño de la intervención incluye aspectos como:

- La definición o adaptación de la intervención.
- La priorización y secuenciación de las acciones.
- La planificación de la intervención.
- La determinación de recursos.
- La planificación de la evaluación.
- El diseño de documentación.
- El plan de atención al cliente.
- La identificación y priorización de necesidades.

La función de organización de la intervención incluye aspectos como:

- La detección de demandas y necesidades.
- La programación.
- La gestión.
- La coordinación y supervisión de la intervención.
- La elaboración de informes.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

- Sectores de metalurgia y fabricación de productos metálicos.
- Construcción de maquinaria y equipo mecánico.
- Fabricación de material y equipo eléctrico, electrónico y óptico.
- Fabricación de material de transporte.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales a), b), c), d), e), f), g), h) i) j) y k) del ciclo formativo y las competencias profesionales, personales y sociales a), b), c), d), e), f), g), h), i), j) y k) del título.

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

- La ejecución de trabajos en equipo.
- La autoevaluación del trabajo realizado.
- La autonomía y la iniciativa.
- El uso de las TIC.

**Módulo Profesional: Formación y Orientación Laboral.**  
**Equivalencia en créditos ECTS: 5.**  
**Código: 0434.**

**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 han realizado actividades de investigación, desarrollo e innovación, para aumentar la eficiencia en la gestión analizando distintas herramientas digitales para la inserción y recualificación en el mundo laboral.
- Se han identificado los itinerarios formativos-profesionales relacionados con el perfil profesional del Técnico Superior en Diseño en Fabricación Mecánica.
- 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 Superior en Diseño en Fabricación Mecánica.
- Se han 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 propia para la toma de decisiones.

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 de trabajo en equipo en situaciones de trabajo relacionadas con el perfil del Técnico Superior en Diseño en Fabricación Mecánica.
- 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 asumidos 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 conflictos y sus fuentes.
- Se han determinado procedimientos para la resolución del conflicto.

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 distinguido los principales organismos que intervienen en las relaciones entre empresarios y trabajadores.
- Se han determinado los derechos y obligaciones derivados de la relación laboral.
- Se han clasificado las principales modalidades de contratación, identificando las medidas de fomento de la contratación para determinados colectivos.
- Se han valorado las medidas establecidas por la legislación vigente para la conciliación de la vida laboral y familiar.
- Se han identificado las causas y efectos de la modificación, suspensión y extinción de la relación laboral.
- Se ha analizado el recibo de salarios, identificando los principales elementos que lo integran.
- Se han analizado las diferentes medidas de conflicto colectivo y los procedimientos de solución de conflictos.
- Se han determinado las condiciones de trabajo pactadas en un convenio colectivo aplicable a un sector relacionado con el título de Técnico Superior en Diseño en Fabricación Mecánica.
- 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:

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

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:

- Se ha valorado la importancia de la cultura preventiva en todos los ámbitos y actividades de la empresa.
- Se han relacionado las condiciones laborales con la salud del trabajador.
- Se han clasificado los factores de riesgo en la actividad y los daños derivados de los mismos.
- Se han identificado las situaciones de riesgo más habituales en los entornos de trabajo del Técnico Superior en Diseño en Fabricación Mecánica.
- Se ha determinado la evaluación de riesgos en la empresa.
- Se han determinado las condiciones de trabajo con significación para la prevención en los entornos de trabajo relacionados con el perfil profesional del Técnico Superior en Diseño en Fabricación Mecánica.
- Se han clasificado y descrito los tipos de daños profesionales, con especial referencia a accidentes de trabajo y enfermedades profesionales, relacionados con el perfil profesional del Técnico Superior en Diseño en Fabricación Mecánica.

6. 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:

- Se han determinado los principales derechos y deberes en materia de prevención de riesgos laborales.
- 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.
- Se han determinado las formas de representación de los trabajadores en la empresa en materia de prevención de riesgos.
- Se han identificado los organismos públicos relacionados con la prevención de riesgos laborales.
- 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.
- Se ha definido el contenido del plan de prevención en un centro de trabajo relacionado con el sector profesional del Técnico Superior en Diseño en Fabricación Mecánica.
- Se ha proyectado un plan de emergencia y evacuación de una empresa del sector.

7. Aplica las medidas de prevención y protección, analizando las situaciones de riesgo en el entorno laboral del Técnico Superior en Diseño en Fabricación Mecánica.

Criterios de evaluación:

- Se han definido las técnicas de prevención y de protección individual y colectiva que deben aplicarse para evitar los daños en su origen y minimizar sus consecuencias en caso de que sean inevitables.
- Se ha analizado el significado y alcance de los distintos tipos de señalización de seguridad.
- Se han analizado los protocolos de actuación en caso de emergencia.
- Se han identificado las técnicas de clasificación de heridos en caso de emergencia donde existan víctimas de diversa gravedad.
- 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.

- Se han determinado los requisitos y condiciones para la vigilancia de la salud del trabajador y su importancia como medida de prevención.

**Duración: 99 horas.**

**Contenidos:**

Búsqueda activa de empleo:

- Valoración de la importancia de la formación permanente para la trayectoria laboral y profesional del Técnico Superior en Diseño en Fabricación Mecánica.
- Programas de trabajo I+D+i. Creación de identidad digital para incorporarse al mercado de trabajo.
- Análisis de los intereses, aptitudes y motivaciones personales para la carrera profesional.
- Identificación de itinerarios formativos relacionados con el Técnico Superior en Diseño en Fabricación Mecánica.
- Definición y análisis del sector profesional del Técnico Superior en Diseño en Fabricación Mecánica.
- Proceso de búsqueda de empleo en empresas del sector.
- Oportunidades de aprendizaje y empleo en Europa.
- Técnicas e instrumentos de búsqueda de empleo.
- El proceso de toma de decisiones.

Gestión del conflicto y equipos de trabajo:

- Valoración de las ventajas e inconvenientes del trabajo de equipo para la eficacia de la organización.
- Equipos en la industria de fabricación mecánica según las funciones que desempeñan.
- La participación en el equipo de trabajo.
- Conflicto: características, fuentes y etapas.
- Métodos para la resolución o supresión del conflicto.

Contrato de trabajo:

- El derecho del trabajo.
- Análisis de la relación laboral individual.
- Modalidades de contrato de trabajo y medidas de fomento de la contratación.
- Derechos y deberes derivados de la relación laboral.
- Modificación, suspensión y extinción del contrato de trabajo.
- Representación de los trabajadores.
- Análisis de un convenio colectivo aplicable al ámbito profesional del Técnico Superior en Diseño en Fabricación Mecánica.



- Beneficios para los trabajadores en las nuevas organizaciones: flexibilidad, beneficios sociales entre otros.

#### 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.

#### Evaluación de riesgos profesionales:

- Valoración de la relación entre trabajo y salud.
- Análisis de factores de riesgo.
- La evaluación de riesgos en la empresa como elemento básico de la actividad preventiva.
- 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 fabricación mecánica.
- Determinación de los posibles daños a la salud del trabajador que pueden derivarse de las situaciones de riesgo detectadas.

#### Planificación de la prevención de riesgos en la empresa:

- Derechos y deberes en materia de prevención de riesgos laborales.
- Gestión de la prevención en la empresa.
- Organismos públicos relacionados con la prevención de riesgos laborales.
- Planificación de la prevención en la empresa.
- Planes de emergencia y de evacuación en entornos de trabajo.
- Elaboración de un plan de emergencia en una empresa del sector.

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

- Determinación de las medidas de prevención y protección individual y colectiva.
- Protocolo de actuación ante una situación de emergencia.
- Primeros auxilios.

### **Orientaciones pedagógicas.**

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

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales j), y l) del ciclo formativo y las competencias profesionales, personales y sociales j), k), l) m) y o) 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 metalmeccánico.
- 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 (CV) 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 que le permita la evaluación de los riesgos derivados de las actividades desarrolladas en su sector productivo, y colaborar en la definición de un plan de prevención para una pequeña empresa, así como las medidas necesarias para su implementación.

### **Módulo Profesional: Empresa e Iniciativa Emprendedora.**

**Equivalencia en créditos ECTS: 4.**

**Código: 0435.**

### **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:

- 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.
- Se ha identificado el concepto de I+D+i con el incremento de la excelencia y el liderazgo científico y tecnológico, impulsando el liderazgo empresarial y el fomento del talento.
- Se ha analizado el concepto de cultura emprendedora y su importancia como fuente de creación de empleo y bienestar social.





- 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.
- Se ha valorado la importancia de una economía más intensa en conocimiento, con un emprendimiento inteligente, innovador y tecnológicamente avanzado, pero también con valores. Una economía sostenible e integradora, con un emprendimiento socialmente responsable.
- Se ha analizado la capacidad de iniciativa en el trabajo de una persona empleada en una pequeña y mediana empresa relacionada con el diseño de productos en fabricación mecánica.
- Se ha analizado el desarrollo de la actividad emprendedora de un empresario que se inicie en el sector metalmecánico.
- Se ha analizado el concepto de riesgo como elemento inevitable de toda actividad emprendedora.
- Se ha analizado el concepto de empresario y los requisitos y actitudes necesarios para desarrollar la actividad empresarial.
- Se ha descrito la estrategia empresarial relacionándola con los objetivos de la empresa.
- 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:

- Se han descrito las funciones básicas que se realizan en una empresa y se ha analizado el concepto de sistema aplicado a la empresa.
- Se han identificado los principales componentes del entorno general que rodea a la empresa, en especial el entorno económico, social, demográfico y cultural.
- Se ha analizado la influencia en la actividad empresarial de las relaciones con los clientes, con los proveedores y con la competencia como principales integrantes del entorno específico.
- Se han identificado los elementos del entorno de una pequeña empresa de fabricación mecánica.
- Se han analizado los conceptos de cultura empresarial e imagen corporativa, y su relación con los objetivos empresariales.



- Se ha analizado el fenómeno de la responsabilidad social de las empresas y su importancia como un elemento de la estrategia empresarial.
- 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.
- Se han identificado, en empresas de fabricación mecánica, prácticas que incorporan valores éticos y sociales.
- Se ha llevado a cabo un estudio de viabilidad económica y financiera de una pequeña empresa 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:

- Se han analizado las diferentes formas jurídicas de la empresa.
- Se ha especificado el grado de responsabilidad legal de los propietarios de la empresa en función de la forma jurídica elegida.
- Se ha diferenciado el tratamiento fiscal establecido para las diferentes formas jurídicas de la empresa.
- Se han analizado los trámites exigidos por la legislación vigente para la constitución de una pequeña empresa.
- Se ha realizado una búsqueda exhaustiva de las diferentes ayudas para la creación de empresas de fabricación mecánica en la localidad de referencia.
- 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.
- Se han identificado las vías de asesoramiento y gestión administrativa externas existentes a la hora de poner en marcha una pequeña empresa.

4. Realiza actividades de gestión administrativa y financiera de una pequeña empresa, identificando las principales obligaciones contables y fiscales y cumplimentando la documentación.

Criterios de evaluación:



- Se han analizado los conceptos básicos de contabilidad, así como las técnicas de registro de la información contable.
- Se han descrito las técnicas básicas de análisis de la información contable, en especial en lo referente a la solvencia, liquidez y rentabilidad de la empresa.
- Se han definido las obligaciones fiscales de una empresa de fabricación mecánica.
- Se han diferenciado los tipos de impuestos en el calendario fiscal.
- Se ha cumplimentado la documentación básica de carácter comercial y contable (facturas, albaranes, notas de pedido, letras de cambio, cheques y otros) para una pequeña empresa de fabricación mecánica, y se han descrito los circuitos que dicha documentación recorre en la empresa.
- Se han identificado los principales instrumentos de financiación bancaria.
- Se ha incluido la anterior documentación en el plan de empresa.

**Duración: 60 horas.**

**Contenidos.**

Iniciativa emprendedora:

- Innovación y desarrollo económico. Principales características de la innovación en la actividad de fabricación mecánica (materiales, tecnología, organización de la producción, entre otros).
- Desarrollo, como concepto del sector económico. Investigación e innovación, como conceptos tecnológicos y científicos. Principales características de la I+D+i en la actividad de fabricación mecánica.
- El modelo económico centrado en las personas y en el interés general. Economía social y sostenible.
- Factores claves de los emprendedores: iniciativa, creatividad y formación.
- La actuación de los emprendedores como empleados de una pequeña empresa de fabricación mecánica.
- La actuación de los emprendedores como empresarios en el sector de la fabricación mecánica.
- El empresario. Requisitos para el ejercicio de la actividad empresarial.
- Plan de empresa: la idea de negocio en el ámbito de la fabricación mecánica.

La empresa y su entorno:

- Funciones básicas de la empresa.
- La empresa como sistema.
- Análisis del entorno general de una pequeña empresa de fabricación mecánica.



- Análisis del entorno específico de una pequeña empresa de fabricación mecánica.
- Relaciones de una pequeña empresa de fabricación mecánica con su entorno.
- Relaciones de una pequeña empresa de fabricación mecánica con el conjunto de la sociedad.

#### Creación y puesta en marcha de una empresa:

- Tipos de empresa.
- La fiscalidad en las empresas.
- Elección de la forma jurídica.
- Trámites administrativos para la constitución de una empresa.
- Viabilidad económica y viabilidad financiera de una pequeña empresa de fabricación mecánica.
- Plan de empresa: elección de la forma jurídica, estudio de viabilidad económica y financiera, trámites administrativos y gestión de ayudas y subvenciones.

#### Función administrativa:

- Concepto de contabilidad y nociones básicas.
- Análisis de la información contable.
- Obligaciones fiscales de las empresas.
- Gestión administrativa de una empresa de fabricación mecánica.

#### **Orientaciones pedagógicas.**

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 contribuye a alcanzar los objetivos generales m) n) y ñ) del ciclo formativo, y las competencias profesionales, personales y sociales n) ñ) y o) 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 sector de fabricación mecánica, 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 de fabricación mecánica relacionados con los procesos de diseño.
- La utilización de programas de gestión administrativa para pequeña empresas del sector.

– La realización de un proyecto de plan de empresa relacionada con la actividad de fabricación mecánica y que incluya todas las facetas de puesta en marcha de un negocio, así como justificación de su responsabilidad social.

**Módulo Profesional: Formación en Centros de Trabajo.**  
**Equivalencia en créditos ECTS: 22.**  
**Código: 0436.**

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

1. Identifica la estructura y organización de la empresa, relacionándolas con la producción y comercialización de los productos que fabrica.

Criterios de evaluación:

- Se han identificado la estructura organizativa de la empresa y las funciones de cada área de la misma.
- Se han identificado los elementos que constituyen la red logística de la empresa; proveedores, clientes, sistemas de producción, almacenaje, y otros.
- Se han identificado los procedimientos de trabajo en el desarrollo del proceso productivo.
- Se han relacionado las competencias de los recursos humanos con el desarrollo de la actividad productiva.
- Se ha interpretado la importancia de cada elemento de la red en el desarrollo de la actividad de la empresa.
- Se han relacionado características del mercado, tipo de clientes y proveedores y su posible influencia en el desarrollo de la actividad empresarial.
- Se han identificado los canales de comercialización más frecuentes en esta actividad.
- 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 de la empresa.

Criterios de evaluación:

- Se han reconocido y justificado:



- La disposición personal y temporal necesaria en el puesto de trabajo.
  - Las actitudes personales (puntualidad, empatía, entre otras) y profesionales (orden, limpieza, responsabilidad, entre otras) necesarias para el puesto de trabajo.
  - Los requerimientos actitudinales ante la prevención de riesgos en la actividad profesional.
  - Los requerimientos actitudinales referidos a la calidad en la actividad profesional.
  - Las actitudes relacionales con el propio equipo de trabajo y con las jerarquías establecidas en la empresa.
  - Las actitudes relacionadas con la documentación de las actividades realizadas en el ámbito laboral.
  - Las necesidades formativas para la inserción y reinserción laboral en el ámbito científico y técnico del buen hacer del profesional.
- Se han identificado las normas de prevención de riesgos laborales y los aspectos fundamentales de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales de aplicación en la actividad profesional.
  - Se han aplicado los equipos de protección individual según los riesgos de la actividad profesional y las normas de la empresa.
  - Se ha mantenido una actitud de respeto al medio ambiente en las actividades desarrolladas.
  - Se ha mantenido organizado, limpio y libre de obstáculos el puesto de trabajo o el área correspondiente al desarrollo de la actividad.
  - Se ha responsabilizado del trabajo asignado interpretando y cumpliendo las instrucciones recibidas.
  - Se ha establecido una comunicación eficaz con la persona responsable en cada situación y con los miembros del equipo.
  - Se ha coordinado con el resto del equipo comunicando las incidencias relevantes que se presenten.
  - Se ha valorado la importancia de su actividad y la necesidad de adaptación a los cambios de tareas.
  - Se ha responsabilizado de la aplicación de las normas y procedimientos en el desarrollo de su trabajo.
3. Elabora planos de fabricación de productos aplicando las normas de representación gráfica y aplicando las técnicas de CAD.

Criterios de evaluación:



- Se ha seleccionado el sistema de representación gráfica más adecuado para representar el producto en función de la información que se desee mostrar.
- Se han representado las vistas, cortes y secciones siguiendo la normativa aplicable.
- Se han caracterizado las formas normalizadas del objeto representado (roscas, soldaduras, entalladuras y otros).
- Se ha acotado el producto atendiendo al proceso de fabricación o la funcionalidad del mismo.
- Se han determinado las tolerancias dimensionales, geométricas y las calidades superficiales del producto, atendiendo a su funcionalidad y a los criterios utilizados en la empresa.

4. Desarrolla elementos o productos de fabricación mecánica a partir de especificaciones de ingeniería y normas establecidas.

Criterios de evaluación:

- Se han seleccionado los materiales contemplando sus propiedades y características para su uso, según especificaciones y dentro de los costos estipulados.
- Se han determinado los elementos normalizados necesarios para la fabricación y montaje, con sus códigos y designaciones.
- Se han definido las formas geométricas mediante representación gráfica teniendo en cuenta las limitaciones de los procesos de fabricación.
- Se han determinado las fórmulas y unidades adecuadas a utilizar en el cálculo de los elementos, en función de las características de los mismos y de los coeficientes de seguridad de los materiales.
- Se han definido la forma y dimensiones de los elementos diseñados en función de los cálculos obtenidos.
- Se ha determinado la información necesaria para el cálculo y simulación en programas informáticos, así como la interpretación de resultados.
- Se han identificado las especificaciones técnicas que garanticen la construcción del producto (esfuerzo máximo, potencia, velocidad máxima, entre otros).
- Se han tenido en cuenta las limitaciones del transporte teniendo en cuenta los espacios disponibles y las interferencias con otros elementos.
- Se ha gestionado la documentación e información técnica necesaria (normas, ábacos, tablas, procesos, etc.) que permite determinar las características constructivas de los elementos.
- Se han aplicado las normativas de seguridad afines al producto diseñado.

5. Verifica que el desarrollo del producto cumple con las especificaciones del diseño y normas establecidas.

Criterios de evaluación:

- Se ha analizado el desarrollo del diseño aplicando el procedimiento establecido.
- Se ha comprobado que el diseño cumple con la normativa técnica, legal y de seguridad.
- Se han identificado las desviaciones entre el producto diseñado y las especificaciones técnicas que debe cumplir.
- Se ha aplicado el AMFE de diseño.
- Se han identificado los puntos débiles y críticos del diseño.

**Duración: 410 horas.**

Este módulo profesional contribuye a completar las competencias y objetivos generales, propios de este título, que se han alcanzado en el centro educativo o a desarrollar competencias características difíciles de conseguir en el mismo.



## ANEXO II

### 1. ORGANIZACIÓN Y DISTRIBUCIÓN HORARIA.

PRIMER CURSO			
CÓDIGO	MÓDULO PROFESIONAL	HORAS TOTALES	HORAS SEMANALES
0245	Representación gráfica en fabricación mecánica	198	6
0427	Diseño de productos mecánicos	330	10
0431	Automatización de la fabricación	132	4
0432	Técnicas de fabricación mecánica	231	7
0434	Formación y orientación laboral	99	3
	TOTAL	990	30

SEGUNDO CURSO			
CÓDIGO	MÓDULO PROFESIONAL	HORAS TOTALES	HORAS SEMANALES
0428	Diseño de útiles de procesado de chapa y estampación	246	13
0429	Diseño de moldes y modelos de fundición	113	6
0430	Diseño de moldes para productos poliméricos	151	8
0435	Empresa e iniciativa emprendedora	60	3
0433	Proyecto de diseño de productos mecánicos	30	
0436	Formación en centros de trabajo	410	
	TOTAL	1010	30

### ANEXO III

#### 1. ORGANIZACIÓN Y DISTRIBUCIÓN HORARIA PARA CICLO BILINGÜE

<b>PRIMER CURSO</b>			
<b>CÓDIGO</b>	<b>MÓDULO PROFESIONAL</b>	<b>HORAS TOTALES</b>	<b>HORAS SEMANALES</b>
0245	Representación gráfica en fabricación mecánica	198	6
0427	Diseño de productos mecánicos	264	8
0431	Automatización de la fabricación	132	4
0432	Técnicas de fabricación mecánica	198	6
0434	Formación y orientación laboral	99	3
	Horas reservadas para el módulo impartido en lengua inglesa	99	3
	<b>TOTAL</b>	<b>990</b>	<b>30</b>
<b>SEGUNDO CURSO</b>			
<b>CÓDIGO</b>	<b>MÓDULO PROFESIONAL</b>	<b>HORAS TOTALES</b>	<b>HORAS SEMANALES</b>
0428	Diseño de útiles de procesado de chapa y estampación	226	12
0429	Diseño de moldes y modelos de fundición	113	6
0430	Diseño de moldes para productos poliméricos	131	7
0435	Empresa e iniciativa emprendedora	60	3
	Horas reservadas para el módulo impartido en lengua inglesa	40	2
0433	Proyecto de diseño de productos mecánicos	30	
0436	Formación en centros de trabajo	410	
	<b>TOTAL</b>	<b>1010</b>	<b>30</b>

### MÓDULOS SUSCEPTIBLES DE SER IMPARTIDOS EN INGLÉS

0245	Representación gráfica en fabricación mecánica
0427	Diseño de productos mecánicos
0431	Automatización de la fabricación
0432	Técnicas de fabricación mecánica
0428	Diseño de útiles de procesado de chapa y estampación
0429	Diseño de moldes y modelos de fundición
0430	Diseño de moldes para productos poliméricos

## ANEXO IV

### 1. REQUISITOS MÍNIMOS DE ESPACIOS Y EQUIPAMIENTOS.

#### 1.1. ESPACIOS:

ESPACIO FORMATIVO	SUPERFICIE m <sup>2</sup> 30 alumnos	SUPERFICIE m <sup>2</sup> 20 alumnos
Aula polivalente	60	40
Aula de diseño.	60	40
Laboratorio de ensayos	90	90
Taller de automatismos	90	60
Taller de mecanizado	400	300

#### 1.2 EQUIPAMIENTOS MÍNIMOS:

ESPACIO FORMATIVO	EQUIPAMIENTO
Aula polivalente	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ordenadores en red y acceso a internet.</li> <li>- Medios audiovisuales: cañón, pantalla de proyección y altavoces.</li> </ul>
Aula de diseño	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ordenadores en red con acceso a internet.</li> <li>- Medios audiovisuales: cañón, pantalla de proyección y altavoces.</li> <li>- Escáner, impresoras y plotter.</li> <li>- Software de dibujo vectorial (CAD 2D y 3D)</li> <li>- Software para cálculo, análisis y simulación por medio de elementos finitos (CAE).</li> </ul>
Laboratorio de ensayos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Máquina universal de ensayos</li> <li>- Equipos de ensayos no destructivos (partículas magnéticas, líquidos penetrantes, entre otros).</li> <li>- Equipo de medición por coordenadas.</li> <li>- Instrumentos de medición directa e indirecta.</li> </ul>
Taller de automatismos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Autómatas programables.</li> <li>- Entrenadores de electrohidráulica.</li> <li>- Entrenadores de electroneumática.</li> <li>- Ordenadores en red con acceso a internet.</li> <li>- Medios audiovisuales: cañón, pantalla de proyección y altavoces.</li> <li>- Software de simulación de automatización.</li> <li>-Componentes accesorios.</li> </ul>



GOBIERNO  
de  
CANTABRIA

CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN,  
CULTURA Y DEPORTE



Taller de mecanizado.	<ul style="list-style-type: none"><li>- Tornos convencionales</li><li>- Fresadoras convencionales</li><li>- Torno y Fresadora CNC</li><li>- Equipo de electroerosión</li><li>- Cabinas equipadas para soldadura eléctrica.</li><li>- Prensa mecánica</li><li>- Otras máquinas accesorias</li><li>- Equipos de protección personal y medioambiente.</li></ul>
-----------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------