

# 1. COMUNIDAD FORAL DE NAVARRA

## 1.1. DISPOSICIONES GENERALES

### 1.1.2. Decretos Forales

**DECRETO FORAL 48/2010, de 30 de agosto, por el que se establecen la estructura y el currículo del título de Técnico Superior en Diseño en Fabricación Mecánica en el ámbito de la Comunidad Foral de Navarra.**

#### EXPOSICIÓN DE MOTIVOS

1

La Ley Orgánica 5/2002, de 19 de junio, de las Cualificaciones y de la Formación Profesional, ha permitido avanzar en la definición de un Catálogo Nacional de Cualificaciones que ha delineado, para cada sector o Familia Profesional, un conjunto de cualificaciones, organizadas en tres niveles, que constituyen el núcleo del currículo de los correspondientes títulos de Formación Profesional.

La Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, regula la organización y los principios generales de estructura y ordenación de las enseñanzas profesionales dentro del sistema educativo, articulando el conjunto de las etapas, niveles y tipos de enseñanzas en un modelo coherente en el que los ciclos formativos cumplen importantes funciones ligadas al desarrollo de capacidades profesionales, personales y sociales, situadas, esencialmente, en los ámbitos de la cualificación profesional, la inserción laboral y la participación en la vida adulta.

Mediante este Decreto Foral se establecen la estructura y el currículo del ciclo formativo de grado superior que permite la obtención del título de Técnico Superior en Diseño en Fabricación Mecánica. Este currículo desarrolla 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, en aplicación del artículo 17 del Real Decreto 1538/2006, de 5 de diciembre, por el que se establece la ordenación general de la formación profesional del sistema educativo, y en ejercicio de las competencias que en esta materia tiene la Comunidad Foral de Navarra, reconocidas en el artículo 47 de la Ley Orgánica 13/1982, de 10 de agosto, de Reintegración y Amejoramiento del Régimen Foral de Navarra.

Por otro lado, el Decreto Foral 54/2008, de 26 de mayo, por el que se regula la ordenación y desarrollo de la formación profesional en el sistema educativo en el ámbito de la Comunidad Foral de Navarra, ha definido un modelo para el desarrollo del currículo de los títulos de formación profesional, modelo que introduce nuevos aspectos estratégicos y normativos que favorecen una mejor adaptación a la empresa, una mayor flexibilidad organizativa de las enseñanzas, un aumento de la autonomía curricular de los centros y una más amplia formación al alumnado.

Por ello, la adaptación y desarrollo del currículo del título de Técnico Superior en Diseño en Fabricación Mecánica a la Comunidad Foral de Navarra responde a las directrices de diseño que han sido aprobadas por el citado Decreto Foral 54/2008, de 26 de mayo.

2

En esta regulación se contemplan los siguientes elementos que configuran el currículo de este título: referente profesional, currículo, organización y secuenciación de enseñanzas, accesos y condiciones de implantación.

El referente profesional de este título, planteado en el artículo 3 y desarrollado en el Anexo 1 de esta norma, consta de dos aspectos básicos: el perfil profesional del titulado y el entorno del sistema productivo en el que este va a desarrollar su actividad laboral. Dentro del perfil profesional se define cuál es su competencia general y se relacionan las cualificaciones profesionales que se han tomado como referencia. Estas cualificaciones profesionales, Diseño de Productos de Fabricación Mecánica, Diseño de Útiles de Procesado de Chapa y Diseño de Moldes y Modelos, reguladas mediante el Real Decreto 295/2004, de 20 de febrero, y las cualificaciones incompletas, Organización y Control de la Transformación de Polímeros Termoplásticos, Organización y Control de la Transformación de Caucho y Organización y Control de la Transformación de Polímeros Termoestables y sus Compuestos, reguladas mediante el Real Decreto 730/2007, de 8 de junio, configuran un espacio de actuación profesional definido por el conjunto de las competencias en las que se desglosa, que tiene, junto con los módulos profesionales soporte que se han añadido, la amplitud suficiente y la especialización necesaria para garantizar la empleabilidad de este técnico superior.

En lo concerniente al sistema productivo se establecen algunas indicaciones, con elementos diferenciales para Navarra, sobre el contexto

laboral y profesional en el que este titulado va a desempeñar su trabajo. Este contexto se concibe en un sistema con, al menos, dos dimensiones complementarias. La primera de ellas de carácter geográfico, en la que su actividad profesional está conectada con otras zonas, nacionales e internacionales, de influencia recíproca. La segunda es de tipo temporal e incorpora una visión prospectiva que orienta sobre la evolución de la profesión en el futuro.

3

El artículo 4, con el Anexo 2 que está asociado al mismo, trata el elemento curricular de la titulación que se regula en Navarra y se divide en dos partes. Por un lado se encuentran los objetivos de este título y por otro el desarrollo y duración de los diferentes módulos profesionales que constituyen el núcleo del aprendizaje de la profesión. En cuanto a la definición de la duración se utilizan dos criterios, el número de horas y el número de créditos europeos (ECTS). El primero tiene su interés para organizar la actividad formativa y el segundo es un criterio estratégico relacionado con la movilidad en el espacio europeo y con la convalidación recíproca entre enseñanzas universitarias y ciclos formativos superiores de formación profesional. El currículo de todos los módulos profesionales dispone de un apartado con orientaciones didácticas que conciernen al enfoque, la coordinación y secuenciación de módulos y a la tipología y definición de unidades de trabajo y actividades de enseñanza-aprendizaje.

4

En el ámbito de esta norma se regula una secuenciación de referencia de los módulos en los dos cursos del ciclo y la división de cada módulo profesional en unidades formativas. Esta división, además de facilitar la organización de las actividades de enseñanza-aprendizaje en las ofertas formativas ordinarias, permite abordar otras ofertas de formación profesional dirigidas al perfeccionamiento de trabajadores o al diseño de itinerarios en los que se integre el procedimiento de evaluación y reconocimiento de la competencia con la propia oferta formativa. El artículo 5, junto con el Anexo 3, desarrollan este elemento.

5

Respecto a los accesos y convalidaciones, el artículo 6 regula los accesos a este ciclo formativo desde el Bachillerato, el artículo 7 define el acceso a otros estudios una vez finalizado el ciclo formativo del título de Técnico Superior en Diseño en Fabricación Mecánica, el artículo 8 define el marco de regulación de convalidaciones y exenciones, y el artículo 9, desarrollado en el Anexo 5, establece la correspondencia de los módulos profesionales con las unidades de competencia de la cualificación implicada en este título para su acreditación, convalidación o exención.

6

Finalmente, el último elemento que regula este Decreto Foral es el descrito en los artículos 10 y 11, con sus respectivos Anexos 6 y 7, que tratan sobre las condiciones de implantación de este ciclo formativo. Estas condiciones hacen referencia al perfil del profesorado y a las características de los espacios y equipamientos que son necesarios.

En su virtud, a propuesta del Consejero de Educación, y de conformidad con la decisión adoptada por el Gobierno de Navarra en sesión celebrada el día treinta de agosto de dos mil diez,

DECRETO:

Artículo 1. Objeto.

El presente Decreto Foral tiene por objeto el establecimiento de la estructura y el currículo oficial del título de Técnico Superior en Diseño en Fabricación Mecánica, correspondiente a la Familia Profesional de Fabricación Mecánica, en el ámbito de la Comunidad Foral de Navarra.

Artículo 2. Identificación.

El título de Técnico Superior en Diseño en Fabricación Mecánica queda identificado por los siguientes elementos:

- Denominación: Diseño en Fabricación Mecánica.
- Nivel: 3-Formación Profesional de Grado Superior.
- Duración: 2000 horas.
- Familia Profesional: Fabricación Mecánica.
- Referente europeo: CINE - 5b (Clasificación Internacional Normalizada de la Educación).

Artículo 3. Referente profesional y ejercicio profesional.

El perfil profesional del título, la competencia general, las cualificaciones y unidades de competencia, las competencias profesionales, personales y sociales, así como la referencia al sistema productivo, su contextualización en Navarra y su prospectiva, se detallan en el Anexo

1 del presente Decreto Foral, de conformidad con lo establecido en el artículo 21 del Decreto Foral 54/2008, de 26 de mayo.

#### Artículo 4. Currículo.

1. Los objetivos generales del ciclo formativo de Diseño en Fabricación Mecánica y los módulos profesionales que lo componen quedan recogidos en el Anexo 2 del presente Decreto Foral.

2. Los centros educativos de formación profesional en los que se imparta este ciclo formativo elaborarán una programación didáctica para cada uno de los distintos módulos profesionales que constituyen las enseñanzas del mismo. Dicha programación será objeto de concreción a través de las correspondientes unidades de trabajo que la desarrollen.

#### Artículo 5. Módulos profesionales y unidades formativas.

1. Los módulos profesionales que componen este ciclo formativo quedan desarrollados en el Anexo 2 B) del presente Decreto Foral, de conformidad con lo previsto en el artículo 10 del Real Decreto 1630/2009, de 30 de octubre.

2. Dichos módulos profesionales se organizarán en dos cursos académicos, según la temporalización establecida en el Anexo 2 B) del presente Decreto Foral. De acuerdo con la regulación contenida en el artículo 16.2 del Decreto Foral 54/2008, de 26 de mayo, dicha temporalización tendrá un valor de referencia para todos los centros que impartan este ciclo formativo y cualquier modificación de la misma deberá ser autorizada por el Departamento de Educación.

3. Con el fin de promover la formación a lo largo de la vida, la impartición de los módulos profesionales se podrá organizar en las unidades formativas establecidas en el Anexo 3 de este Decreto Foral. Los contenidos de las unidades formativas en que se divide cada módulo profesional deberán incluir todos los contenidos de dicho módulo.

4. La certificación de cada unidad formativa tendrá validez únicamente en el ámbito de la Comunidad Foral de Navarra. La superación de todas las unidades formativas pertenecientes a un mismo módulo dará derecho a la certificación del módulo profesional correspondiente, con validez en todo el territorio nacional, en tanto se cumplan los requisitos académicos de acceso al ciclo formativo.

#### Artículo 6. Accesos al ciclo desde el Bachillerato.

1. De conformidad con lo establecido en el artículo 41 de la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, así como el artículo 7 del Decreto Foral 54/2008, de 26 de mayo, podrán acceder al ciclo formativo de grado superior de Diseño en Fabricación Mecánica quienes estén en posesión del título de Bachiller.

2. Tendrán preferencia para acceder a este ciclo formativo aquellos alumnos que hayan cursado la modalidad de Bachillerato de Ciencias y Tecnología, tal y como se establece en el artículo 13 del Real Decreto 1630/2009, de 30 de octubre.

3. Así mismo, y según lo dispuesto en el artículo 7 del Decreto Foral 54/2008, de 26 de mayo, también podrán acceder a la formación profesional quienes, careciendo de los requisitos académicos, superen una prueba regulada por el Departamento de Educación de la Comunidad Foral de Navarra. Para acceder por esta vía a ciclos formativos de grado superior se requerirá tener diecinueve años, como mínimo, cumplidos en el año de realización de la prueba, o dieciocho si se acredita estar en posesión de un título de Técnico relacionado con aquel que se desea cursar.

#### Artículo 7. Accesos desde el ciclo a otros estudios.

1. El título de Técnico Superior en Diseño en Fabricación Mecánica permite el acceso directo a cualquier otro ciclo formativo de grado superior, en las condiciones de admisión que se establezcan.

2. El título de Técnico Superior en Diseño en Fabricación Mecánica permite el acceso directo a las enseñanzas conducentes a los títulos universitarios de grado en las condiciones de admisión que se establezcan.

3. De acuerdo con el artículo 14.3 del Real Decreto 1630/2009, de 30 de octubre, y a efectos de facilitar el régimen de convalidaciones, en el marco de la norma que regule el reconocimiento de créditos entre los títulos de técnico superior de la formación profesional y las enseñanzas universitarias de grado, se han asignado 120 créditos ECTS a las enseñanzas establecidas en este Decreto Foral, distribuidos entre los módulos profesionales de este ciclo formativo.

#### Artículo 8. Convalidaciones y exenciones.

1. Las convalidaciones entre módulos profesionales establecidos en el título de Técnico Superior en Desarrollo de Proyectos Mecánicos al amparo de la Ley Orgánica 1/1990, de 3 de octubre, de Ordenación General del Sistema Educativo, y los establecidos en el título de Técnico Superior en Diseño en Fabricación Mecánica al amparo de la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, son los que figuran en el Anexo 4 de este Decreto Foral.

2. Respecto a las convalidaciones y exenciones de los módulos profesionales se estará a lo establecido en el artículo 15 del Real Decreto 1630/2009, de 30 de octubre.

Artículo 9. Correspondencia de módulos profesionales con las unidades de competencia.

1. La correspondencia de las unidades de competencia acreditadas de acuerdo a lo establecido en el artículo 8 de la Ley Orgánica 5/2002, de 19 de junio, de las Cualificaciones y de la Formación Profesional, con los

módulos profesionales que forman las enseñanzas del título de Técnico Superior en Diseño en Fabricación Mecánica para su convalidación o exención queda determinada en el Anexo 5 A) de este Decreto Foral.

2. Así mismo, la correspondencia entre los módulos profesionales que forman las enseñanzas del mismo título con las unidades de competencia para su acreditación queda determinada en el Anexo 5 B) de este Decreto Foral.

#### Artículo 10. Profesorado.

1. La atribución docente de los módulos profesionales que constituyen las enseñanzas de este ciclo formativo corresponde al profesorado de los cuerpos de Catedráticos de Enseñanza Secundaria, de Profesores de Enseñanza Secundaria y de Profesores Técnicos de Formación Profesional, según proceda, de las especialidades establecidas en el Anexo 6 A) de este Decreto Foral.

2. Las titulaciones requeridas al profesorado de los cuerpos docentes, con carácter general, son las establecidas en el artículo 13 del Real Decreto 276/2007, de 23 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento de ingreso, accesos y adquisición de nuevas especialidades en los cuerpos docentes a que se refiere la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, y se regula el régimen transitorio de ingreso a que se refiere la disposición transitoria decimoséptima de la citada ley orgánica. Las titulaciones equivalentes, a efectos de docencia, a las anteriores, para las distintas especialidades del profesorado, son las recogidas en el Anexo 6 B) del presente Decreto Foral.

3. Las titulaciones requeridas y cualesquiera otros requisitos necesarios para la impartición de los módulos profesionales que formen el título, para el profesorado de los centros de titularidad privada o de titularidad pública de otras Administraciones distintas de las educativas, se concretan en el Anexo 6 C) del presente Decreto Foral.

#### Artículo 11. Espacios y equipamientos.

1. Los espacios necesarios para el desarrollo de las enseñanzas de este ciclo formativo son los establecidos en el Anexo 7 de este Decreto Foral.

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

a) La superficie se establecerá en función del número de personas que ocupen el espacio formativo y deberá permitir el desarrollo de las actividades de enseñanza-aprendizaje con la ergonomía y la movilidad requeridas dentro del mismo.

b) Deberán cubrir la necesidad espacial de mobiliario, equipamiento e instrumentos auxiliares de trabajo.

c) Deberán respetar los espacios o superficies de seguridad que exijan las máquinas y equipos en funcionamiento.

d) Respetarán la normativa sobre prevención de riesgos laborales, la normativa sobre seguridad y salud en el puesto de trabajo y cuantas otras normas sean de aplicación.

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

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

5. Los equipamientos que se incluyen en cada espacio han de ser los necesarios y suficientes para garantizar la adquisición de los resultados de aprendizaje y la calidad de la enseñanza a los alumnos. Además deberán cumplir las siguientes condiciones:

a) El equipamiento (equipos, máquinas, etc.) dispondrá de la instalación necesaria para su correcto funcionamiento, cumplirá con las normas de seguridad y prevención de riesgos y con cuantas otras sean de aplicación.

b) La cantidad y características del equipamiento deberá estar en función del número de alumnos y permitir la adquisición de los resultados de aprendizaje, teniendo en cuenta los criterios de evaluación y los contenidos que se incluyen en cada uno de los módulos profesionales que se impartan en los referidos espacios.

6. El Departamento de Educación velará para que los espacios y el equipamiento sean los adecuados en cantidad y características para el desarrollo de los procesos de enseñanza y aprendizaje que se derivan de los resultados de aprendizaje de los módulos correspondientes, y para que se ajusten a las demandas que plantee la evolución de las enseñanzas, garantizando así la calidad de las mismas.

#### DISPOSICIONES ADICIONALES

##### Disposición adicional primera.-Equivalencias del título.

1. De conformidad con la disposición adicional tercera del Real Decreto 1630/2009, de 30 de octubre, los títulos que se relacionan a continuación tendrán los mismos efectos académicos y profesionales que

el título de Técnico Superior en Diseño en Fabricación Mecánica cuyo currículum se regula en este Decreto Foral:

- a) Técnico Especialista en Diseño Industrial, rama Delineación.
- b) Técnico Especialista en Delineación Industrial, rama Delineación.

2. Así mismo, el título de Técnico Superior en Desarrollo de Proyectos Mecánicos regulado en el Decreto Foral 346/1998, de 1 de diciembre, por el que se establece el currículum del ciclo formativo de grado superior, correspondiente al título de Técnico Superior en Desarrollo de Proyectos Mecánicos en el ámbito de la Comunidad Foral de Navarra, tendrá los mismos efectos académicos y profesionales que el título Técnico Superior en Diseño en Fabricación Mecánica cuyo currículum se regula en este Decreto Foral.

Disposición adicional segunda.—Otras capacitaciones profesionales.

El módulo profesional de Formación y orientación laboral 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, siempre que tenga al menos 45 horas lectivas, conforme a lo previsto en el apartado 3 de la disposición adicional tercera del Real Decreto 1630/2009, de 30 de octubre.

#### DISPOSICIÓN TRANSITORIA

Disposición transitoria única.—Proceso de transición y derechos de los alumnos del título anterior.

Quienes no hubieran completado las enseñanzas correspondientes al título de Técnico Superior en Desarrollo de Proyectos Mecánicos establecido en el Decreto Foral 346/1998, de 1 de diciembre, dispondrán de un periodo transitorio para la obtención del mismo. El Departamento de Educación de la Comunidad Foral de Navarra facilitará los procedimientos de obtención de dicho título en el marco regulador que, a tales efectos, se establezca.

#### DISPOSICIÓN DEROGATORIA

Disposición derogatoria única.—Derogación otra normativa.

1. Queda derogado el Decreto Foral 346/1998, de 1 de diciembre, por el que se establece el currículum del ciclo formativo de grado superior correspondiente al título de Técnico Superior en Desarrollo de Proyectos Mecánicos en el ámbito de la Comunidad Foral de Navarra, sin perjuicio de lo dispuesto en la Disposición Transitoria del presente Decreto Foral.

2. Quedan derogadas todas y cuantas disposiciones de igual o inferior rango se opongan a lo dispuesto en este Decreto Foral.

#### DISPOSICIONES FINALES

Disposición final primera.—Implantación.

El Departamento de Educación de la Comunidad Foral de Navarra implantará el currículum objeto de regulación en el presente Decreto Foral en el curso escolar 2010/2011.

Disposición final segunda.—Entrada en vigor.

El presente Decreto Foral entrará en vigor el día siguiente al de su publicación en el Boletín Oficial de Navarra.

Pamplona, 30 de agosto de 2010.—El Presidente del Gobierno de Navarra, Miguel Sanz Sesma.—El Consejero de Educación, Alberto Catalán Higuera.

#### ANEXO 1

##### Referente profesional

- A) Perfil profesional.
- a) Perfil profesional.

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

- b) Competencia general.

La competencia general de este título consiste en diseñar productos de fabricación mecánica, útiles de procesado de chapa, moldes y modelos para polímeros, fundición, forja, estampación o pulvimetalurgia, asegurando la calidad, y cumpliendo la normativa de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental.

- c) Cualificaciones y unidades de competencia.

Las cualificaciones y unidades de competencia incluidas en el título de Técnico Superior en Diseño en Fabricación Mecánica son las siguientes:

Cualificaciones profesionales completas:

FME037-3: Diseño de productos de fabricación mecánica, que comprende las siguientes unidades de competencia:

—UC0105-3: Diseñar productos de fabricación mecánica.

—UC0106-3: Automatizar los productos de fabricación mecánica.

—UC0107-3: Elaborar la documentación técnica de los productos de fabricación mecánica.

FME038-3: Diseño de útiles de procesado de chapa, que comprende las siguientes unidades de competencia:

—UC0108-3: Diseñar útiles para el procesado de chapa.

—UC0109-3: Automatizar los procesos operativos de los útiles de procesado de chapa.

—UC0110-3: Elaborar la documentación técnica del útil.

FME039-3: Diseño de moldes y modelos, que comprende las siguientes unidades de competencia:

—UC0111-3: Diseñar moldes y modelos para el proceso de fundición o forja.

—UC0112-3: Automatizar los procesos operativos del molde.

—UC0113-3: Elaborar la documentación técnica del molde o modelo.

Cualificaciones profesionales incompletas:

QUI246-3: Organización y control de la transformación de polímeros termoplásticos, que comprende la siguiente unidad de competencia:

—UC0780-3 Participar en el diseño, verificación y optimización de moldes y utillajes para la transformación de polímeros.

QUI244-3: Organización y control de la transformación de caucho, que comprende la siguiente unidad de competencia:

—UC0780-3 Participar en el diseño, verificación y optimización de moldes y utillajes para la transformación de polímeros.

QUI245-3: Organización y control de la transformación de polímeros termoestables y sus compuestos, que comprende la siguiente unidad de competencia:

—UC0784-3 Diseñar y construir moldes y modelos de resina para la transformación de termoestables y materiales compuestos de matriz polimérica.

- d) Competencias profesionales, personales y sociales.

1) Idear soluciones constructivas de productos de fabricación mecánica realizando los cálculos necesarios para su dimensionado, estableciendo los planes de prueba.

2) Elaborar, organizar y mantener actualizada la documentación técnica necesaria para la fabricación de los productos diseñados.

3) Seleccionar los componentes y materiales en función de los requerimientos de fabricación así como del uso y resultado de los cálculos técnicos realizados, utilizando catálogos de productos industriales u otras fuentes de información multilingüe.

4) Establecer el plan de ensayos necesarios y de homologación para asegurar el cumplimiento de los requisitos establecidos.

5) Definir la automatización de la solución planteada determinando las funciones y parámetros de la misma.

6) Dibujar los planos de conjunto y de fabricación según las normas de dibujo industrial utilizando equipos y software de CAD.

7) Realizar modificaciones al diseño en función de los problemas detectados en la fabricación del prototipo.

8) Optimizar el diseño de los moldes realizando la simulación del proceso de llenado y enfriamiento de los mismos para garantizar la calidad de los productos moldeados, la optimización del tiempo del proceso y los recursos energéticos utilizados.

9) Elaborar, organizar y mantener actualizada la documentación técnica complementaria a los planos del proyecto (instrucciones de uso y mantenimiento, esquemas, repuestos, entre otros) utilizando medios ofimáticos.

10) Resolver las incidencias relativas a su actividad, identificando las causas que las provocan y tomando decisiones de forma responsable.

11) Adaptarse a diferentes puestos de trabajo y nuevas situaciones laborales originados por cambios tecnológicos y organizativos en los procesos productivos.

12) Potenciar la innovación, mejora y adaptación de los miembros del equipo a los cambios para aumentar la competitividad.

13) Ejercer sus derechos y cumplir con las obligaciones derivadas de las relaciones laborales, de acuerdo con lo establecido en la legislación vigente.

14) Crear y gestionar una pequeña empresa, realizando un estudio de viabilidad de productos, de planificación de la producción y de comercialización.



15) Gestionar su carrera profesional, analizando las oportunidades de empleo, autoempleo y de aprendizaje.

16) Participar de forma activa en la vida económica, social y cultural, con una actitud crítica y de responsabilidad.

B) Sistema productivo.

a) Entorno profesional y laboral.

Este profesional ejerce su actividad en el sector de las industrias transformadoras de metales, polímeros, elastómeros y materiales compuestos relacionadas con los subsectores de construcción de maquinaria y equipo mecánico, de material y equipo eléctrico electrónico y óptico, y de material de transporte encuadrado en el sector industrial.

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

-Delineante proyectista.

-Técnico en CAD.

-Técnico en desarrollo de productos.

-Técnico en desarrollo de matrices.

-Técnico en desarrollo de utillajes.

-Técnico en desarrollo de moldes.

-Técnico de desarrollo de productos y moldes.

b) Contexto territorial de Navarra.

En Navarra, al igual que en otras regiones de España, el sector de la fabricación mecánica juega un papel esencial en sectores productivos relevantes de la economía, como automoción, aeronáutica y aeroespacial, generación de energía, ferrocarril, bienes de equipo o moldes y matrices, entre otros, dependiendo estrechamente de la oferta y evolución tecnológica de la maquinaria-herramienta empleada en los diferentes procesos, la cual está disponible, de manera generalizada, en un mercado de características cada vez más global.

Así, en el tejido industrial de Navarra existen diferentes empresas que requieren profesionales con competencias en diseño industrial, tales como las dedicadas a ingeniería especializada en domótica, al suministro y montajes de estructuras espaciales, al diseño y prototipado de componentes y utillajes para su fabricación en serie. También, estos profesionales desarrollan su actividad en gabinetes dedicados al diseño integral e ingeniería de productos, al diseño y fabricación de moldes, troqueles y utillajes, aplicando las últimas tecnologías 3D en diseño, simulación y fabricación de soluciones globales de ingeniería, control industrial y gestión de la producción.

c) Prospectiva.

Las estructuras organizativas tienden a configurarse sobre la base de decisiones descentralizadas, trabajo en equipo y asunción de funciones anteriormente asignadas a otros departamentos como calidad, logística, mantenimiento, producción, entre otros.

Un aspecto importante de este perfil será la relación participativa con proveedores y clientes para tratar aspectos técnicos y económicos.

La evolución tecnológica tiende hacia el uso y desarrollo de nuevos métodos de diseño mediante software participativo de integración entre diseño y producción mediante la aplicación generalizada de las TIC's.

El desarrollo de software sectorizado permitirá la obtención de metodologías de diseño modulares y adaptables, que agilizarán las etapas de diseño de una forma adaptada a las necesidades concretas de cada sector.

La implantación de las técnicas de prototipado rápido a nivel industrial continuará evolucionando. A corto plazo el uso del prototipado rápido será generalizado y la fabricación de prototipos mediante estas tecnologías irá reduciendo los tiempos de conceptualización, diseño y validación de productos.

Tendencia creciente de utilización en el diseño de materiales sostenibles y tecnologías de fabricación limpias.

Tendencia de diseño de máquinas herramientas adaptadas a sectores específicos de fabricación mecánica así como máquinas herramientas con reducción de tiempos de ciclo relacionados con la integración de sistemas de control del proceso de fabricación y la ergonomía.

## ANEXO 2

### Currículo

A) Objetivos generales del ciclo formativo.

a) Realizar cálculos de dimensionado y definir planes de pruebas para el diseño de productos de fabricación mecánica.

b) Aplicar técnicas de dibujo para la elaboración de planos y definir especificaciones técnicas para el diseño de productos.

c) Identificar componentes normalizados y materiales comerciales, relacionando las características de los mismos con su uso, para seleccionarlos en el diseño del producto.

d) Planificar pruebas y verificaciones definiendo su realización para la homologación del producto diseñado.

e) Definir características de funcionamiento de sistemas de fabricación mecánica, estableciendo su ciclo de actividad, seleccionando

sus componentes y realizando los esquemas de potencia y mando para automatizar la solución planteada.

f) Aplicar técnicas de trabajo con CAD según las normas de dibujo industrial para elaborar planos de conjunto y de fabricación.

g) Identificar las limitaciones de fabricación, analizando las capacidades de las máquinas y procesos en la fabricación de prototipos para realizar modificaciones en el diseño del producto.

h) Definir moldes, simulando el proceso de llenado y enfriamiento para ajustar el diseño de los mismos.

i) Utilizar herramientas informáticas para la elaboración, organización y mantenimiento de la documentación técnica de fabricación de productos mecánicos y documentación complementaria de uso de los mismos.

j) Relacionar los indicadores de valoración con la adaptación a los cambios del equipo de trabajo en la mejora e innovación de los procesos para aumentar la competitividad.

k) Definir posibles combinaciones del trabajo en equipo, para dar respuesta a incidencias en la actividad y cumplir los objetivos de la producción.

l) Identificar nuevas competencias analizando los cambios tecnológicos y organizativos definiendo las actuaciones necesarias para conseguirlas y adaptarse a diferentes puestos de trabajo.

m) Reconocer sus derechos y deberes como agente activo en la sociedad, analizando el marco legal que regula las condiciones sociales y laborales para participar como ciudadano democrático.

n) Reconocer las oportunidades de negocio, identificando y analizando demandas del mercado para crear y gestionar una pequeña empresa.

ñ) Identificar y valorar las oportunidades de aprendizaje y empleo, analizando las ofertas y demandas del mercado laboral para gestionar su carrera profesional.

B) Módulos Profesionales.

a) Denominación, duración y secuenciación.

Se relacionan los módulos profesionales del currículo del Técnico Superior en Diseño en Fabricación Mecánica con detalle de su denominación, duración y distribución temporal.

CÓDIGO	DENOMINACIÓN	HORAS TOTALES	CLASES SEMANALES	CURSO
0245	Representación gráfica en fabricación mecánica	230	7	1.º
0431	Automatización de la fabricación	190	6	1.º
0432	Técnicas de fabricación mecánica	230	7	1.º
0435	Empresa e iniciativa emprendedora	60	2	1.º
NA01*	Inglés I	60	2	1.º
0427 **	0427a Diseño de productos mecánicos	190	6	1.º
	0427b Diseño de productos mecánicos	130	6	2.º
0428	Diseño de útiles de procesado de chapa y estamp.	180	8	2.º
0429	Diseño de moldes y modelos de fundición	90	4	2.º
0430	Diseño de moldes para productos poliméricos	110	5	2.º
NA06*	Procesos avanzados de mecanizado	70	3	2.º
0434	Formación y orientación laboral	90	4	2.º
0433	Proyecto de diseño de productos mecánicos	30	En horario de empresa	2.º
0436	Formación en centros de trabajo	340	En horario de empresa	2.º

(\*) Módulo obligatorio en la Comunidad Foral Navarra.

(\*\*) El módulo 0427: Diseño de productos mecánicos se encuentra desdoblado por razones pedagógicas y organizativas en dos bloques formativos secuenciados en los dos cursos académicos.

b) Desarrollo de módulos profesionales.

### Módulo Profesional: Representación gráfica en fabricación mecánica

Código: 0245.

Equivalencia en créditos ECTS: 9.

Duración: 230 horas.

### Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

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

Criterios de evaluación:

a) Se ha seleccionado el sistema de representación gráfica más adecuado para representar el producto, dependiendo de la información que se desee mostrar.

b) Se han preparado los instrumentos de representación y soportes necesarios.

- c) Se ha elaborado un croquis a mano alzada según las normas de representación gráfica.
- d) Se ha elegido la escala en función del tamaño de los objetos a representar.
- e) Se han realizado las vistas mínimas necesarias para visualizar el producto.
- f) Se han representado los detalles, identificando su escala y posición en la pieza.
- g) Se han realizado los cortes y secciones necesarios para representar todas las partes ocultas del producto.
- h) Se han representado despieces de conjunto.
- i) Se han tenido en cuenta las normas de representación gráfica para determinar el tipo y grosor de línea según lo que representa.
- j) Se han plegado planos, siguiendo normas específicas.
2. Establece características de productos de fabricación mecánica, interpretando especificaciones técnicas según normas.
- Criterios de evaluación:
- a) Se ha seleccionado el tipo de acotación teniendo en cuenta la función del producto o su proceso de fabricación.
- b) Se han representado cotas según las normas de representación gráfica.
- c) Se han representado tolerancias dimensionales según las normas específicas.
- d) Se han representado símbolos normalizados para definir las tolerancias geométricas.
- e) Se han representado en el plano materiales, siguiendo la normativa aplicable.
- f) Se han representado en el plano tratamientos y sus zonas de aplicación siguiendo la normativa aplicable.
- g) 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:
- a) Se han identificado distintas formas de representar un esquema de automatización.
- b) Se han dibujado los símbolos neumáticos e hidráulicos según normas de representación gráfica.
- c) Se han dibujado los símbolos eléctricos y electrónicos según normas de representación gráfica.
- d) Se han realizado listados de componentes de los sistemas.
- e) Se han utilizado referencias comerciales para definir los componentes de la instalación.
- f) Se han representado valores de funcionamiento de la instalación y sus tolerancias.
- g) 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:
- a) Se han seleccionado opciones y preferencias del CAD en función de las características de la representación que se debe realizar.
- b) Se han creado capas de dibujo para facilitar la identificación de las diferentes partes de la representación gráfica.
- c) Se han representado objetos en dos y tres dimensiones siguiendo las normas de representación gráfica.
- d) Se han utilizado los elementos contenidos en librerías específicas.
- e) Se han representado las cotas, tolerancias dimensionales, geométricas y superficiales de la pieza o conjunto siguiendo la normativa aplicable.
- f) Se han asignado restricciones a las piezas para simular su montaje y movimiento.
- g) Se ha simulado la interacción entre las piezas de un conjunto para verificar su montaje y funcionalidad.
- h) Se han importado y exportado archivos, posibilitando el trabajo en grupo y la cesión de datos para otras aplicaciones.
- i) Se han impreso y plegado los planos, siguiendo las normas de representación gráfica.

#### Contenidos.

##### Representación de productos de fabricación mecánica:

- Útiles de dibujo.
- 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.
  - Representación de elementos estructurales. Dibujo de desarrollos y calderería técnica.
  - 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: acabados, tolerancias y soldadura.
  - 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 básica 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.
  - Esquemas básicos de neumática, oleohidráulica y electricidad.
  - Etiquetas de conexiones.
  - Realización de esquemas de automatización asistida por ordenador (CAE).
  - Desarrollo metódico del trabajo.
- Dibujo asistido por ordenador (CAD) de productos mecánicos, paramétricos y no paramétricos:
- Programas de CAD.
  - Configuración del software.
  - Gestión de capas.
  - Ordenes de dibujo.
  - Ordenes de modificación.
  - Ordenes 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 didácticas.

Este módulo profesional contiene gran parte de la formación necesaria para desempeñar la función de diseño en fabricación mecánica, por lo que es fundamental para el título, ya que, a través de él, el alumnado desarrolla habilidades que son aplicadas en el resto de los módulos que componen el mismo.

La función de diseño incluye aspectos como:

- El croquizado de objetos de fabricación mecánica.
- Interpretación de planos para modificaciones.
- Aplicación de técnicas de dibujo asistido por ordenador (CAD, 2D y 3D) 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, de manera primordial, en la representación de piezas y conjuntos de fabricación mecánica. En consecuencia, la formación del módulo contribuye a que el alumnado adquiera la competencia necesaria para diseñar, calcular, dimensionar y producir documentación de productos de diseño en fabricación mecánica.

Los contenidos del módulo se podrán organizar en bloques, cada uno de los cuales se estructurará en unidades de trabajo que tendrán sentido como entidad propia, que permita la definición de objetivos, contenidos, actividades de enseñanza-aprendizaje y evaluación. El conjunto de ellas permitirá el logro de los resultados de aprendizaje del módulo. Se sugiere que los contenidos, recogidos anteriormente en el apartado correspondiente, se secuencien de la manera adecuada para poderlos estructurar de acuerdo a los siguientes bloques:

- Útiles de dibujo.
- Geometría básica.
- Vistas perspectivas, cortes- secciones y acotación.
- Geometría descriptiva.
- Programas de CAD.
- Aplicación de los programas de CAD.
- Elementos normalizados. Realización de conjuntos de construcciones metálicas.
- Dibujo de calderería, tuberías, elementos estructurales.
- Naves industriales.

Las líneas de actuación en el proceso enseñanza-aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo versarán principalmente sobre la interpretación de información técnica y la representación gráfica de productos de fabricación mecánica utilizando útiles de dibujo y programas de diseño asistido por ordenador (CAD), aplicando las normas de representación gráfica más usuales en construcciones metálicas. En relación a estas líneas de actuación, convendría tener presentes los siguientes aspectos:

-Se debe valorar la importancia que tiene el croquizado de piezas y elementos mecánicos, practicando una croquización clara y legible, así como la realización de dibujos técnicos con instrumentos tradicionales en un primer contacto con el módulo. El alumnado debe conocer el manejo de los instrumentos de dibujo y ejecutar vistas de piezas, cortes y secciones y dibujo básico de perspectivas, así como acotar adecuadamente los elementos mecánicos, piezas y conjuntos de uso corriente en las industrias en las que van a realizar su trabajo.

-Conviene incidir en determinar distancias y verdaderas dimensiones de formas, por lo que también deberá conocer los elementos básicos de la geometría descriptiva.

-Es importante hacer un esfuerzo en la interpretación de planos ya realizados y realizar sobre ellos modificaciones que se establezcan.

-Conviene dar importancia al dibujo de desarrollos básicos de calderería con soltura, incluyendo la determinación de las medidas correspondientes.

-Es fundamental el manejo de uno o varios programas comerciales de CAD en 2D y 3D; en un primer momento, para hacer un manejo básico y, posteriormente, aplicado a la representación de conjuntos y despieces de diseño en fabricación mecánica.

-Conviene tener una provisión de planos reales para que sirvan de ejemplo para la realización de las actividades, que se le podrían encargar al alumnado a partir de la segunda mitad del módulo. Los planos así generados constarán de todos los elementos necesarios para la fabricación, incluyendo su codificación para verificación (calidad) y para su producción.

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

Código: 0431.

Equivalencia en créditos ECTS: 12.

Duración: 190 horas.

#### *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:

- a) Se han descrito los sistemas usuales empleados para automatizar una máquina de producción.
- b) Se ha realizado el diagrama de flujo del proceso que hay que automatizar.
- c) Se ha establecido la secuencia de trabajo respondiendo a las prestaciones exigidas en cuanto a calidad y productividad.
- d) Se ha empleado la simbología y nomenclatura utilizada en la representación de secuencias de producción.
- e) Se ha determinado el ciclo de funcionamiento cumpliendo con la normativa vigente referente a seguridad de personas, equipos, instalaciones y medioambiente.
- f) Se han desarrollado las actividades con responsabilidad mostrando compromiso con la profesión.
- g) 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:

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

- a) Se han relacionado los diferentes tipos de captadores con los parámetros que son capaces de detectar.
- b) Se han descrito las prestaciones de los captadores usualmente utilizados para la automatización de la fabricación.
- c) Se ha determinado la ubicación de los captadores para que cumpla con la función requerida.
- d) Se han especificado útiles y soportes de fijación necesarios.
- e) Se han dispuesto los captadores en el sistema asegurando su posterior mantenimiento.
- f) Se han resuelto los problemas planteados en el desarrollo de su actividad.
- g) 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 a automatizar.

Criterios de evaluación:

- a) Se han descrito las diferentes tecnologías que se emplean en el mando y regulación de sistemas automáticos.
- b) Se han valorado las ventajas e inconvenientes que ofrece el empleo de cada tecnología de mando.
- c) Se han definido las condiciones del ciclo de funcionamiento.
- d) Se ha razonado la solución adoptada en función de los requerimientos del proceso.
- e) Se han descrito las funciones que realizan los distintos componentes del circuito de mando.
- f) Se ha diseñado el esquema cumpliendo la normativa vigente referente a seguridad de personas, equipos, instalaciones y medioambiente.
- g) Se han dispuesto los elementos de mando y regulación en el sistema asegurando su posterior mantenimiento.
- h) Se ha mostrado una actitud responsable e interés por la mejora del proceso.
- i) 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:

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



*Contenidos.*

## Definición de sistemas automatizados:

- Fundamentos físicos de neumática, hidráulica, electricidad.
- Características y aplicaciones de:
  - Automatización neumática y técnicas de vacío, elementos, electroneumática.
  - Automatización hidráulica y electrohidráulica.
  - Automatización con robots y Automatas programables.
- Células, líneas y sistemas de fabricación flexible.
- Procesos de manipulación, transporte y montaje automático.
- Sistemas modulares automáticos de útiles y herramientas.
- Redes de campo, comunicación de sistemas, fabricación CIM.
- Visión artificial, sistema SCADA, aplicaciones.

## Elección de actuadores:

- Descripción de tipos y características.
- Motores, tipos, elementos de protección.
- Bombas de vacío, ventosas, accesorios.
- Aplicaciones más usuales.
- Cálculo y dimensionado.
- Mantenimiento y conservación.
- Soportes y fijaciones.
- Empleo de catálogos comerciales.

## Elección de captadores:

- Descripción de tipos y características.
- 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.
- Normas de diseño aplicables a los automatismos para prevención de riesgos laborales.

## -Identificación y resolución de problemas.

## Representación de esquemas:

- Simbología Neumática e Hidráulica.
- Simbología eléctrica y electrónica.
- Técnica de representación de procesos.
- Empleo de software de representación y simulación de esquemas.

*Orientaciones didácticas.*

El objetivo de este módulo es que el alumnado adquiera las destrezas básicas para participar en el diseño de los sistemas automáticos en fabricación, teniendo en cuenta los parámetros de las máquinas de producción, los elementos de control y los sistemas de manipulación y transporte. De igual modo le capacita para participar en el diseño de los sistemas automáticos, en los procesos de fabricación de moldes y útiles de chapa y en la producción de piezas de plástico.

Estas destrezas incluyen aspectos fundamentales como:

- Determinar los parámetros que intervienen en los sistemas automáticos de fabricación.
- Controlar las máquinas de producción.
- Establecer los elementos de control y los sistemas de manipulación y transporte más adecuados.
- Operar en los sistemas de fabricación flexible.
- Manipular los procesos automatizados de fabricación en general y particularmente en los procesos de moldes de fundición y útiles de chapa y en la producción de piezas de plástico.

Al finalizar este módulo, el alumnado debe ser capaz de diseñar circuitos, montar los elementos que intervienen en los sistemas automatizados, realizar la puesta en marcha del proceso automático y regular y controlar la respuesta del sistema, respetando los espacios de seguridad y utilizando los equipos de protección individual.

Este módulo tiene carácter teórico-práctico, por lo tanto sería conveniente que el aula taller estuviera dotada de paneles didácticos para montar elementos neumáticos, oleohidráulicos, eléctricos y electroneumáticos, equipos informáticos con software para simulación de circuitos y robótica, equipos de vacío, elementos de neumática, electroneumática, hidráulica y electrohidráulica, motores eléctricos, encoders, detectores de posición, sensores etc., así como PLCs para programación y montaje de sistemas automáticos controlados por autómatas, robots para programación y comprobación de funcionamiento del programa y movimientos del robot, y material para realizar una red de campo que comunique los diferentes sistemas.

La secuenciación de contenidos que se propone como más adecuada se corresponde con el orden de presentación expuesto a continuación:

- Neumática, electro- neumática y vacío.
- Hidráulica y electro- hidráulica.
- Motores, elementos de protección, conexasión, Sensórica, aplicación y características.
- Autómatas programables.
- Robótica, manipulación y transporte.
- Células de fabricación flexible, comunicación industrial. Redes de campo, comunicación de sistemas fabricación CIM.

Se aconseja empezar por el bloque de neumática con circuitos básicos y, a continuación, realizar sistemas secuenciales neumáticos, así como la parte de vacío ya que ésta es una variante de aplicación de los conocimientos de neumática. Por último, en este bloque se continuará con la electroneumática, donde se abordará la lógica cableada, al sustituir las distribuidoras neumáticas por electroválvulas.

Se sugiere continuar con el bloque de contenidos de hidráulica ya que aunque cambien los elementos, hay cierta similitud en la representación de circuitos, siendo los esquemas de cableado electro-hidráulicos igual que los electro-neumáticos. Por lo tanto, como ya se habrá trabajado con los captadores de posición mecánicos y eléctricos, es un buen momento para hablar de los sensores como captadores de posición, aunque más adelante se profundice en este tema. A su vez, como se han abordado los sistemas secuenciales, en los bloques precedentes, resultará muy sencillo programar por el método de contactos con un autómata y trabajar la automatización con ellos. Por último, se verían la programación con robots y manipuladores, su integración en las células de fabricación flexibles, el tema de comunicación industrial, así como los sistemas SCADAS y la visión artificial.

La prevención de riesgos laborales y protección ambiental se abordará de forma transversal en todos los bloques de contenidos y deberá estar muy presente en la utilización de manipuladores y otros elementos de movimiento, así como en aquellos sistemas que utilicen fluidos y lubricantes.

Estos contenidos se organizarán en unidades de trabajo, cada una de las cuales tendrá sentido como entidad propia que permita la definición de los objetivos, actividades de enseñanza-aprendizaje y evaluación. El conjunto de ellas ha de permitir la consecución de los resultados de aprendizaje del módulo.

Para alcanzar de manera satisfactoria los objetivos que se persiguen en este módulo se sugiere realizar, entre otras las siguientes actividades:

- Análisis de instalaciones automatizadas describiendo su funcionamiento, componentes, estructura y tipología.
- Diseño de circuitos para la realización de diferentes secuencias en un proceso de diseño y fabricación mecánica.
- Programación de robots, manipuladores y PLCs y la integración de sistemas neumohidráulicos.

-Puesta en marcha del proceso automático requerido montando los elementos que intervienen y regulando y controlando la respuesta del sistema, respetando los espacios de seguridad y la utilización de los equipos de protección individual.

-Supervisión y control del proceso de automatización, obteniendo informes de seguimiento, realizando los diagnósticos correspondientes y efectuando la toma de decisiones oportunas para mejorar el rendimiento del sistema.

-Búsqueda de información, a través de los catálogos de las distintas empresas y de Internet.

-Representación gráfica de los esquemas, utilizando la simbología adecuada y cumpliendo las normas de representación gráfica.

-Montaje de los distintos esquemas y paneles, conforme a las normas de prevención de riesgos laborales y la protección al medio ambiente.

Los contenidos del módulo de Automatización de la fabricación, constituyen un elemento integrador del resto de los módulos del ciclo de Diseño en fabricación Mecánica al relacionar en su desarrollo los conocimientos de los diferentes módulos y facilitar la comprensión del funcionamiento de máquinas, elementos y procesos utilizados para su elaboración, ofreciendo una visión global de la tecnología actual de los sistemas de automatización, haciendo especial hincapié en los procesos de diseño y fabricación, de moldes e inyección de plásticos así como la manipulación y transporte.

Para afrontar con éxito este módulo será necesario haber adquirido las competencias desarrolladas en el módulo de Representación gráfica, donde la interpretación de planos y realización de los mismos ayudarán para el diseño del sistema y la ubicación de los diferentes componentes de los sistemas automáticos. Sería conveniente incidir en este módulo sobre la representación e interpretación de esquemas propios de los sistemas neumáticos, hidráulicos, eléctricos y combinados.

*Módulo Profesional: Técnicas de Fabricación Mecánica*

Código: 0432.

Equivalencia en créditos ECTS: 11.

Duración: 230 horas.

*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:

a) Se han descrito los distintos procedimientos de fabricación por arranque de viruta.

b) Se han relacionado las distintas formas geométricas, dimensiones y calidades superficiales con las máquinas que las producen, y las limitaciones que tienen.

c) Se han seleccionado los útiles de verificación y medición en función de la medida o aspecto a comprobar.

d) Se han realizado los mecanizados por arranque de viruta para la obtención del producto, siguiendo el procedimiento establecido y en condiciones de seguridad.

e) Se ha comprobado la calidad del producto obtenido, verificando las medidas y características solicitadas con los instrumentos adecuados.

f) Se han evaluado los costes de producción en función de los procesos de fabricación y calidades obtenidas.

g) Se han identificado los riesgos de los procesos.

h) 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:

a) Se han descrito los distintos procedimientos de fabricación mediante mecanizados especiales (abrasión, electroerosión, etc.).

b) Se han relacionado las distintas formas geométricas, dimensiones y calidades superficiales con las máquinas que las producen, y las limitaciones que tienen.

c) Se han realizado mecanizados especiales para la obtención del producto, siguiendo el procedimiento establecido y en condiciones de seguridad.

d) Se ha comprobado la calidad del producto obtenido, verificando las medidas y características solicitadas con los instrumentos adecuados.

e) Se han evaluado los costes de producción en función de los procesos de fabricación y calidades obtenidas.

f) Se han identificado los riesgos de los procesos.

g) 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:

a) Se han descrito los distintos procedimientos de fabricación por corte y conformado.

b) Se han relacionado las distintas formas geométricas, dimensiones y calidades superficiales con las máquinas que las producen, y las limitaciones que tienen.

c) Se han descrito los defectos más comunes en el procesado de chapa y las causas que los provocan.

d) Se han realizado mecanizados por corte y conformado para la obtención del producto, siguiendo el procedimiento establecido y en condiciones de seguridad.

e) Se ha comprobado la calidad del producto obtenido, verificando las medidas y características solicitadas con los instrumentos adecuados.

f) Se han evaluado los costes de producción en función de los procesos de fabricación y calidades obtenidas.

g) Se han identificado los riesgos de los procesos.

h) Se han identificado las normas de protección del medio ambiente aplicables.

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

Criterios de evaluación:

a) Se han descrito los distintos procedimientos de fabricación por moldeado y fundición.

b) Se han relacionado las distintas formas geométricas, dimensiones y calidades superficiales con los equipos que las producen.

c) Se han descrito las limitaciones que tienen los procesos.

d) Se han descrito las consideraciones a tener en cuenta en el diseño de los moldes y modelos debidas al proceso.

e) Se han evaluado los costes de producción en función de los procesos de fabricación y calidades obtenidas.

f) Se han identificado los riesgos de los procesos.

g) 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:

a) Se han descrito los distintos procedimientos de fabricación por soldadura.

b) Se han relacionado las distintas uniones soldadas con los equipos que las producen.

c) Se han descrito las limitaciones de los procesos.

d) Se han descrito las consideraciones a tener en cuenta en el diseño de piezas soldadas debidas al proceso de soldadura.

e) Se han evaluado los costes de producción en función de los procesos de fabricación y calidades obtenidas.

f) Se han identificado los riesgos de los procesos.

g) 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:

a) Se han descrito los distintos procedimientos de montaje y desmontaje.

b) Se han relacionado las distintas técnicas con los distintos equipos y utillajes, y las aplicaciones que tienen.

c) Se han realizado procesos de montaje y desmontaje siguiendo procedimientos establecidos y en condiciones de seguridad.

d) Se ha comprobado la calidad del conjunto montado, verificando las medidas y características solicitadas con los instrumentos adecuados.

e) Se han evaluado los costes de montaje y desmontaje en función de los procesos empleados y calidades obtenidas.

f) Se han identificado los riesgos de los procesos.

g) Se han identificado las normas de protección del medio ambiente aplicables.

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

Criterios de evaluación:

a) Se han descrito las operaciones de mantenimiento de primer nivel de herramientas, máquinas y equipos.

b) Se han localizado los elementos sobre los que hay que actuar.

c) Se han verificado y mantenido los niveles de los lubricantes.

d) Se han recogido residuos de acuerdo con las normas de protección ambiental.

e) Se han registrado los controles y revisiones efectuados para asegurar la trazabilidad de las operaciones de mantenimiento.

f) Se ha valorado la importancia de realizar el mantenimiento de primer nivel en los tiempos establecidos.

8. 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:

a) Se ha evaluado el orden y limpieza de las instalaciones y equipos como primer factor de seguridad.

b) Se han diseñado planes de actuación preventivos y de protección evitando las situaciones de riesgos más habituales.

c) Se han empleado las medidas de seguridad y de protección personal y colectiva, previstas para la ejecución de las distintas operaciones.

d) Se han manipulado materiales, herramientas, máquinas y equipos de trabajo evitando situaciones de riesgo.

e) Se han elaborado organigramas de clasificación de los residuos atendiendo a su toxicidad, impacto medioambiental y posterior retirada selectiva.

f) Se ha aplicado la normativa de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental en las operaciones realizadas.

*Contenidos.*

Procesos de fabricación por arranque de viruta:

–Mecanizados por arranque de viruta. Funcionamiento de máquinas, técnicas operativas.

–Metrología:

• Instrumentos de medida.

• Verificación.

• Medida directa y medida indirecta.

• Incertidumbre.

–Selección de herramientas.



- Interpretación del proceso.
- Operaciones manuales, limado, taladrado, roscado.
- Trazado y marcado de piezas.
- Accesorios y utillajes.
- Evaluación del coste de mecanizado.
- Capacidad de máquina.
- Valoración del orden y limpieza durante las fases del proceso.
- Protección del medio ambiente.
- Procesos de fabricación por mecanizados especiales:
  - Mecanizados especiales: abrasión, electroerosión, láser, chorro de agua, ultrasonidos, entre otros. Elementos y mandos de las máquinas.
  - Selección de herramientas.
  - Preparación de máquinas. Montaje y reglaje de utillajes.
  - Metrología: medición y verificación.
  - Capacidad de máquina.
  - Evaluación del coste de mecanizado especial.
  - Prevención de riesgos laborales.
  - Protección del medio ambiente.
- Procesos de fabricación por corte y conformado:
  - Corte y conformado: punzonado, plegado, cizallado, procesado de chapa, curvado, forjado, entre otros.
  - Defectos en el procesado de chapas y perfiles y modos de corregirlos.
  - Metrología: medición y verificación.
  - Capacidad de máquina.
  - Selección de herramientas. Ajuste de útiles de procesado de chapa.
  - Accesorios y utillajes.
  - Evaluación del coste de corte o conformado.
  - Prevención de riesgos laborales. Sistemas de seguridad aplicados a las máquinas de corte y conformado.
  - 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 de plásticos.
  - 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.
  - Metrología: medición y verificación.
  - Capacidad de máquina.
  - Evaluación del coste de soldadura.
  - Prevención de riesgos laborales.
  - Protección del medio ambiente.
- Procesos por montaje:
  - Montaje: ensamblado, pegado, desmontaje, entre otros.
  - Metrología: medición y verificación.
  - Evaluación del coste de montaje.
  - Prevención de riesgos laborales.
  - Protección del medio ambiente.
- Mantenimiento de primer nivel en máquinas herramientas:
  - Engrases, niveles de líquido y liberación de residuos.
  - Técnicas y procedimientos para la sustitución de elementos simples.
  - Plan de mantenimiento y documentos de registro.
  - Valoración del orden y limpieza en la ejecución de tareas.
- 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 didácticas.*

El objetivo de este módulo profesional es que el alumno adquiera los conocimientos básicos del funcionamiento de las máquinas herramientas en los procesos de fabricación y montaje, para poder llevar a cabo la ejecución de los diseños, de útiles de mecanizado, de moldes y modelos en los diferentes sectores productivos en los que desempeña su actividad. Así mismo, el alumnado, al finalizar este módulo, debe ser capaz de participar en la identificación de las limitaciones de fabricación, analizando las capacidades de las máquinas y procesos en la fabricación de prototipos para realizar modificaciones en el diseño de productos.

Este es un módulo de carácter eminentemente práctico y como tal la mayor parte de su carga horaria discurre en el taller de máquinas herramientas. La secuenciación más adecuada de contenidos puede corresponder con el orden en el que se presentan en el apartado de contenidos básicos. No obstante, los bloques de contenidos de Mantenimiento de primer nivel en máquinas herramientas y Prevención de riesgos, seguridad y protección ambiental, tras haber realizado una introducción de los mismos, se sugiere sean integrados en cada uno de los demás bloques, fundamentalmente en aquellos que contienen aspectos de carácter más procedimental.

Así mismo, en este módulo se sugiere realizar una introducción sobre metrología, instrumentos de medida, registro de medidas, errores de medida, ya que estos conocimientos son básicos y necesarios para abordar el resto de los contenidos del módulo y del resto de los módulos del ciclo.

Los contenidos se organizarán en unidades de trabajo, cada una de las cuales tendrá sentido como entidad propia que permita la definición de objetivos, contenidos, aprendizaje y evaluación, el conjunto de ellos permitirá la consecución de todos los resultados de aprendizaje del módulo.

Las actividades de enseñanza-aprendizaje y de evaluación, que tendrán lugar en el taller, deberán ser prácticas de manejo de máquinas, para la posterior realización de los utillajes, moldes, troqueles, diseñados en los otros módulos. Como orientación y apoyo para el desarrollo de las correspondientes unidades de trabajo de las programaciones didácticas se citan a continuación algunas actividades de referencia:

- Manejo y funcionamiento de las diferentes máquinas herramientas.
- Realización de una serie de piezas tipo, de complejidad creciente, en cuya ejecución se abordarán las siguientes operaciones básicas: refrentado, cilindrado, ranurado, roscado y torneado cónico, así como trazado y marcaje.
- Desarrollo de los procesos en cada una de las actividades.
- Desmontaje y montaje de una serie de conjuntos sencillos aplicando distintas técnicas.
- Realización del mantenimiento y cuidado de las máquinas y herramientas.
- Ejecución de las diferentes técnicas de soldadura.
- Realización de un utillaje o troquel de poca complejidad.
- Realización de visitas a empresas que desarrollen este tipo de actividad.

Conviene realizar alguna actividad de carácter integrador en la que sea necesario aplicar las destrezas adquiridas en los módulos de Representación Gráfica, de Procesos avanzados de mecanizado y, sobre todo, en el conjunto de los módulos de diseño.

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.

Los contenidos del módulo de Técnicas de fabricación mecánica son básicos y constituyen el complemento de los módulos de diseño. Por lo tanto, al finalizar este módulo, el alumno debe ser capaz de realizar un utillaje, troquel, molde... diseñado con anterioridad.

Por último, los contenidos de seguridad, calidad y protección ambiental, deberán trabajarse y aplicarse de manera transversal para que, de este modo, el alumno asuma como propios los valores de seguridad e higiene en el taller que le permitan adquirir buenas destrezas y hábitos de trabajo, seguros para él mismo y para el resto de los compañeros.

*Módulo: Empresa e iniciativa emprendedora*

Código: 0435.

Equivalencia en créditos ECTS: 4.

Duración: 60 horas.

*Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.*

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

*Criterios de evaluación:*

a) Se ha valorado la importancia de la iniciativa individual, la creatividad, la formación y la colaboración como requisitos indispensables para tener éxito en la actividad emprendedora como persona empleada o empresario.

b) Se han identificado los conceptos de innovación e internacionalización y su relación con el progreso de la sociedad y el aumento en el bienestar de los individuos.

c) Se ha analizado el concepto de cultura emprendedora y su importancia como fuente de creación de empleo y bienestar social.

d) Se ha analizado el desarrollo de la actividad emprendedora de un empresario que se inicie en del ámbito de las empresas de diseño en fabricación mecánica.

e) Se ha analizado el concepto de riesgo como elemento inevitable de toda actividad emprendedora y la posibilidad de minorarlo con un plan de empresa.

f) Se ha analizado el concepto de empresario y los requisitos y actitudes necesarios para desarrollar la actividad empresarial.

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

*Criterios de evaluación:*

a) Se ha definido una determinada idea de negocio del ámbito de las empresas de diseño en fabricación mecánica, que servirá de punto de partida para la elaboración de un plan de empresa.

b) Se han identificado los principales componentes del entorno general que rodea a la empresa; en especial el entorno económico, social, demográfico, cultural, político, legal, tecnológico e internacional.

c) Se han valorado la oportunidad de la idea de negocio, las necesidades no cubiertas, la innovación o mejora que aporta, el nicho o hueco de mercado que pretende cubrirse y la perspectiva del sector en el que se enmarca la idea, lo que servirá de punto de partida para la elaboración de un plan de empresa.

d) Se ha analizado la influencia en la actividad empresarial de las relaciones con los clientes/usuarios, con los proveedores, con la competencia, así como con los intermediarios, como principales integrantes del entorno específico o microentorno.

e) Se han identificado, dentro de la realización de un análisis DAFO (debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades), las amenazas y oportunidades en el micro y macroentorno de una PYME (pequeña y mediana empresa) del sector de la fabricación mecánica.

f) Se han analizado los conceptos de cultura empresarial e imagen corporativa, y su relación con los objetivos empresariales.

g) Se ha analizado el fenómeno de la responsabilidad social de las empresas y su importancia como un elemento de la estrategia empresarial.

h) Se ha elaborado el balance social de una empresa de diseño en fabricación mecánica, y se han descrito los principales costes sociales en que incurrir estas empresas, así como los beneficios sociales que producen.

i) Se han identificado, en empresas del ámbito del diseño en fabricación mecánica, prácticas que incorporan valores éticos y sociales.

j) Se ha descrito la estrategia empresarial relacionándola con los objetivos de la empresa y se ha concretado el plan de marketing.

3. Realiza un plan de producción, organización y recursos humanos para la empresa, elaborando el correspondiente estudio de viabilidad económica y financiera.

*Criterios de evaluación:*

a) Se han descrito las funciones básicas que se realizan en una empresa y se ha analizado el concepto de sistema aplicado a la empresa.

b) Se han definido las fases de producción o prestación del servicio, estrategias productivas y de calidad.

c) Se ha valorado la necesidad de llevar a cabo acciones de investigación, desarrollo e innovación (I+D+i).

d) Se ha definido el modelo organizativo y de recursos humanos en función de las necesidades de producción o del servicio y/o requerimientos del mercado.

e) Se han definido los aspectos clave del aprovisionamiento: selección de proveedores y materiales.

f) Se han identificado y valorado las inversiones necesarias para llevar a cabo la actividad, así como las fuentes de financiación.

g) Se ha llevado a cabo un estudio de viabilidad económica y financiera de una PYME del sector de la fabricación mecánica.

h) Se han analizado los conceptos básicos de contabilidad.

i) 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.

j) Se han analizado las debilidades y fortalezas completándose el análisis DAFO.

k) Se ha incluido en el plan de empresa todo lo relativo al plan de producción y al estudio de viabilidad económico-financiero.

l) Se ha valorado la idoneidad, en su caso, de seguir adelante con la decisión de crear una PYME del sector de la fabricación mecánica.

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

*Criterios de evaluación:*

a) Se han analizado las diferentes formas jurídicas de la empresa.

b) Se ha especificado el grado de responsabilidad legal de los propietarios de la empresa en función de la forma jurídica elegida.

c) Se ha diferenciado el tratamiento fiscal establecido para las diferentes formas jurídicas de la empresa.

d) Se han analizado los trámites exigidos por la legislación vigente para la constitución de una PYME.

e) Se ha realizado una búsqueda exhaustiva de las diferentes ayudas para la creación de una empresa de diseño en fabricación mecánica en la localidad de referencia.

f) Se ha incluido en el plan de empresa todo lo relativo a la elección de la forma jurídica, trámites administrativos, ayudas y subvenciones.

g) Se han identificado las vías de asesoramiento y gestión administrativa externos existentes a la hora de poner en marcha una PYME.

5. Realiza actividades de gestión administrativa y financiera básica de una PYME, identificando las principales obligaciones contables y fiscales y cumplimentando la documentación.

*Criterios de evaluación:*

a) Se han analizado técnicas de registro de la información contable.

b) Se han definido las obligaciones fiscales de una empresa de diseño en fabricación mecánica.

c) Se han diferenciado los tipos de impuestos en el calendario fiscal.

d) Se ha cumplimentado la documentación básica de carácter comercial y contable (facturas, albaranes, notas de pedido, letras de cambio, cheques y otros) para una PYME del sector de la fabricación mecánica, y se han descrito los circuitos que dicha documentación recorre en la empresa.

*Contenidos.**Iniciativa emprendedora:*

–Innovación y desarrollo económico. Principales características de la innovación en la actividad de diseño en fabricación mecánica.

–Factores claves de los emprendedores: iniciativa, creatividad y formación.

–La actuación de los emprendedores como empresarios y empleados de una PYME del sector de la fabricación mecánica.

–El riesgo en la actividad emprendedora.

–Concepto de empresario. Requisitos para el ejercicio de la actividad empresarial. Carácter emprendedor.

*La empresa y su entorno:*

–Plan de empresa: la idea de negocio en el ámbito de las empresas de diseño en fabricación mecánica.

–Análisis del entorno general y específico de una PYME de una empresa de diseño en fabricación mecánica.

–Relaciones de una PYME del sector de fabricación mecánica con su entorno y con el conjunto de la sociedad.

–La empresa en el ámbito internacional. El derecho de libre establecimiento en el seno de la Unión Europea.

–Análisis DAFO: amenazas y oportunidades.

–Plan de Marketing.

Plan de producción, organización y recursos humanos para la empresa y estudio de viabilidad económica y financiera:

–La empresa como sistema. Funciones básicas de la empresa.

–Descripción técnica del proceso productivo o la prestación del servicio. Recursos humanos.

–Viabilidad económica y viabilidad financiera de una PYME del sector de la fabricación mecánica. Plan de inversiones. Plan de financiación.

–Umbral de rentabilidad.

- Concepto de contabilidad y nociones básicas.
- Análisis de la información contable.
- Análisis DAFO: debilidades y fortalezas.
- Plan de empresa: plan de producción, estudio de viabilidad económica y financiera.
- Creación y puesta en marcha de una empresa:
  - Tipos de empresa. Formas jurídicas. Franquicias.
  - Elección de la forma jurídica.
  - La fiscalidad en las empresas: peculiaridades del sistema fiscal de la Comunidad Foral de Navarra.
  - Trámites administrativos para la constitución de una empresa.
  - Organismos e instituciones que asesoran en la constitución de una empresa.
  - Plan de empresa: elección de la forma jurídica, trámites administrativos y gestión de ayudas y subvenciones.
- Función administrativa:
  - Operaciones contables: registro de la información económica de una empresa.
  - Obligaciones fiscales de las empresas.
  - Requisitos y plazos para la presentación de documentos oficiales.
  - Gestión administrativa de una empresa de fabricación mecánica.

#### Orientaciones didácticas.

Con este módulo el alumnado adquiere las destrezas de base 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 metodología empleada debería ser teórico-práctica, haciendo especial hincapié en esta última en todo el proceso enseñanza-aprendizaje a través de:

- Manejo de las fuentes de información sobre el sector de la fabricación mecánica.
- La realización de casos prácticos 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.
- Contacto con empresarios, representantes de organizaciones empresariales, sindicales y de las diferentes administraciones mediante actividades complementarias (charlas, visitas etc.) que impulsen el espíritu emprendedor y el conocimiento del sector.
- La utilización de programas de gestión administrativa para PYMEs del sector.
- La realización de un proyecto de plan de empresa relacionado con el sector de la fabricación mecánica que incluya todas las facetas de puesta en marcha de un negocio: viabilidad, organización de la producción y los recursos humanos, acción comercial, control administrativo y financiero, así como justificación de su responsabilidad social.

El orden de contenidos que aparece en el desarrollo del módulo de Empresa e iniciativa emprendedora responde a criterios lógicos de secuenciación y podría distribuirse a lo largo de los tres trimestres de la siguiente manera:

- Puesto que el alumnado desconoce la realidad del sector donde ejercerá su actividad profesional es necesario comenzar con unas actividades que permitan una aproximación al mismo y a las cualidades emprendedoras que se precisan en la actividad profesional.
- En el siguiente paso, el alumnado podría enfrentar el reto de definir la idea de negocio, valorando las amenazas y oportunidades del entorno y planteando los objetivos de la empresa, así como las estrategias y acciones para conseguirlos.
- Definidos los objetivos y la manera de conseguirlos, el alumnado podría elaborar un plan de empresa que le permita tomar la decisión de seguir o no con el proceso de constitución de la empresa.
- En caso de seguir adelante, el alumnado debería realizar actividades relacionadas con la elección de la forma jurídica más adecuada para la empresa, así como conocer los principales aspectos relativos a la gestión administrativa de la empresa.

Para la consecución de los resultados de aprendizaje de este módulo se pueden seleccionar múltiples actividades, siendo algunas de ellas las siguientes:

- Realizar diferentes tipos de test de autodiagnóstico para valorar el grado de madurez del proyecto en torno a la idea de negocio, capacidades y habilidades generales de un emprendedor, así como de su conocimiento sobre el mercado en el que va a comercializar el producto/servicio.
- Investigar sobre la aplicación de buenas prácticas, tanto internas como su entorno social.
- Elaborar un plan de empresa a través de las siguientes actuaciones:
  - Señalar los objetivos del plan.

- Identificar las capacidades y cualificaciones del emprendedor en relación con el proyecto empresarial. En caso necesario planificar formación.
- Describir las características básicas del producto/servicio, necesidades que cubre, características diferenciales, mercado al que va dirigido, canales que se van a utilizar para llegar al público objeto y otros datos de interés.
- Realizar un análisis de mercado: análisis de la demanda a través de preparación de una encuesta y el estudio de los datos obtenidos. Análisis de la competencia en el entorno. Preparar un listado de las empresas que comercializan el producto/servicio y realizar un estudio comparativo.
- Elaborar un plan de marketing, señalando los canales de distribución, políticas de precios y las estrategias de promoción.
- Diseñar el proceso de producción, realizando un estudio de la infraestructura e instalaciones que se van a necesitar, diseño del proceso de fabricación/prestación del servicio, previsión del aprovisionamiento necesario y elaboración de ejercicios con diferentes métodos de valoración de existencias.
- Identificar los diferentes puestos de trabajo que necesitan en la empresa, en función del proyecto elaborado, señalando las funciones de cada uno y representándolo gráficamente a través de un organigrama
- Dados los conceptos básicos que pueden formar parte de la inversión inicial y las posibles formas de financiarlos, proponer una previsión de los mismos para cubrir las necesidades del proyecto de empresa propuesto.
- Desarrollar supuestos de compraventa en los que se apliquen los documentos básicos en la actividad empresarial: pedido, albarán, factura, cheque, recibo y letra de cambio.
- Analizar balances de situación con diferentes resultados.
- Realizar balances de situación de diferentes grados de dificultad y analizarlos con indicadores financieros.
- Analizar a través del sistema DAFO diferentes situaciones para después aplicarlo al proyecto de empresa.
  - Identificar las ventajas e inconvenientes de las diferentes formas jurídicas para aplicar al proyecto de empresa elaborado.
  - Enumerar los trámites de constitución y administrativos, de carácter específico y general que afecte al plan de empresa.
  - Identificar las obligaciones contables y fiscales obligatorias.
  - Señalar la existencia de diferencias entre la normativa del Estado y la de la Comunidad Foral de Navarra en materia fiscal.

La utilización de medios audiovisuales y el uso de Internet para los diferentes contenidos del módulo permitirán llevar a cabo un proceso de enseñanza aprendizaje rápido y eficaz, donde el alumnado, de manera autónoma, pueda resolver progresivamente las actuaciones y situaciones propuestas.

Así mismo, también resulta recomendable la utilización de la técnica de agrupamiento del alumnado para la realización de las actividades propuestas, y, en su caso, de las actividades de exposición por parte del alumnado. Dicha técnica permitiría la aplicación de estrategias de trabajo en equipo, lo que será objeto de estudio en el módulo de Formación y orientación laboral.

Por otro lado, los módulos de Formación y orientación laboral y Empresa e iniciativa emprendedora guardan estrecha relación entre sí respecto de los contenidos relativos a descripción de puestos de trabajo, contratos, convenios colectivos, nóminas, gastos sociales, entre otros, con lo que, a fin de evitar duplicidades, debería producirse una coordinación entre los profesores que impartan ambos módulos profesionales.

Finalmente, sería conveniente que se produjera esa coordinación entre el profesorado de Empresa e iniciativa emprendedora y el profesorado técnico en algunos aspectos tales como:

- Establecimiento de contactos con empresarios que permitan al alumnado conocer de cerca la realidad del sector hacia el que ha encaminado su formación y en el que previsiblemente se producirá su incorporación laboral.
- Aportación de diferentes datos que el alumnado requiera para la confección del plan de empresa: proceso de producción, instalación, listados de empresas proveedoras, precios de materiales y otros.

*Módulo profesional: Inglés I*

Código: NA01.

Duración: 60 horas.



*Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.*

1. Comprende textos sencillos en inglés redactados en un lenguaje habitual, sobre asuntos cotidianos de su interés, con un aceptable grado de independencia que le permite extraer información relevante de carácter general o específico.

*Criterios de evaluación:*

a) Se ha localizado y comprendido la idea general o una información de interés concreta en un texto relativo a asuntos ordinarios.

b) Se ha aplicado la técnica de lectura adecuada a los distintos textos de uso cotidiano y a la finalidad de la lectura, para localizar información relevante.

c) Se han extraído datos e informaciones necesarias para realizar una tarea específica a partir de distintas partes de un texto o de textos diferentes de uso ordinario, o de otras fuentes específicas si se emplea la ayuda del diccionario.

d) Se ha extrapolado el significado de palabras desconocidas por el contexto en temas relacionados con sus intereses o con temas no habituales.

e) Se han interpretado con exactitud instrucciones sencillas referentes al manejo de un aparato o equipo.

f) Se han aplicado criterios de contextualización y de coherencia en la selección de la información procedente de las herramientas de traducción.

2. Comprende las principales ideas de una información oral emitida en inglés sobre temas de su interés o de las actividades de la vida cotidiana, en situaciones de comunicación presencial y no presencial, cuando sus interlocutores emiten un discurso claro y con lentitud.

*Criterios de evaluación:*

a) Se han comprendido en su integridad los mensajes cortos, como avisos, advertencias o anuncios, siempre que no exista gran distorsión provocada por sonidos ambientales.

b) Se han identificado con precisión datos y hechos concretos relacionados con elementos predecibles de su actividad, tales como números, cantidades y tiempos.

c) Se ha identificado el tema de conversación entre hablantes nativos cuando esta se produce con claridad y en lenguaje estándar.

d) Se ha interpretado sin dificultad el discurso que se le dirige con claridad, relacionado con sus actividades cotidianas, si tiene ocasión de pedir, ocasionalmente, que le repitan o reformulen lo que le dicen.

e) Se han identificado los elementos esenciales de las informaciones contenidas en discursos grabados o comunicaciones no presenciales referidas a asuntos cotidianos previsibles, si el discurso se ha formulado con claridad y lentitud.

3. Cumplimenta en inglés documentos y redacta cartas, mensajes o instrucciones relacionados con su ámbito de interés, con la cohesión y coherencia requerida para una comunicación eficaz.

*Criterios de evaluación:*

a) Se han cumplimentado con corrección y empleando la terminología específica, formularios, informes breves y otro tipo de documentos normalizados o rutinarios.

b) Se han redactado cartas, faxes, correos electrónicos, notas e informes sencillos y detallados de acuerdo con las convenciones apropiadas para estos textos.

c) Se han resumido con fiabilidad informaciones procedentes de revistas, folletos, Internet y otras fuentes sobre asuntos rutinarios, pudiendo utilizar las palabras y la ordenación de los textos originales para generar textos breves o resúmenes coherentes en un formato convencional.

d) Se han redactado cartas, descripciones y otros escritos sobre temas generales o de interés personal que incluyan datos, opiniones personales o sentimientos, con razonable nivel de detalle y precisión.

e) Se han elaborado todos los documentos propios de su actividad con una corrección razonable en los elementos gramaticales básicos, en los signos de puntuación y en la ortografía de palabras habituales, con una estructura coherente y cohesionada, y empleando un vocabulario suficiente para expresarse sobre la mayoría de los temas de su interés en la vida ordinaria.

f) Se han tenido en cuenta las características socioculturales del destinatario y el contexto en el que se produce la comunicación en la producción de los documentos escritos.

g) Se han aplicado criterios de contextualización y de coherencia en la selección de la información procedente de las herramientas de traducción.

4. Se expresa oralmente con razonable fluidez y claridad sobre temas de la vida cotidiana, en situaciones de comunicación interpersonal presencial o a distancia empleando palabras y expresiones sencillas.

*Criterios de evaluación:*

a) Se ha expresado el discurso con una entonación adecuada y una pronunciación clara y comprensible aunque sea evidente el acento extranjero y los interlocutores puedan pedir, ocasionalmente, repeticiones.

b) Se han realizado descripciones o narraciones de hechos o acontecimientos no previstos de antemano con un nivel de detalle suficiente para su correcta comprensión.

c) Se han empleado circunloquios para salvar dificultades con el vocabulario.

d) Se ha expresado con precisión, empleando un vocabulario suficiente y frases sencillas relativamente estandarizadas, cuando transmite información relativa a cantidades, números, características y hechos relacionados con su campo profesional.

e) Se ha adecuado la expresión oral en inglés a la situación comunicativa, incluyendo los elementos requeridos de comunicación no verbal.

5. Se comunica oralmente en inglés con otros interlocutores manteniendo un intercambio sencillo y directo sobre asuntos cotidianos de su interés.

*Criterios de evaluación:*

a) Se han iniciado, mantenido y terminado conversaciones presenciales sencillas sobre temas de interés personal.

b) Se ha participado sin dificultad en intercambios verbales breves sobre situaciones rutinarias en las que se abordan temas conocidos.

c) Se han requerido ocasionalmente aclaraciones o repeticiones de alguna parte del discurso emitido por los interlocutores cuando se refiere a situaciones predecibles.

d) Se han empleado las convenciones adecuadas para entablar o finalizar conversaciones de manera adecuada al contexto comunicativo.

e) Se ha ajustado la interacción oral, incluyendo el lenguaje no verbal, al medio de comunicación (presencial o no presencial), a la situación comunicativa (formal o informal) y a las características socioculturales del interlocutor.

f) Se ha manifestado una riqueza de vocabulario suficiente para expresarse en torno a las situaciones rutinarias de interacción social en su ámbito profesional.

*Contenidos.**Contenidos léxicos:*

–Vocabulario y terminología referente a la vida cotidiana, con especial referencia a: viajes y turismo (medios de transporte, alojamiento...), ocio, sentimientos personales, rutinas y hábitos de vida, vestido, alimentación, vivienda, compras, salud, el mundo del trabajo, medios de comunicación, instalaciones y servicios de acceso público...

–Vocabulario y terminología básica del campo profesional.

*Contenidos gramaticales:*

–Los distintos tiempos verbales.

–Formación de palabras.

–Preposiciones, conjunciones y adverbios.

–Verbos auxiliares y modales.

–Oraciones de relativo.

–Elementos de coherencia y cohesión: conectores.

–La voz pasiva. El lenguaje técnico-científico.

–Condicionales.

–Estilo indirecto.

*Contenidos funcionales:*

–Saludar y despedirse en situaciones sociales habituales.

–Formular y responder preguntas para obtener o dar información general, pedir datos, etc.

–Escuchar e identificar información relevante en explicaciones y presentaciones sobre temas de interés personal, tomando notas o resúmenes.

–Comparar y contrastar; ventajas e inconvenientes.

–Mostrar acuerdo y desacuerdo.

–Expresar intenciones y planes.

–Expresar gustos y preferencias.

–Expresar sugerencias, recomendaciones, quejas y obligaciones.

–Manifestar opiniones sobre temas de interés personal y apoyarlas con argumentos.

–Describir personas y narrar hechos.

–Especular acerca del pasado y el futuro. Formular hipótesis.

–Identificar con rapidez el tema general de un texto.

–Localizar con precisión detalles específicos de un texto e inferir significado no explícito.

–Planificar y resumir por escrito informaciones de uno o varios documentos extensos de tipo genérico.

–Elaborar textos coherentes que proporcionen información u opinión.

–Cumplimentar formularios o documentos de uso habitual.

–Adecuar el formato y la estructura para organizar textos escritos (informes, instrucciones, correo electrónico...) con objetivos diferentes.

–Utilizar con soltura diccionarios u otros materiales de referencia, incluyendo los medios electrónicos, para encontrar el significado adecuado a cada contexto de palabras desconocidas.

–Presentar oralmente informaciones e ideas en una secuencia lógica.

–Hacer y responder a llamadas telefónicas. Dejar y recoger mensajes.

–Transmitir palabras de otra persona: órdenes, instrucciones, preguntas, peticiones...

–Expresar oralmente con corrección hechos, explicaciones, instrucciones y descripciones relacionadas con la vida diaria.

–Acomodar el estilo comunicativo al destinatario, el contexto y el objetivo de la comunicación.

–Utilizar estrategias de comunicación no verbal para reforzar la interacción oral.

Contenidos socioprofesionales:

–Identificar y analizar las normas, protocolos y hábitos básicos que rigen las relaciones humanas y socioprofesionales propias de los países de donde proceden los clientes y/o los profesionales con quienes se comunica.

–Identificar y aplicar las pautas de comportamiento para interactuar en inglés, teniendo especialmente en cuenta las convenciones de cortesía en uso en el ámbito de Internet.

–Curiosidad, respeto y actitud abierta hacia otras formas de cultura y hacia las personas que la integran.

–Disposición para el trabajo en pares y grupos, y en entornos multidisciplinarios.

*Orientaciones didácticas.*

El módulo profesional obligatorio Inglés I tiene como objetivo fundamental reforzar la competencia lingüística del alumnado, haciendo especial hincapié en las destrezas que le permitan desenvolverse con comodidad en las situaciones comunicativas habituales de la vida ordinaria y profesional.

Diversos estudios europeos referentes a las necesidades manifestadas por los trabajadores respecto al empleo del idioma en situaciones relacionadas con su actividad laboral ponen de manifiesto que dichas necesidades deben atender, primeramente, a interacciones sociales no estrictamente profesionales, por lo que el enfoque de este módulo más que dirigido a la formación del alumnado en inglés técnico persigue una utilización del idioma en situaciones de comunicación ordinarias, sin renunciar, como es lógico, a introducir el contexto profesional propio de cada perfil en las actividades de enseñanza-aprendizaje que se propongan en el aula. Esta dimensión también se pone de manifiesto en las experiencias que los alumnos de formación profesional viven en otros países a través de su participación en los programas europeos para el aprendizaje permanente.

Por todo ello, y en consonancia con lo que se propone en el Marco Europeo de referencia para las lenguas, el módulo se debe enfocar hacia la consecución, por parte del alumnado, de una comunicación eficaz en situaciones ordinarias y profesionales reales.

Con esta finalidad, el proceso de enseñanza-aprendizaje de debería enfocar desde un punto de vista eminentemente práctico, en el que la enseñanza de la gramática sea observada como revisión de lo estudiado en cursos anteriores y se contextualice en situaciones comunicativas de interés real para el alumnado, lo que favorecerá que este adquiera conciencia de la necesidad de desenvolverse de forma independiente en el idioma objeto de aprendizaje. Así mismo, convendría centrar el esfuerzo en que los alumnos sean capaces, en un primer estadio, de comunicarse de manera autónoma y coherente, para incidir posteriormente en la corrección, fluidez y exactitud de la expresión. La utilización, de manera exclusiva, del idioma inglés en el aula, tanto por parte del profesor o profesora como por parte del alumnado, supondrá una contribución importante a los objetivos que se persiguen.

Las actividades que se realicen en el proceso de enseñanza-aprendizaje debieran diseñarse de manera que expongan al alumnado a situaciones comunicativas lo más auténticas posible, que potencien de manera especial las destrezas de comprensión y expresión oral y, por tanto, de interacción.

El ejercicio de las destrezas de comprensión lectora puede proporcionar una buena ocasión para contextualizar el aprendizaje en el campo profesional, extrayendo datos, informaciones y vocabulario específico de documentos reales que, en buena medida, serán accesibles a través de Internet. De manera similar puede contribuir la realización por parte de los alumnos y alumnas de presentaciones electrónicas en las que se describan procesos de trabajo, instrucciones de operación, funcionamiento de máquinas, etc. relativos a su campo profesional.

Las tecnologías de la comunicación suponen una herramienta muy valiosa para colocar al alumnado en situaciones reales de comunicación, algunas de las cuales ya han sido mencionadas, y a las que cabría añadir otras del tipo webquest, intercambio de correo electrónico con e-pals, participación en proyectos del tipo e-Twinning, participación en blogs, etc.,

sin olvidar Internet como fuente casi inagotable de recursos (diccionarios, podcasts, vodcasts, publicaciones técnicas...) a los que se accede fácil y, en muchos casos, gratuitamente. Así mismo, conviene tener presente que los ciclos formativos son la plataforma que permite la participación del alumnado en programas europeos de aprendizaje permanente, como Leonardo da Vinci y Erasmus, lo que puede suponer un estímulo añadido para plantear situaciones comunicativas muy reales de su interés.

Otro aspecto al que conviene prestar atención es al desarrollo de las competencias sociolingüísticas, que deben impregnar todo el proceso de enseñanza-aprendizaje. Es importante que, en el marco de esta formación con vocación finalista, garanticemos que el alumnado conoce las convenciones en el uso de la lengua, las normas de cortesía, la diferencias de registro y la trascendencia de su uso adecuado y, en general, las características culturales más definitorias de la idiosincrasia de los países que tienen al inglés como lengua materna.

En lo que se refiere a la evaluación, se sugiere que este proceso se centre en la valoración de la competencia comunicativa del alumno, es decir, de la forma de poner en acción sus conocimientos y destrezas lingüísticas y su capacidad para utilizar diferentes estrategias de comunicación. Con este objetivo se han señalado los criterios de evaluación de este módulo y, en la misma línea, el Marco Europeo de referencia para las lenguas puede resultar un instrumento muy valioso para diseñar herramientas de evaluación.

*Módulo Profesional: Diseño de productos mecánicos I*

Código: 0427a.

Equivalencia en créditos ECTS: 11.

Duración: 190 horas.

*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:

a) Se han identificado elementos comerciales utilizados en los sistemas mecánicos.

b) Se han relacionado los distintos mecanismos en función de las transformaciones del movimiento que producen.

c) Se han identificado los órganos de transmisión y la función que cumplen en las cadenas cinemáticas.

d) Se han relacionado los elementos de máquinas con la función que cumplen.

e) Se han identificado distintas soluciones de utillajes para el mecanizado de piezas.

f) Se han identificado los elementos comerciales utilizados en el diseño de utillajes de mecanizado.

g) Se han contemplado los efectos de la lubricación en el comportamiento de los diferentes elementos y órganos.

2. 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:

a) 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.

b) Se han identificado los materiales comerciales más usuales utilizados en los elementos, utillajes y mecanismos.

c) Se ha interpretado la codificación de los materiales utilizados en elementos, utillajes y mecanismos.

d) Se ha identificado la influencia de los procesos de fabricación en la variación de las propiedades del material.

e) Se ha identificado la influencia de las propiedades del material en el desarrollo de los procesos de fabricación mecánica.

f) Se han descrito los efectos que tienen los tratamientos térmicos y termoquímicos sobre los materiales usados en elementos, utillajes y mecanismos.

g) Se ha descrito la forma de evitar desde el diseño, las anomalías provocadas por los tratamientos térmicos y termoquímicos en elementos, utillajes y mecanismos.

h) Se ha identificado la necesidad de protección o lubricación en los materiales usados, teniendo en cuenta su compatibilidad física o química.

3. Calcula las dimensiones de los componentes de los elementos, utillajes y mecanismos definidos analizando los requerimientos de los mismos.

Criterios de evaluación:

a) Se han seleccionado las fórmulas y unidades adecuadas a utilizar en el cálculo de los elementos, en función de las características de los mismos.

b) 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).

c) Se han dimensionado los diversos elementos y órganos aplicando cálculos, normas, ábacos, tablas, etc., imputando los coeficientes de seguridad necesarios.

d) Se han utilizado programas informáticos para el cálculo y simulación.

e) Se ha calculado la vida útil de los elementos normalizados sometidos a desgaste o rotura.

f) Se ha establecido la periodicidad de lubricación, así como la de sustitución de los elementos que componen los diferentes órganos.

4. Evalúa la calidad del diseño de elementos, utillajes y mecanismos analizando la funcionalidad y fabricación de los mismos.

Criterios de evaluación:

a) Se ha descrito el procedimiento de aseguramiento de la calidad del diseño.

b) Se han identificado los elementos o componentes críticos del producto.

c) Se han identificado las causas potenciales de fallo.

d) Se han identificado los efectos potenciales que puede provocar el fallo.

e) Se han propuesto modificaciones en el diseño del producto que mejore su funcionalidad.

f) Se han propuesto modificaciones en el diseño del producto que mejore la fabricación.

g) Se han propuesto modificaciones en el diseño del producto que mejore el montaje y desmontaje del mismo, evitando el uso de herramientas especiales.

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

#### Contenidos.

Selección de elementos de máquinas:

–Sistemas y elementos mecánicos.

–Mecanismos (levas, tornillos, trenes de engranajes, entre otros).

–Movimientos (deslizamiento, rodadura, pivotante, y otros).

–Cadenas cinemáticas.

–Utillajes para el mecanizado.

–Lubricación y lubricantes.

Selección de materiales:

–Clasificación de los materiales.

–Propiedades físicas, químicas, mecánicas y tecnológicas de los materiales usados en los componentes obtenidos por fabricación mecánica.

–Tratamientos térmicos y termoquímicos utilizados en los componentes obtenidos por fabricación mecánica.

–Materiales metálicos, cerámicos, poliméricos y compuestos más utilizados en elementos de fabricación mecánica, utillajes y mecanismos.

–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.

–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:

–Aseguramiento de la calidad 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.

#### Orientaciones didácticas.

El objetivo de este módulo es que el alumnado adquiera las destrezas básicas para desempeñar la función de diseño de productos mecánicos. Los contenidos que se abordan en este módulo constituyen un elemento integrador fundamental en el conjunto del ciclo al ser éstos los que capacitarán al alumnado al terminar su cualificación para desarrollar su trabajo

en el mundo laboral. Es por este alcance y por su duración por lo que se propone su impartición durante dos cursos académicos.

La parte de este módulo que se propone impartir en el primer curso está enfocada al conocimiento de los elementos y materiales empleados para el diseño mecánico, así como su correcto dimensionamiento, siempre trabajando desde las herramientas básicas del diseño como son el croquisado, el análisis matemático y el estudio a nivel teórico.

Así mismo, este módulo le capacita al alumnado para la búsqueda de soluciones constructivas, de normalización, ensamblado y montaje de los productos diseñados, así como su posterior control en los diferentes sectores productivos en los que desempeña su actividad, por lo que resulta imprescindible para adquirir las siguientes competencias del título:

–Identificar los diferentes elementos que conforman un sistema mecánico, destacando sus aplicaciones, ventajas e inconvenientes.

–Calcular elementos mecánicos que resistan los requerimientos establecidos para su funcionalidad.

–Supervisar y contralar el desarrollo de los diseños asegurando que se ajustan a los procedimientos establecidos y resolviendo posibles contingencias que se puedan presentar.

Este es un módulo de carácter teórico-práctico para cuyo desarrollo sería conveniente contar con una serie de equipos distribuidos en aulas y laboratorios tales como:

–Equipos multimedia para el conocimiento de los distintos elementos, mecanismos, sistemas auxiliares y maquinaria utilizada en el sector metal-mecánico.

–Software de ofimática y dibujo asistido por ordenador para documentación del diseño mecánico.

–Material didáctico o industrial para conocimiento de los elementos que componen un sistema mecánico.

–Material para realizar una red de campo que comunique los sistemas.

–Máquinas y equipo de laboratorio para el conocimiento, análisis y ensayo de los materiales utilizados en el diseño mecánico.

La secuenciación de contenidos que se propone como más adecuada se corresponde con el orden de presentación expuesto en el apartado de contenidos, los cuales pueden organizarse en cuatro bloques:

–Elementos de máquinas, conocimiento y selección.

–Materiales utilizados en diseño mecánico.

–Cálculo de elementos mecánicos.

–Aseguramiento de la calidad en el diseño mecánico.

Los contenidos convendría dividirlos en unidades de trabajo, cada una de las cuales tendrá sentido como entidad propia que permita la definición de objetivos, contenidos, actividades de enseñanza-aprendizaje y evaluación. El conjunto de ellas permitirá la consecución de todos los resultados de aprendizaje del módulo.

Al finalizar este módulo el alumno debe ser capaz de identificar los elementos mecánicos y los materiales a utilizar, así como dimensionar adecuadamente los elementos que son necesarios para poder realizar, con criterio real, el diseño de productos mecánicos, tanto como elemento individual o como grupo de elementos.

Las actividades de enseñanza-aprendizaje de carácter práctico que se desarrollen en este módulo pueden versar en torno a las propuestas que se señalan a continuación:

–El conocimiento de los distintos elementos que conforman un diseño mecánico.

–El estudio de los materiales, vistos desde el punto de vista de su resistencia, su forma de desarrollar el trabajo así como desde su capacidad estética en el diseño de la máquina.

–El diseño constructivo de los elementos mecánicos, dispuestos para realizar su trabajo con la mayor fiabilidad en su óptimo económico.

–La supervisión y control del proceso de diseño, obteniendo informes de seguimiento, realizando los diagnósticos correspondientes y efectuando la toma de decisiones oportunas para mejorar el rendimiento del sistema.

Con el fin de que el alumnado adquiera las destrezas exigidas en el mundo laboral, las actividades que se aborden en el módulo tendrán un enfoque acorde a las necesidades de las empresas de nuestro entorno. Estas actividades se deberán desarrollar en distintas ubicaciones dentro del centro, para que el alumno identifique e investigue con los elementos, maquinaria y materiales utilizados en el sector al que va dirigido.

Se sugiere, desde el punto de vista pedagógico, la visita a centros industriales que desarrollen estos tipos de productos, para que el alumno compruebe que los contenidos establecidos en el módulo e impartidos en el aula son de aplicación directa en el mundo laboral al que van a ir dirigidos al finalizar sus estudios. Esta acción educativa debería realizarse una o dos veces en el curso académico, siendo evaluable dentro del conjunto del módulo.

Para la evaluación del alumnado debería tenerse en cuenta, no sólo los conocimientos teóricos, sino también la capacidad del alumno para



adaptar soluciones constructivas y de diseño, para lo cual deben prepararse acciones evaluativas destinadas a comprobar estas capacidades.

Para afrontar con éxito este módulo será necesario haber adquirido los contenidos impartidos en el módulo de Representación gráfica, donde la interpretación de planos y realización de los mismos ayudarán para el diseño del sistema y la ubicación de los diferentes componentes dentro del sistema global.

De igual forma, será conveniente incidir sobre algunos contenidos del módulo de Técnicas de Fabricación para establecer el proceso de trabajo y poder diseñar productos realizables con las técnicas actuales.

*Módulo Profesional: Diseño de productos mecánicos II*

Código: 0427b.

Equivalencia en créditos ECTS: 7.

Duración: 130 horas.

*Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.*

1. Aplica elementos, utillajes y mecanismos seleccionados en sistemas mecánicos y procesos de fabricación, según criterios de funcionalidad y comportamiento.

Criterios de evaluación:

- a) Se han seleccionado los distintos mecanismos en función de las transformaciones del movimiento que producen.
- b) Se han seleccionado los elementos comerciales a utilizar en los distintos sistemas mecánicos.
- c) Se han seleccionado los útiles, mecanismos y sistemas auxiliares para la sujeción y manipulación de elementos.
- d) Se han interpretado los catálogos comerciales y determinado la designación comercial.
- e) Se ha generado la lista con los elementos comerciales y características de los mismos.

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:

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

3. Desarrolla proyectos mecánicos siguiendo especificaciones constructivas y de diseño.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado diferentes soluciones constructivas.
- b) Se ha realizado una representación esquemática en 2D de la solución adoptada.
- c) Se ha documentado y registrado la solución constructiva justificando su selección.
- d) Se ha identificado el sistema de CAD más apropiado y el hardware adecuado para la realización del proyecto.
- e) Se ha instalado y configurado el Sistema de CAD a utilizar.
- f) Se han identificado los elementos normalizados y comerciales.
- g) Se han seleccionado los elementos comerciales que cumplen con los criterios funcionales, de esfuerzo y económicos, interactuando con las bases de datos, páginas Web... de proveedores (filtrando y añadiendo nuevos).

4. Ejecuta proyectos mecánicos utilizando herramientas avanzadas de CAD siguiendo especificaciones constructivas y de diseño.

Criterios de evaluación:

- a) Se han diseñado las piezas no comerciales teniendo en cuenta el concepto de diseños flexibles.
- b) Se ha elaborado el conjunto integrando los elementos comerciales y no comerciales añadiendo las restricciones que permiten el posicionamiento de las piezas.
- c) Se han realizado los análisis de tensiones, con herramientas CAE de las piezas que lo requieran.

d) Se han simulado los análisis estáticos (interferencias) y dinámicos (colisiones).

e) Se ha realizado el prototipo de las piezas que requieran un análisis estético, ergonómico o de funcionamiento.

f) Se han documentado y registrado todos los aspectos que se consideraran críticos del proyecto.

g) Se han realizado los planos de fabricación.

5. Evalúa la calidad del diseño de elementos, utillajes y mecanismos asegurando su viabilidad en el proyecto de conjunto, así como su adecuación al montaje, al ajuste y al mantenimiento.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha descrito el procedimiento de aseguramiento de la calidad del diseño.
  - b) Se han identificado los elementos o componentes críticos del producto.
  - c) Se han identificado las causas potenciales de fallo.
  - d) Se han identificado los efectos potenciales que puede provocar el fallo.
  - e) Se han propuesto modificaciones en el diseño del producto que mejore su funcionalidad.
  - f) Se han propuesto modificaciones en el diseño del producto que mejore la fabricación.
  - g) Se han propuesto modificaciones en el sistema desde el punto de vista de los sistemas anti-errores en el montaje y puesta en funcionamiento del sistema diseñado.
  - h) Se han propuesto modificaciones en el diseño del producto que mejore el montaje y desmontaje del mismo, evitando el uso de herramientas especiales.
  - i) Se han optimizado los diseños desde el punto de vista del coste de fabricación y su mantenimiento.
6. Analiza el sistema de calidad, relacionando los elementos que lo integran con la política de calidad establecida.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha descrito la función de gestión de la calidad, identificando sus elementos y la relación que tienen, con los objetivos de la empresa y la productividad.
- b) Se han interpretado las normas o modelos de sistemas de calidad (ISO 9000, EFQM), en los apartados que incidan más directamente en su ámbito de trabajo.
- c) Se han analizado los distintos documentos que intervienen a la hora de implantar y desarrollar un sistema de gestión de la calidad, valorando su importancia y su necesidad en las auditorías.
- d) Se han identificado las distintas herramientas utilizadas en la empresa para implantar, implementar y mejorar la calidad.

*Contenidos:*

Aplicaciones industriales de los elementos mecánicos:

- Elementos mecánicos. Selección en función de la aplicación.
- Elementos mecánicos comerciales. Selección en función de la aplicación.
- Sistemas auxiliares en diseño mecánico. Selección en función de la aplicación.

-Catálogos comerciales. Interpretación.

Diseño de productos mecánicos:

- Desarrollo de soluciones constructivas de productos mecánicos.
- Tolerancias dimensionales.
- Tolerancias geométricas.
- 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.

Desarrollo de proyectos:

- Estudio de las necesidades del proyecto.
  - Identificar elementos comerciales.
  - Búsqueda de elementos comerciales (papel, soporte informático, web...).
  - Gestión de proveedores.
- Ejecuta proyectos de fabricación:
- Características del Software y Hardware a utilizar.
  - Instalación y configuración de los Sistemas de CAD 2D y 3D a utilizar.
  - Utilización de herramientas CAD 2D-3D.
  - Diseño de los elementos estructurales que configuran el proyecto.
  - Soldadura en construcciones mecánicas.

- Ensamblaje de elementos.
  - Análisis funcional (estáticos, dinámicos...).
  - Verificación utilizando herramientas CAE.
  - Verificación del diseño (prototipado).
  - Validación del diseño.
- Verificación del diseño de elementos, utillajes y mecanismos:
- Aseguramiento de la calidad del diseño.
  - AMFE aplicado al diseño de elementos mecánicos y utillajes.
  - Análisis de elementos y utillajes diseñados aplicando el AMFE.
  - Sistemas anti-errores. El Poka-Yoke en el diseño mecánico.
  - Verificación de cumplimiento de las Normas de Seguridad y Medio Ambiente.

Sistemas de gestión de la calidad:

- Fundamentos y conceptos de la calidad.
- Gestión de la calidad en la empresa.
- Sistemas de gestión de la calidad. Normas ISO 9000.
- Documentación del sistema de gestión de la calidad.
- Técnicas básicas para la gestión de la calidad.
- El modelo EFQM.

#### *Orientaciones didácticas.*

El objetivo de este módulo es que el alumnado adquiera las destrezas básicas para desempeñar la función de diseño de productos mecánicos.

La parte de este módulo que se propone sea impartida en el segundo curso es, lógicamente, una continuación y ampliación de la propuesta para el primer curso, y está enfocada a la selección, validación y aplicación de elementos mecánicos para el diseño mecánico, utilizando herramientas de gestión del diseño, diseño industrial por ordenador, prototipado rápido e ingeniería por ordenador. Teniendo en cuenta que unas de las principales áreas en las que puede desarrollar su actividad es la oficina técnica, y este departamento es habitualmente el que implanta e implementa los sistemas de gestión de la calidad dentro de la empresa es necesario que el alumno conozca y se familiarice con este tipo de modelos de gestión.

Así mismo, le capacita para la búsqueda de soluciones constructivas, de normalización, ensamblado y montaje de los productos diseñados, así como su posterior control en los diferentes sectores productivos en los que desempeña su actividad, por lo que resulta imprescindible para adquirir las siguientes competencias del título:

- Manejo de herramientas informáticas de diseño (CAD, 2D y 3D).
- Amplio conocimiento de los diferentes elementos comerciales existentes en el mercado, destacando sus aplicaciones, ventajas e inconvenientes.
- Verificar que los diseños se ajustan a los procedimientos establecidos, supervisando y controlando el desarrollo de los mismos y resolviendo posibles contingencias que se puedan presentar.
- Implementar el sistema de gestión de la calidad implantado en las empresas.

Es un módulo de carácter teórico-práctico para cuyo desarrollo sería conveniente contar con una serie de equipos distribuidos en un aula multifuncional tales como:

- Equipos informáticos con software para el diseño mecánico. (sería interesante disponer de un software de diseño en 2D, otro en diseño 3D y como valor adicional un tercer software de diseño 3D avanzado).
- Material didáctico o industrial para conocimiento de los elementos que componen un sistema mecánico.
- Conexión a internet para selección y descarga de elementos comerciales a integrar en el diseño de conjunto.
- Equipo multimedia para ayuda en el conocimiento de elementos complejos o novedosos utilizados en el diseño de productos mecánicos actuales.
- Máquina de prototipado rápido o impresora 3D.
- Material para realizar una red de campo que comunique los sistemas.
- Software de ofimática para documentación del diseño mecánico.

La secuenciación de contenidos que se propone como más adecuada se corresponde con el orden de presentación expuesto en el apartado de contenidos, los cuales pueden organizarse en cinco bloques:

- Selección de elementos de máquinas.
- Elementos comerciales aplicables en el diseño mecánico, conocimiento y selección.
- Cálculo y diseño de elementos mecánicos no comerciales. Validación del diseño con herramientas de CAE.
- Desarrollo del diseño mediante herramientas de CAD avanzado.
- Aseguramiento de la calidad en el diseño mecánico.
- Sistemas de gestión de la calidad.

Los contenidos convendría dividirlos en unidades de trabajo, cada una de las cuales tendrá sentido como entidad propia que permita la

definición de objetivos, contenidos, actividades de enseñanza-aprendizaje y evaluación. El conjunto de ellas permitirá la consecución de todos los resultados de aprendizaje del módulo.

Al finalizar este módulo, el alumnado debe ser capaz de diseñar productos mecánicos, ya sea como elemento individual o como elemento que pertenece a un conjunto o como subconjunto perteneciente a un sistema global. Además el alumnado debe ser capaz de manejar con soltura una herramienta de CAD en 2D y 3D así como software ofimático para la documentación del diseño establecido.

El módulo de Diseño de Productos Mecánicos constituye un elemento integrador fundamental en el conjunto del ciclo, al ser el desempeño principal para el que estarán capacitados los alumnos al terminar su cualificación y desarrollar su trabajo en el mundo laboral. Debe tenerse en cuenta que no pueden ampliarse conocimientos en el diseño de moldes, utillaje o cualquier otro elemento de maquinaria sin desarrollar previamente elementos más simples integrados en el conjunto de la máquina.

Las actividades de enseñanza-aprendizaje de carácter práctico que se desarrollen en este módulo pueden versar en torno a las propuestas que se señalan a continuación:

- El conocimiento de los distintos elementos comerciales que conforman un diseño mecánico.
- El diseño constructivo de los elementos mecánicos, dispuestos para realizar su trabajo con la mayor fiabilidad, en su óptimo económico.

-El manejo de herramientas informáticas (CAD, CAE y ofimática) para la documentación de diseños mecánicos en el entorno industrial.

-La supervisión y control del proceso de diseño, obteniendo informes de seguimiento, realizando los diagnósticos correspondientes y tomando las decisiones oportunas para mejorar el rendimiento del sistema.

-El conocimiento del funcionamiento de un sistema de gestión de la calidad implantado en el mundo empresarial.

Con objeto de integrar los aprendizajes adquiridos en este módulo se podría abordar la elaboración de un proyecto sobre alguno de los siguientes supuestos/ejemplos, entre otros:

- Una máquina-herramienta sencilla (taladradora).
- Un elevador electro-mecánico o hidráulico.
- Un reductor de velocidades mecánico.
- La automatización de una máquina o sistema de fabricación, en el que estén implicadas diversas tecnologías (neumática, hidráulica, electricidad, electrónica, PLC's).

La elaboración del proyecto deberá contemplar la realización y documentación de una memoria técnica con los siguientes apartados:

- Características y especificaciones generales de la máquina o mecanismo.
- Materiales y elementos comerciales a utilizar. Criterios.
- Planos de conjunto.
- Planos de detalle con la información tecnológica precisa para la fabricación y/o montaje.
- Esquemas neumáticos, hidráulicos, eléctricos...
- Estudio de la factibilidad de fabricación realizando un informe técnico.
- Validación del diseño de elementos con herramientas CAE.
- Diseño de los utillajes precisos.
- Coste del proyecto.
- Análisis modal de fallos y efectos de diseño y de producto.
- Identificación de aspectos ambientales que intervienen en el proceso.
- Desarrollo de procedimientos documentados relacionados con la calidad en el diseño.

Este proyecto se debe encaminar al trabajo en equipo del alumnado, dirigidos por el profesor, pero dando autonomía a cada integrante del equipo para poder buscar soluciones constructivas o de diseño con el consenso del grupo. Sería interesante que los proyectos desarrollados por los alumnos llegaran a fabricarse o montarse en el taller.

Se sugiere, desde el punto de vista pedagógico, la visita a centros industriales que desarrollen este tipo de actividad, para que el alumnado compruebe que los contenidos establecidos en el módulo e impartidos en el aula son de aplicación directa en el mundo laboral al que van a ir dirigidos al finalizar sus estudios. Esta acción educativa debería realizarse una o dos veces en el curso académico, siendo evaluable dentro del conjunto del módulo.

Para la evaluación del alumnado debería tenerse en cuenta no sólo los conocimientos teóricos sino también la capacidad del alumno para adaptar soluciones constructivas y de diseño, para lo cual deben prepararse acciones evaluativas destinadas a comprobar estas capacidades. También deberá darse una elevada ponderación a los proyectos desarrollados por los alumnos durante el curso.

Para afrontar con éxito este módulo será necesario haber adquirido los conocimientos impartidos en el módulo de interpretación gráfica, donde la interpretación de planos y realización de los mismos ayudarán para el

diseño del sistema y la ubicación de los diferentes componentes dentro del sistema global.

De igual forma, será conveniente incidir sobre algunos contenidos de los módulos de Diseño de Productos Mecánicos I, Técnicas de Fabricación y Automatización de la Fabricación para establecer el proceso de trabajo y poder diseñar productos realizables con las técnicas actuales de fabricación y automatización, siempre desde un enfoque económico.

*Módulo Profesional: Diseño de útiles de procesado de chapa y estampación*

Código: 0428.

Equivalencia en créditos ECTS: 18.

Duración: 180 horas.

*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:

a) Se ha interpretado el desarrollo de los procedimientos de corte y conformado de chapa para obtener los productos que se diseñan.

b) Se ha interpretado el desarrollo de los procedimientos de estampación (forja) para obtener los productos que se diseñan.

c) Se han identificado las limitaciones de las máquinas, dispositivos y útiles necesarios para el desarrollo de los procesos de conformado por deformación.

d) Se ha relacionado el procesado de chapa y estampación con los útiles necesarios para obtener las diferentes formas.

e) Se ha explicado el comportamiento del material en el procesado de chapa.

f) 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:

a) Se ha propuesto una solución constructiva del útil debidamente justificada desde el punto de vista de la viabilidad de fabricación y rentabilidad.

b) Se han seleccionado los elementos estandarizados para la construcción del útil.

c) Se ha especificado en el diseño los tratamientos térmicos y superficiales para la fabricación del útil.

d) Se ha realizado una valoración económica del útil diseñado.

e) Se han realizado modificaciones al diseño teniendo en cuenta los resultados de la simulación.

f) Se ha realizado el diseño de útiles cumpliendo con la normativa vigente referente a seguridad de personas, equipos, instalaciones y medioambiente.

g) Se ha mostrado iniciativa personal y disposición para la innovación en los medios materiales y en la organización de los procesos.

h) 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:

a) 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.

b) Se han identificado los materiales comerciales más usuales utilizados en los útiles para el procesado de chapa y estampación.

c) Se ha interpretado la codificación de los materiales utilizados en los útiles para el procesado de chapa y estampación.

d) 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.

e) 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.

f) 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.

g) 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.

h) 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:

a) Se han determinado las solicitaciones del esfuerzo o carga analizando el fenómeno que las provoca.

b) 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.

c) Se han empleado en la aplicación de cálculos de elementos los coeficientes de seguridad requeridos por las especificaciones técnicas.

d) Se ha establecido la forma y dimensión de los componentes del diseño teniendo en cuenta los resultados de los cálculos.

e) Se han seleccionado los elementos normalizados en función de las solicitaciones a los que están sometidos y a las características aportadas por el fabricante.

f) Se han empleado herramientas informáticas adecuadas para el cálculo y dimensionado del útil.

g) Se ha analizado el comportamiento del material empleando software de simulación mediante elementos finitos.

h) Se ha realizado el cálculo del útil cumpliendo con la normativa vigente referente a seguridad de personas, equipos, instalaciones y medioambiente.

i) Se han resuelto satisfactoriamente los problemas planteados en el desarrollo de su actividad.

j) 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:

a) Se han identificado los elementos o componentes críticos del útil.

b) Se han identificado las causas potenciales de fallo del útil.

c) Se han identificado los efectos potenciales de fallo del útil.

d) Se han propuesto modificaciones en el diseño del útil que mejore su funcionalidad.

e) Se han propuesto modificaciones en el diseño del útil que mejore la fabricación.

f) Se han propuesto modificaciones en el diseño del producto que mejore el montaje y desmontaje del útil evitando el uso de herramientas especiales.

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

*Contenidos.*

Selección de útiles de corte y conformado:

–Procesos de deformación volumétrica (Laminado, estirado, extrusión, forjado).

–Procesos de conformado mecánico (doblado, embutido, corte):

• Clasificación de los procesos de doblado.

• Fenómenos que se producen durante el proceso.

–Herramientas para el conformado de deformación volumétrica. (Laminadores, trenes de laminado, prensas de forjado, matrices de forjado y estirado).

–Herramientas para el conformado mecánico.

–Tipos de troqueles.

–Componentes de un troquel: placa base, placa matriz, punzón, mango, entre otros.

–Prensas:

• Tipos de prensas.

• Seguridad en las prensas utilizadas en los procesos de conformado.

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.

–Sistemas de simulación mediante elementos finitos (CAE) métodos y software de simulación.

–Elementos normalizados empleados en matricería.

–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. Normalizados para matricería y moldes.
- Compromiso ético con los valores de conservación y defensa del patrimonio ambiental y cultural de la sociedad.
- Cálculo y dimensionado del útil:
  - Corte en prensa. Disposición de la pieza.
  - Esfuerzos desarrollados en el corte.
  - Dimensionado de la base matriz.
  - Dimensionado del cabezal punzonador.
  - Juego entre punzón y matriz.
  - Fuerzas de extracción y expulsión.
  - Distribución de punzones.
  - Desarrollos y esfuerzos en el doblado:
    - Cálculo del desarrollo de una pieza.
    - Fuerza de doblado.
    - Posibles defectos.
  - Desarrollos y esfuerzos en la embutición:
    - Cálculo del desarrollo de una pieza.
    - Fuerza de embutición.
    - Posibles defectos.
- Verificación del diseño de útiles de procesado:
  - AMFE aplicado al diseño de útiles de procesado de chapa y estampación.
  - Análisis de útiles diseñados aplicando el AMFE.
  - Utilización de las TIC y de las herramientas básicas para la gestión de la calidad.
  - Cambio rápido de utillajes SMED.
  - Verificación de cumplimiento de las Normas de Seguridad y Medio Ambiente.

#### *Orientaciones didácticas.*

El objetivo de este módulo es que el alumnado adquiera las destrezas básicas para el diseño y desarrollo de matrices y utillajes. Al finalizar este módulo, el alumnado debe ser capaz de diseñar matrices, representar su dibujo de conjunto y despiece, manejar con soltura una herramienta de CAD en 2D y 3D, así como software ofimático necesario para documentar el conjunto de requerimientos contemplados en la memoria técnica, descriptiva del proceso.

Este es un módulo de carácter teórico-práctico y, como tal, la mayor parte de su carga horaria discurrirá en un aula que disponga de una biblioteca técnica básica, prontuario con catálogos de elementos y materiales normalizados, y catálogos comerciales. Para documentar el proceso y consultar bibliografía y documentación técnica sería conveniente el acceso a software ofimático, así como el software de diseño en 2D y 3D y el software para la simulación CAE.

La secuencia expuesta en el apartado relativo a los contenidos se considera como la más adecuada para su impartición en el aula. Sin embargo, podrían definirse una serie de bloques didácticos para organizar los distintos contenidos en función del modo de presentación que se utilice, si bien ha de entenderse que todos los contenidos están interrelacionados y son necesarios para dar una adecuada respuesta a cada tipo de matriz, y a la necesidad de elaborar una Memoria Técnica que incluya, al menos, los siguientes apartados:

- Selección de útiles de corte y conformado.
- Diseño de útiles de chapa y estampación.
- Selección de materiales para útiles de procesado de chapa y estampación.
- Cálculo y dimensionado del útil.
- Verificación del diseño de útiles de procesado.
- Como actividades significativas de enseñanza-aprendizaje del módulo se podrían proponer, entre otras, las siguientes:
  - Diseño, desarrollo y montaje de un proyecto de troquel de corte.
  - Diseño, desarrollo y montaje de un proyecto de útil de doblado y/o embutición.
  - Mecanización de algunas piezas sencillas.
  - Visitas a empresas del sector de matricería y moldes.

-Elaboración y documentación de una Memoria Técnica en la que se podrían contemplar distintos apartados a considerar en el proyecto de un utillaje:

- Características y especificaciones de la pieza que se ha de conformar.
- El diseño del conjunto del utillaje. Despiece.
- Pautas de fabricación y montaje. Mantenimiento.
- Análisis de cargas. Dimensionado de los elementos.
- Materiales seleccionados: comerciales y normalizados. Criterios.
- Coste del utillaje. Presupuesto de la pieza conformada.
- Análisis modal de fallos y efectos del diseño y del producto.
- Identificación de aspectos ambientales que intervienen en el proceso.
- Estudio de seguridad y prevención de riesgos laborales en el sub-sector de diseño y fabricación de moldes y matrices. Cuestionarios para la identificación de riesgos.
- Análisis de distintos elementos de seguridad asociados a los equipos que se utilizan en las empresas del sector.
- Gestión y verificación de la calidad del producto. Control de calidad.
- Elaboración de un procedimiento relativo al diseño del producto.
- Valoración del trabajo en equipo y/o colaborativo.

El hecho de construir un troquel serviría al alumnado para tener un criterio más objetivo acerca de la realidad y la problemática que, a veces, condiciona la mecanización de ciertos diseños, por lo que es recomendable que se experimente la construcción y montaje de un determinado troquel sencillo. En esta línea, la mecanización de las distintas piezas que no estén normalizadas podría construirse en el módulo de Técnicas de Fabricación durante el primer curso y, para ello, sería conveniente coordinar esta actuación con el profesorado que imparte dicho módulo, de tal manera que el montaje de las distintas piezas del utillaje, sea fundamentalmente la tarea más práctica a desarrollar en el aula o taller. En la medida de lo posible, sería conveniente probar el útil para obtener la pieza deseada.

En lo que respecta al uso del software informático y las aplicaciones utilizadas, convendría que el equipo docente acordara al comienzo del ciclo formativo, con qué profundidad se van a abordar en cada módulo el CAD en dos y tres dimensiones. Se sugiere que sea en el módulo de Representación gráfica, donde se desarrollen estos contenidos, y así tener ya un dominio a comienzo del 2.º curso. De esta manera, se podrían utilizar y aplicar desde el primer momento el CAD 2D y 3D para representar el montaje, y desarrollar la simulación del diseño de útiles de corte y conformado mediante elementos finitos CAE.

#### *Módulo Profesional: Diseño de moldes y modelos de fundición*

Código: 0429.

Equivalencia en créditos ECTS: 8.

Duración: 90 horas.

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

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

Criterios de evaluación:

- a) Se ha interpretado el desarrollo de los procedimientos de obtención de moldes y modelos para obtener los productos que se diseñan.
- b) Se ha valorado el empleo de modelos reutilizables frente a desechables.
- c) Se han identificado las limitaciones de las máquinas y dispositivos necesarios para el desarrollo de los procesos de moldeo.
- d) Se ha descrito el comportamiento del material en los moldes durante los procesos de fundición.
- e) 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:

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

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

3. Selección de 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:

a) Se han relacionado las propiedades físicas, químicas, mecánicas y tecnológicas de los materiales con las necesidades de los moldes y modelos de fundición.

b) Se han identificado los materiales comerciales más utilizados en los moldes y modelos de fundición.

c) Se ha interpretado la codificación de los materiales utilizados en los moldes y modelos de fundición.

d) Se ha identificado la influencia de los procesos de fabricación mecánica en las propiedades del material usado en los moldes y modelos de fundición.

e) Se ha identificado la influencia de las propiedades del material usado en los moldes y modelos de fundición, en los procesos de fabricación mecánica.

f) 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.

g) 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.

h) 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:

a) Se han determinado las solicitaciones del esfuerzo o carga analizando el fenómeno que las provoca.

b) Se han dimensionado moldes y modelos aplicando las distintas fórmulas, tablas, ábacos y normas que se deben emplear.

c) Se han empleado en la aplicación de cálculos de moldes y modelos los coeficientes de seguridad requeridos por las especificaciones técnicas.

d) Se ha establecido la forma y dimensión de los moldes y modelos teniendo en cuenta los resultados de los cálculos.

e) Se han empleado herramientas informáticas para el cálculo y dimensionado del molde o modelo.

f) Se ha analizado el comportamiento del material en el proceso de colada y enfriamiento empleando software de simulación.

g) Se ha analizado el comportamiento del material del molde o modelo empleando software de simulación mediante elementos finitos.

h) Se ha realizado el cálculo del molde o modelo cumpliendo con la normativa vigente referente a seguridad de personas, equipos, instalaciones y medioambiente.

i) 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:

a) Se han identificado los elementos o componentes críticos del molde o modelo.

b) Se han identificado las causas potenciales de fallo del molde o modelo.

c) Se han identificado los efectos potenciales de fallo del molde o modelo.

d) Se han propuesto modificaciones en el diseño del molde o modelo que mejore su funcionalidad.

e) Se han propuesto modificaciones en el diseño del molde o modelo que mejore la fabricación.

f) Se han propuesto modificaciones en el diseño del molde o modelo que mejore el montaje y desmontaje, evitando el uso de herramientas especiales.

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

*Contenidos.*

Selección de moldes y modelos de fundición:

–Procesos de fundición:

- Diagrama de proceso
- Tecnología de la colada, enfriamiento y solidificación y desmoldeo. Limpieza y control de calidad.

–Tipos de modelos: reutilizables y desechables.

–Tipos de moldes: de arena en verde, con capa seca, de arcilla, furánicos, de CO<sub>2</sub>, de metal y especiales.

–Limitaciones de las máquinas para moldeo. Líneas de moldeo. Moldeo en mota.

–Machos. Tipos. Cajas de machos. Sistemas de endurecimiento. Moldeo mecánico de machos. Paletización de machos.

Diseño de moldes y modelos:

–Sistemas de alimentación: vasija de bajada y bebederos.

–Turbulencias en el llenado. Consideraciones al diseño y dimensionado de los sistemas de distribución.

–Erosión de los conductos y superficies del molde.

–Eliminación de escoria.

–Disipación de los gases.

–Temperaturas de fusión. Solidificación de los metales.

–Rebosaderos.

–Tipología de los defectos en los procesos de fundición. Inspección de las piezas fundidas. Acabado de las piezas de fundición. Rugosidad y precisión dimensional.

–Normativa de seguridad y medioambiente.

–Eficiencia en el diseño relacionado con el ahorro y el uso racional de materiales y energía.

Selección de materiales para moldes y modelos:

–Clasificación de los materiales. Elementos que intervienen en el moldeo.

–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.

Dimensionado de los moldes y modelos:

–Tecnología de la colada. Factores determinantes de la calidad del líquido. Determinación del tiempo de llenado del molde.

–Sobredimensionado del modelo.

–Tolerancia para la contracción.

–Ángulos de desmoldeo. Espesor de las secciones.

–Tolerancia para la extracción.

–Terminación de superficies.

–Tolerancia para el acabado.

–Enfriamientos irregulares.

–Tolerancia de distorsión.

Verificación del diseño de útiles de procesado:

–Control estadístico de la calidad. Planes de muestreo.

–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 UNE-EN aplicable a las empresas de fundición.

–Identificación y valoración de riesgos, y de aspectos ambientales, en el proceso de fundición.

*Orientaciones didácticas.*

El objetivo de este módulo es que el alumnado sea capaz de diseñar moldes y modelos de fundición. Para ello, deberá conocer la tecnología de la colada y las características del proceso de enfriamiento y solidificación, así como las particularidades que se presentan durante los procesos de desmoldeo y control de calidad.

El diseño de moldes y modelos de fundición requiere que alumnado maneje con soltura una herramienta de CAD en 2D y 3D, el software informático para analizar el comportamiento del material durante el proceso de la colada y analizar el comportamiento del material del molde o modelo cuando se pretenda simular su entrada en carga. En definitiva, lo necesario para documentar el conjunto de requerimientos que debe contemplar una memoria técnica que describa el proceso.

En este módulo la mayor parte de su carga horaria discurrirá en un aula que disponga de un ordenador de diseño por persona, con software apropiado de 2D y 3D de diseño, el software para la simulación CAE, tanto para visualizar la distribución de la colada, como para el comportamiento del molde y/o modelo, y también con acceso a Internet para consultar la información técnica y catálogos de las empresas del sector, normativa en materia de seguridad, calidad y medioambiente.

La exposición sistemática, el análisis de los diseños y la valoración de las propuestas de distintas soluciones constructivas se consideran metodologías adecuadas para el aprendizaje. Igualmente, el hecho de que se simule el llenado del molde, así como el que pueda proponerse un aprendizaje de trabajo en equipo y colaborativo, en el que cada miembro

del grupo haga una parte del diseño del molde, o modelo, o simplemente se ponga en común un determinado aspecto técnico a considerar, hace que se considere imprescindible la utilización y empleo de los recursos TIC, tanto para mejorar continuamente la capacidad de presentación y elaboración de información técnica, como para poder dinamizar y desarrollar la capacidad de trabajar en equipo.

La secuencia expuesta en el apartado relativo a los contenidos se considera como la más adecuada para su impartición. Sin embargo, podrían definirse una serie de bloques tecnológicos para organizar los distintos contenidos en función del modo de presentación que se utilice, si bien ha de entenderse que todos los contenidos están interrelacionados y son necesarios para dar una adecuada respuesta al diseño de cada molde y/o modelo, y a la necesidad de elaborar una memoria técnica que incluya, al menos, los siguientes apartados que se corresponden con los mencionados bloques de contenido:

- Selección de moldes y modelos de fundición.
- Diseño de moldes y modelos.
- Selección de materiales para moldes y modelos.
- Dimensionado de los moldes y modelos.
- Verificación del diseño de útiles de procesado. Control de Calidad.

Como actividades significativas de aprendizaje-enseñanza del módulo, se podrían proponer, entre otras, las siguientes:

- Diseño y desarrollo de un proyecto de moldeo en arena.
- Diseño y desarrollo de un proyecto de moldeo en coquillas.
- Visitas a empresas del sector.

-Elaboración y documentación de una Memoria Técnica en la que se podrían contemplar distintos apartados a considerar en el "Proyecto de un molde":

- Características y especificaciones de la pieza que se ha de obtener por fundición.
- Diseño del conjunto del molde y modelo. Despiece.
- Pautas a considerar en los procesos del montaje del modelo y del molde. Pautas para el desmoldeo. Mantenimiento del molde-macho.
- Análisis de cargas. Dimensionado de las secciones.
- Materiales seleccionados: comerciales y normalizados. Criterios.
- Determinación del coste del molde. Condicionantes para automatizar el proceso de obtención en serie de las piezas.
- Análisis modal de fallos y efectos del diseño y del producto.
- Identificación y valoración de riesgos laborales y de aspectos ambientales que intervienen en el proceso.
- Estudio de seguridad y prevención de riesgos laborales en el sub-sector de diseño y fabricación de moldes. Cuestionarios para la identificación de riesgos. Cuestionarios para identificar aspectos ambientales.
- Análisis de distintos elementos de seguridad asociados a los equipos que se utilizan en las empresas del sector.
- Gestión y verificación de la calidad del producto. Control de calidad.
- Elaboración de un procedimiento relativo al diseño del molde.
- Valoración del trabajo en equipo y/o colaborativo.

Se considera interesante poder coordinar este módulo con el profesorado que imparte el módulo de Diseño de moldes para productos poliméricos que se imparte en 2.º curso, de tal manera que, quizás con la prototipadora, podría construirse una pieza. Posteriormente, mediante el software que se considere más apropiado para este módulo y a través de la técnica denominada "ingeniería inversa", se obtendría los moldes y o machos para obtener la citada pieza y, en su caso, simular informáticamente el llenado del molde-CAE.

La valoración de las diferentes técnicas para la obtención más adecuada de una determinada pieza-mecanizado, prototipado rápido, inyección, moldeo por fundición, etc. será un criterio que a medida que avance el curso irán desarrollando.

En lo que respecta al uso del software informático y las aplicaciones utilizadas, convendría que el equipo docente acordara al comienzo del ciclo formativo, con qué profundidad se van a abordar en cada módulo el CAD en dos y tres dimensiones. Se sugiere que sea en el módulo de Representación gráfica, donde se desarrollen estos contenidos, y así tener ya un dominio a comienzo del 2.º curso. De esta manera, se podrían utilizar y aplicar desde el primer momento el CAD 2D y 3D para representar el montaje, y desarrollar la simulación del diseño de moldes y modelos de fundición mediante elementos finitos CAE.

*Módulo Profesional: Diseño de moldes para productos poliméricos*

Código: 0430.

Equivalencia en créditos ECTS: 8.

Duración: 110 horas.

*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:

- a) Se ha interpretado el desarrollo de los procedimientos de moldeo en función de los productos poliméricos que se pretenden obtener.
- b) Se han identificado las limitaciones de las máquinas y dispositivos necesarios para el desarrollo de los procesos de moldeo.
- c) Se ha descrito el comportamiento del material durante el proceso de moldeo.
- d) Se han descrito las condiciones del proceso de transformación que se utilizará para la obtención del producto.
- e) 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:

- a) Se ha relacionado las características de los moldes con las propiedades del polímero que se va a transformar.
- b) Se ha propuesto una solución constructiva del molde debidamente justificada desde el punto de vista de la viabilidad de fabricación y rentabilidad.
- c) Se han seleccionado los elementos estandarizados para la construcción del molde.
- d) Se han especificado en el diseño los tratamientos térmicos y superficiales para la fabricación del molde.
- e) Se ha asegurado la montabilidad del molde en la máquina en la que vaya a ser utilizado.
- f) Se ha asegurado el fácil acceso y manipulación para poder realizar el mantenimiento necesario.
- g) Se ha realizado una valoración económica y temporal del trabajo a realizar.
- h) 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:

- a) Se han relacionado las propiedades físicas, químicas, mecánicas, y tecnológicas de los materiales con las necesidades de los moldes y modelos.
- b) Se han identificado los materiales comerciales más usuales utilizados en la fabricación de moldes para polímeros.
- c) Se ha interpretado la codificación de los materiales utilizados en la fabricación de moldes para polímeros.
- d) Se ha identificado la influencia de los procesos de fabricación mecánica en las propiedades del material usado en la fabricación de moldes para polímeros.
- e) Se ha identificado la influencia de las propiedades del material usado en la fabricación de moldes para polímeros en los procesos de fabricación mecánica.
- f) 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.
- g) 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:

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

5. Genera prototipos, a partir de la digitalización de una pieza o de un diseño en 3D para su posterior aplicación en el molde.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los diferentes procedimientos de prototipado en función de la pieza a fabricar.



- b) Se han clasificado los sistemas de digitalización.
  - c) Se ha realizado la digitalización de una pieza u obtenido un modelo 3D.
  - d) Se ha elaborado el prototipo de las piezas no comerciales pertenecientes a un molde, con algún sistema de prototipado.
  - e) Se ha comprobado la funcionalidad del molde.
  - f) Se ha interpretado y registrado las posibles disfunciones del molde, corrigiendo las mismas (ingeniería inversa).
6. Evalúa la calidad del diseño de moldes analizando la funcionalidad y fabricabilidad de los elementos diseñados.
- Criterios de evaluación:
- a) Se han identificado los elementos o componentes críticos del molde o modelo.
  - b) Se han identificado las causas potenciales de fallo.
  - c) Se han identificado los efectos potenciales de fallo.
  - d) Se han propuesto modificaciones en el diseño del molde que mejore su funcionalidad.
  - e) Se han propuesto modificaciones en el diseño del molde que mejore la fabricación.
  - f) Se han propuesto modificaciones en el diseño del molde que mejore el montaje y desmontaje del mismo evitando el uso de herramientas especiales.
  - g) Se han optimizado los diseños desde el punto de vista del coste de fabricación y su mantenimiento.

#### Contenidos.

##### Selección de moldes y modelos para transformación de polímeros:

–Procesos de transformación de polímeros:

- Inyección. Co-inyección. Bi-inyección. Con gas. Con agua.
- Extrusión.
- Soplado.
- Termoconformado.
- Moldeo por compresión.
- Moldeo por transferencia.
- Moldeo por colada.

–Modelos para conformado.

–Moldes.

–Limitaciones de las máquinas y útiles de transformación.

##### Diseño de moldes y modelos para transformación de polímeros:

–Esfuerzos producidos en el proceso de moldeo.

–Tipología de defectos en los procesos de moldeo.

–Montabilidad del molde:

- Dispositivos de fijación y retención.
- Canales de refrigeración.
- Canales de colada.
- Distribución y sujeción de hoyos.
- Sistemas de expulsión.

–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.

##### 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.

–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.

Genera prototipos:

–Procesos de prototipado.

–Digitalización de piezas.

–Técnicas de digitalizado.

–Tratamiento de nubes de puntos.

–Técnicas de prototipado.

–Creación de prototipos.

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 didácticas.

El objetivo de este módulo es que el alumnado adquiera las destrezas básicas para el diseño y desarrollo de moldes para polímeros. Así mismo, le capacita para el cálculo y dimensionado de los moldes, la simulación del comportamiento y la definición de las especificaciones técnicas del molde.

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.

Este es un módulo de carácter teórico-práctico y, como tal, la mayor parte de su carga horaria discurrirá en un aula que disponga de una biblioteca técnica básica, prontuario con catálogos de elementos y materiales normalizados y catálogos comerciales. Para documentar el proceso y consultar bibliografía y documentación técnica sería conveniente el acceso a software ofimático, así como el software de diseño en 2D y 3D y el software para la simulación CAE.

La secuenciación de contenidos que se propone como más adecuada se corresponde con el orden de presentación expuesto en el apartado de contenidos, los cuales pueden organizarse en los siguientes bloques:

–Procesos de transformación de polímeros.

–Diseño de moldes poliméricos.

–Creación de prototipos.

–Análisis del diseño.

–Materiales para moldes.

–Dimensionamiento de moldes.

–Creación de moldes.

–Verificación de moldes.

–Análisis de moldes.

Los contenidos convendría dividirlos en unidades de trabajo, cada una de las cuales tendrá sentido con entidad propia que permitirá la definición de objetivos, contenidos, actividades de enseñanza-aprendizaje y evaluación. El conjunto de ellas permitirá la consecución de todos los resultados de aprendizaje del módulo.

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.

–El uso de sistemas informáticos y manuales específicos en diseño de moldes.

Como actividades significativas de aprendizaje-enseñanza del módulo, entre otras, se podrían proponer las siguientes:

–Diseño, desarrollo y montaje de un proyecto de molde para productos poliméricos.

–Mecanización y verificación de algunas piezas sencillas.

–Generación prototipo de la pieza a obtener por el molde.

–Visitas a empresas del sector de matricería y moldes.

–Elaboración y documentación de una memoria Técnica en la que se podrían contemplar distintos apartados a considerar en el Proyecto de un molde para polímeros.

El módulo más directamente relacionado con este en el que se apoya su proceso aprendizaje de primer curso es el de Representación gráfica en fabricación mecánica, que junto con el de Diseño de productos mecánicos I y el de Técnicas de fabricación mecánica nos permite desde el comienzo de curso, diseñar con criterio técnico los moldes de productos poliméricos,

teniendo una idea bastante objetiva sobre los procesos, dibujo y técnicas de fabricación de piezas.

Se considera muy interesante poder coordinar este módulo con el profesorado que imparte el módulo de Diseño de moldes y modelos de fundición que se imparte en segundo curso, de tal manera que el prototipo creado podría utilizarse en la generación de un molde de arena.

Este módulo aglutina todos los conocimientos desarrollados en los distintos módulos que se han impartido a lo largo del curso, aplicándolos al diseño de moldes de productos poliméricos.

En lo que respecta al uso del software informático y las aplicaciones utilizadas, convendría que el equipo docente acordara al comienzo del ciclo formativo, con qué profundidad se van a abordar en cada módulo el CAD en dos y tres dimensiones. Se sugiere que sea en el módulo de Representación gráfica, donde se desarrollen estos contenidos, y así tener ya un dominio a comienzo del 2.º curso. De esta manera, se podrían utilizar y aplicar desde el primer momento el CAD 2D y 3D para representar el montaje, y desarrollar la simulación del diseño de moldes de productos poliméricos mediante elementos finitos CAE.

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

Código: Na06.

Duración: 70 horas.

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

1. Elabora programas básicos de control numérico aplicándolos a las máquinas herramientas.

Criterios de evaluación:

a) Se ha realizado el programa de acuerdo con las especificaciones del lenguaje de programación CNC.

b) Se ha verificado el programa simulando el programa en el ordenador.

c) Se han corregido los errores detectados en la simulación.

d) Se ha guardado el programa en la estructura de archivos generada.

e) Se han analizado las instrucciones generadas con las equivalentes en otros lenguajes de programación.

2. Prepara máquinas de control numérico (CNC), seleccionando los útiles y aplicando las técnicas o procedimientos requeridos.

Criterios de evaluación:

a) Se han seleccionado y montado las herramientas, útiles y soportes de fijación de piezas.

b) Se ha cargado el programa de control numérico.

c) Se han ajustado los parámetros de la máquina.

d) Se han introducido los valores en las tablas de herramientas.

e) Se ha realizado la puesta en marcha y tomado la referencia de los ejes de la máquina.

f) Se han seleccionado los instrumentos de medición o verificación en función de la operación a realizar.

g) Se han resuelto satisfactoriamente los problemas planteados en el desarrollo de su actividad.

h) Se ha mantenido el área de trabajo con el grado apropiado de orden y limpieza.

i) Se han aplicado las normas de seguridad y salud.

3. Elabora programas y opera máquinas de electroerosión tanto de hilo como de penetración.

Criterios de evaluación:

a) Se han identificado las técnicas operativas en el mecanizado por electroerosión por penetración y por hilo.

b) Se han preparado las máquinas realizando la sujeción de las piezas, el centraje y la toma de referencias.

c) Se han introducido los datos tecnológicos y los parámetros de acuerdo con los distintos materiales a trabajar siguiendo la documentación técnica.

d) Se ha realizado el programa de acuerdo con las especificaciones del manual de programación del control numérico computerizado (CNC) empleado.

e) Se ha mantenido el área de trabajo con el grado apropiado de orden y limpieza.

f) Se han aplicado las normas de seguridad y prevención de riesgos laborales

4. Elaborar programas de fabricación asistida por ordenador, analizando las especificaciones del proceso de trabajo y aplicando técnicas de CAM.

Criterios de evaluación:

a) Se ha configurado el entorno CAM en función a la máquina que se ha de emplear.

b) Se ha situado correctamente la pieza a mecanizar según los ejes y sistemas de referencia.

c) Se han descrito las diferentes estrategias de mecanizado de las operaciones CAM.

d) Se han introducido los datos de las herramientas.

e) Se ha verificado el programa simulando el mecanizado en el ordenador.

f) Se han corregido los errores detectados en la simulación.

g) Se ha realizado el postprocesado del programa CAM para el control numérico que se va a utilizar.

h) Se ha guardado el programa en el soporte adecuado.

#### *Contenidos:*

Programación de control numérico:

–Conceptos básicos de programación de control numérico.

–Componentes y estructura de las máquinas de Control numérico:

• Componentes de un sistema de control numérico.

• Unidad central de proceso de datos.

• Periféricos de entrada y salida de datos.

• Unidades de almacenamiento y transferencia de datos.

–Condiciones tecnológicas:

• Características de las máquinas.

• Datos de corte y de avance del torneado.

• Datos de corte y avance del fresado.

–Ejes y sistemas de coordenadas.

Preparación de las máquinas de control numérico:

–Puntos de origen pieza y máquina.

–Reglaje y sistemas de sujeción de las herramientas.

–Montaje de las piezas.

–Programación de control numérico.

–Simulación de programas.

–Identificación y solución de problemas.

–Preparación de máquinas de control numérico.

• Manejo y uso de diversas máquinas de control numérico:

• Manejo y uso de diversos controles numéricos.

• Amarre de piezas y herramientas.

• Reglaje de las herramientas y del cero pieza.

• Utilización de manuales de las máquinas.

• Aplicación de la normativa de prevención de riesgos laborales.

• Aplicación de la normativa de protección ambiental.

Electroerosión:

–Conceptos básicos de técnicas operativas en electroerosión.

–Tecnología y máquinas de electroerosión por penetración.

–Tecnología y máquinas de electroerosión de hilo.

–Parámetros de la electroerosión.

–Aplicación de la normativa de prevención de riesgos laborales.

–Aplicación de la normativa de protección ambiental.

Programación asistida por ordenador (CAM):

–Selección del proceso de mecanizado. Operaciones y herramientas.

–Definición de herramientas.

–Generación de trayectorias.

–Configuración de las operaciones de mecanizado.

–Estrategias de mecanizado 2 ½ ejes y 3 ejes.

–Simulación del mecanizado. Mecanizado virtual.

–Generación del código CNC.

–Postprocesado de las piezas para diferentes máquinas.

–Ejecución de operaciones de mecanizado en máquinas de control numérico.

#### *Orientaciones didácticas.*

El objetivo de este módulo es que el alumno adquiera las destrezas básicas para poder llevar a cabo programas de control numérico (CNC) para torno, fresadora y electroerosión, tanto con la programación manual, como asistida por ordenador (CAM). Así mismo, le capacita para preparar las máquinas y fabricar piezas en máquinas de control numérico utilizadas en los diferentes sectores productivos en los que desempeña su actividad.

Este es un módulo de carácter principalmente práctico por lo que se sugiere que el tiempo lectivo se distribuya entre el taller de fabricación mecánica y un aula polivalente. Este aula debería estar dotada de ordenadores con programas específicos de CNC y CAM, preferentemente con acceso a Internet y proyector. Así mismo, en el taller de fabricación mecánica sería conveniente contar con tornos y fresadoras de control numérico, máquinas de electroerosión de penetración y máquina de electroerosión de hilo, así como fresadoras de alta velocidad, entre otros.

La secuenciación de contenidos que se propone como más adecuada se corresponde con el orden de presentación expuesto en el apartado de contenidos, organizados en ocho bloques:

- Programación de control numérico.
- Organización del trabajo.
- Preparación de máquinas de control numérico.
- Control de procesos de mecanizado.
- Programación de máquinas de electroerosión.
- Programación CAM.
- Verificación del producto.
- Ajustes de la programación.

Estos bloques de contenidos se dividirán en unidades de trabajo, cada una de las cuales tendrá sentido como entidad propia. El conjunto de ellas permitirá la consecución de todos los resultados de aprendizaje del módulo y, por lo tanto, a su finalización, el alumnado será capaz de programar, organizar, preparar y ejecutar piezas en las diferentes máquinas automatizadas de control numérico, controlando el proceso.

En cuanto a la tipología de las actividades de enseñanza-aprendizaje se pueden sugerir:

-Actividades de contenido predominantemente teórico, consistentes en la explicación en el aula de los conceptos básicos teóricos de control numérico, electroerosión y CAM.

-Actividades prácticas, mediante la realización de ejercicios reales básicos en las máquinas de control numérico, empleando herramientas informáticas de simulación y de postprocesado de la información cuando se realizan los ejercicios de CAM.

-Se sugiere, también, realizar visitas a empresas del entorno que tengan estas tecnologías.

La secuenciación de contenidos que se propone como más adecuada se corresponde con el orden que se ha marcado en los Contenidos.

Estos bloques de contenidos servirán de orientación para el desarrollo de las correspondientes unidades de trabajo de la programación didáctica en las que queden definidos a su vez los objetivos, contenidos, actividades de enseñanza-aprendizaje y de evaluación. El conjunto de ellas permitirá la consecución de todos los resultados de aprendizaje del módulo.

Para la correcta consecución de este módulo profesional es muy importante partir de las destrezas que el alumno ha adquirido en el módulo de Representación gráfica en fabricación mecánica y Técnicas de fabricación mecánica, donde habrán abordado los contenidos de dibujo en 2D y 3D, así como los procesos, herramientas a emplear, velocidades de corte y avances, básicos todos ellos para la elaboración de piezas en el módulo de procesos avanzados de mecanizado.

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

Código: 0434.

Equivalencia en créditos ECTS: 5.

Duración: 90 horas.

#### *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:

- a) Se ha realizado la valoración de la personalidad, aspiraciones, actitudes, y formación propia para la toma de decisiones.
- b) Se han identificado los principales yacimientos de empleo y de inserción laboral en el ámbito local, regional, nacional y europeo para el Técnico Superior en Diseño en Fabricación Mecánica.
- c) Se han determinado las aptitudes y actitudes requeridas para la actividad profesional relacionada con el perfil del título.
- d) Se han identificado los itinerarios formativos-profesionales relacionados con el perfil profesional del Técnico Superior en Diseño en Fabricación Mecánica.
- e) Se ha valorado la importancia de la formación permanente como factor clave para la empleabilidad y la adaptación a las exigencias del proceso productivo.
- f) Se han determinado las técnicas utilizadas en el proceso de búsqueda de empleo.
- g) Se han previsto las alternativas de autoempleo en los sectores profesionales relacionados con el título.

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:

- a) Se han valorado las ventajas del trabajo en equipo en situaciones de trabajo relacionadas con el perfil del Técnico Superior en Diseño en Fabricación Mecánica.
- b) Se han identificado los equipos de trabajo que pueden constituirse en una situación real de trabajo.

c) Se han determinado las características del equipo de trabajo eficaz frente a los equipos ineficaces.

d) Se han valorado las habilidades sociales requeridas en el sector profesional para mejorar el funcionamiento del equipo de trabajo.

e) Se ha identificado la documentación utilizada en los equipos de trabajo: convocatorias, actas y presentaciones.

f) Se ha valorado positivamente la necesaria existencia de diversidad de roles y opiniones asumidos por los miembros de un equipo.

g) Se ha reconocido la posible existencia de conflicto entre los miembros de un grupo como un aspecto característico de las organizaciones.

h) Se han identificado los tipos de conflictos y sus fuentes, así como los procedimientos para su resolución.

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

Criterios de evaluación:

a) Se han identificado los conceptos más importantes del derecho del trabajo.

b) Se han distinguido los principales organismos que intervienen en las relaciones entre empresarios y trabajadores.

c) Se han determinado los derechos y obligaciones derivados de la relación laboral.

d) Se han clasificado las principales modalidades de contratación, identificando las medidas de fomento de la contratación para determinados colectivos.

e) Se han valorado las medidas establecidas por la legislación vigente para la conciliación de la vida laboral y familiar.

f) Se ha analizado el recibo de salarios, identificando los principales elementos que lo integran, incluidas las bases de cotización del trabajador y las cuotas correspondientes al trabajador y al empresario.

g) Se han identificado las causas y efectos de la modificación, suspensión y extinción de la relación laboral.

h) Se han analizado las diferentes medidas de conflicto colectivo y los procedimientos de solución de conflictos.

i) Se han determinado las condiciones de trabajo pactadas en un convenio colectivo aplicable a un sector profesional relacionado con el título de Técnico Superior en Diseño en Fabricación Mecánica.

j) Se han identificado las características definitorias de los nuevos entornos de organización del trabajo.

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

Criterios de evaluación:

a) Se ha valorado el papel de la Seguridad Social como pilar esencial para la mejora de la calidad de vida de los ciudadanos.

b) Se han identificado los regímenes existentes en el sistema de la Seguridad Social.

c) Se han enumerado las diversas contingencias que cubre el sistema de Seguridad Social.

d) Se han identificado las obligaciones de empresario y trabajador dentro del sistema de Seguridad Social.

e) Se ha identificado la existencia de diferencias en materia de Seguridad Social en los principales países de nuestro entorno.

f) Se han clasificado las prestaciones del sistema de Seguridad Social, identificando los requisitos.

g) Se han determinado las posibles situaciones legales de desempleo en diferentes supuestos prácticos.

h) Se ha realizado el cálculo de la duración y cuantía de prestaciones por desempleo de nivel contributivo básico y no contributivo acorde a las características del alumnado.

5. Identifica el marco normativo básico en materia de prevención de riesgos laborales, valorando la importancia de la cultura preventiva en todos los ámbitos y actividades de la empresa.

Criterios de evaluación:

a) Se ha identificado la normativa básica existente en prevención de riesgos laborales.

b) Se han determinado los principales derechos y deberes en materia de prevención de riesgos laborales.

c) Se han relacionado las condiciones laborales con la salud del trabajador.

d) Se han clasificado los posibles factores de riesgo existentes más comunes.

e) Se han clasificado y descrito los tipos de daños profesionales, (accidentes de trabajo y enfermedades profesionales) derivados de los diferentes factores de riesgo.



6. Identifica los agentes implicados en la gestión de la prevención de riesgos laborales en la empresa, atendiendo a los criterios establecidos en la normativa sobre prevención de riesgos laborales.

Criterios de evaluación:

a) 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.

b) Se han identificado las responsabilidades de todos los agentes implicados en la misma.

c) Se han determinado las formas de representación de los trabajadores en la empresa en materia de prevención de riesgos.

d) Se han identificado los organismos públicos relacionados con la prevención de riesgos laborales.

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

Criterios de evaluación:

a) Se han identificado los factores de riesgo en la actividad del sector de la fabricación mecánica y los daños derivados de los mismos.

b) Se han clasificado las situaciones de riesgo más habituales en los entornos de trabajo del Técnico Superior en Diseño en Fabricación Mecánica.

c) Se ha determinado la evaluación de riesgos en la empresa, identificándolos, valorándolos, proponiendo medidas preventivas y realizando el seguimiento y control de la eficacia de las mismas.

d) 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.

8. Participa en la elaboración de un plan de prevención de riesgos en una pequeña empresa, partiendo del análisis de las situaciones de riesgo en el entorno laboral y aplicando las medidas de prevención.

Criterios de evaluación:

a) 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.

b) 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.

c) Se ha proyectado un plan de emergencia y evacuación en una pequeña y mediana empresa.

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

e) Se ha analizado el significado y alcance de los distintos tipos de señalización de seguridad.

f) Se han analizado los protocolos de actuación en caso de emergencia.

g) Se han identificado las técnicas de clasificación de heridos en caso de emergencia donde existan víctimas de diversa gravedad.

h) 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.

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

Contenidos.

Búsqueda activa de empleo:

–Análisis de los intereses, aptitudes y motivaciones personales para la carrera profesional.

–El proceso de toma de decisiones.

–Definición y análisis del sector profesional del título de Técnico Superior en Diseño en Fabricación Mecánica, dentro del ámbito territorial de su influencia, así como a nivel nacional.

–Proceso de búsqueda de empleo en pequeñas, medianas y grandes empresas del sector dentro del ámbito territorial de su influencia, así como en el ámbito nacional y de la Unión Europea. Red Eures.

–Oportunidades de aprendizaje y empleo en Europa.

–Valoración de la importancia de la formación permanente para la trayectoria laboral y profesional del Técnico Superior en Diseño en Fabricación Mecánica.

–Identificación de los organismos locales, regionales, nacionales y europeos que facilitan dicha información.

–Identificación de itinerarios formativos en el ámbito local, regional, nacional y europeo relacionados con el Técnico Superior en Diseño en Fabricación Mecánica.

–Técnicas e instrumentos de búsqueda de empleo: modelos de currículum vitae, currículum vitae europeo y entrevistas de trabajo. Otros documentos que facilitan la movilidad de los trabajadores en el seno de

la Unión Europea: documento de movilidad Europass, Suplemento de Certificado Europeo y Portfolio europeo de las lenguas.

–Valoración del autoempleo como alternativa para la inserción profesional.

Gestión del conflicto y equipos de trabajo:

–Valoración de las ventajas e inconvenientes del trabajo de equipo para la eficacia de la organización.

–Clases de equipos en el sector de la fabricación mecánica metálicas según las funciones que desempeñan.

–Características de un equipo de trabajo eficaz.

–Habilidades sociales. Técnicas de comunicación verbal y no verbal.

–Documentación utilizada en las reuniones de trabajo: convocatorias, actas y presentaciones.

–La participación en el equipo de trabajo. Análisis de los posibles roles de sus integrantes.

–Conflicto: características, fuentes y etapas del conflicto.

–Métodos para la resolución o supresión del conflicto: mediación, conciliación, arbitraje, juicio y negociación.

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.

–Condiciones de trabajo. Salario, tiempo de trabajo y descanso laboral.

–Recibo de salarios.

–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.

–Conflictos colectivos de trabajo.

–Nuevos entornos de organización del trabajo: subcontratación, teletrabajo entre otros.

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

Seguridad Social, empleo y desempleo:

–El sistema de la Seguridad Social como principio básico de solidaridad social.

–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.

–La acción protectora de la Seguridad Social.

–La Seguridad Social en los principales países de nuestro entorno.

–Concepto y situaciones protegibles en la protección por desempleo.

Marco normativo y conceptos básicos sobre seguridad y salud en el trabajo:

–Importancia de la cultura preventiva en todas las fases de la actividad.

–Valoración de la relación entre trabajo y salud.

–El riesgo profesional. Análisis de factores de riesgo.

–Determinación de los posibles daños a la salud del trabajador que pueden derivarse de las diferentes situaciones de riesgo.

–Marco normativo básico en materia de prevención de riesgos laborales.

–Derechos y deberes en materia de prevención de riesgos laborales.

Agentes implicados en la gestión de la prevención y sus responsabilidades:

–Organización de la gestión de la prevención en la empresa.

–Representación de los trabajadores en materia preventiva.

–Responsabilidades en materia de prevención de riesgos laborales.

–Organismos públicos relacionados con la prevención de riesgos laborales.

Evaluación de riesgos profesionales:

–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 psico-sociales.

–Riesgos específicos en la industria del sector.

–Valoración del riesgo.

Planificación de la prevención de riesgos y aplicación de medidas de prevención y protección en la empresa:

- Planificación de la prevención en la empresa. Plan de prevención y su contenido.
- Adopción de medidas preventivas: su planificación y control.
- Medidas de prevención y protección individual y colectiva.
- Planes de emergencia y de evacuación en entornos de trabajo.
- Elaboración de un plan de emergencia en una PYME del sector de la fabricación mecánica.
- Protocolo de actuación ante una situación de emergencia.
- Urgencia médica / primeros auxilios. Conceptos básicos y aplicación.
- Formación a los trabajadores en materia de planes de emergencia y aplicación de técnicas de primeros auxilios.
- Vigilancia de la salud de los trabajadores.

#### *Orientaciones didácticas.*

Con este módulo el alumnado adquiere las destrezas y actitudes básicas para la inserción en el mundo laboral y para el desarrollo de su carrera profesional en condiciones de igualdad, tanto en el ámbito geográfico español como europeo en el sector de la fabricación mecánica.

En cuanto a la secuenciación de los contenidos, teniendo presente la competencia del centro para adoptar las decisiones que considere más apropiadas, se podría comenzar con los relativos a legislación laboral y Seguridad Social, ya que los mismos suelen resultar motivadores para los alumnos y, de esta forma, despertar una actitud positiva hacia el módulo.

A continuación, podrían plantearse los contenidos relacionados con seguridad y salud laboral, para proseguir con gestión del conflicto y equipos de trabajo. Finalmente, se podría tratar el bloque de búsqueda de empleo como paso previo a su inserción en el mercado laboral.

Para la consecución de los resultados de aprendizaje de este módulo se pueden seleccionar múltiples actividades, siendo algunas de ellas las siguientes:

-Realizar pruebas de orientación y dinámicas sobre la propia personalidad y el desarrollo de las habilidades sociales con el fin de comprobar la coherencia personal entre formación y aspiraciones.

-Planificar la propia carrera: establecimiento de objetivos laborales, a medio y largo plazo, compatibles con necesidades y preferencias. Objetivos realistas y coherentes con la formación actual y la proyectada, responsabilizándose del propio aprendizaje.

-Identificar los medios y organismos que nos pueden ayudar a la búsqueda de empleo, tanto en nuestro entorno más próximo como en el europeo, utilizando herramientas apropiadas para ello (Red Eures, Europass, Ploteus y otras).

-Desarrollar la documentación necesaria en los procesos de búsqueda de empleo: currículum vitae, entrevistas de trabajo, test psicotécnicos y otros.

-Realizar alguna actividad de forma individual y en grupo y comparar los resultados.

-Simular una situación de conflicto y plantear diferentes formas de resolución.

-Identificar la normativa laboral que afecta a los trabajadores del sector.

-Comparar el contenido del Estatuto de los Trabajadores con el de un convenio colectivo del sector correspondiente al ciclo que se cursa.

-Simular un proceso de negociación colectiva como medio para la conciliación de los intereses de trabajadores y empresarios.

-Elaborar recibos de salarios de diferente grado de dificultad.

-Identificar las diferentes situaciones que protege la Seguridad Social.

-Analizar las situaciones de riesgo que se pueden producir en los puestos de trabajo más comunes, a los que se puede acceder desde el ciclo, proponer medidas preventivas y diseñar la planificación de las medidas preventivas a implantar, todo ello de acuerdo a la normativa vigente.

-Programar y realizar visitas a empresas del sector que permitan conocer al alumnado la realidad del sector productivo.

El uso de medios audiovisuales, y/o de Internet, para los diferentes contenidos del módulo permitirá llevar a cabo un proceso de enseñanza-aprendizaje rápido y eficaz, donde el alumnado, de manera autónoma, pueda resolver progresivamente las actuaciones y situaciones propuestas.

Los módulos de Formación y orientación laboral y Empresa e iniciativa emprendedora guardan estrecha relación entre sí respecto de los contenidos de análisis de cualidades emprendedoras, descripción de puestos de trabajo, contratos, convenios colectivos, nóminas, gastos sociales, entre otros, vistos desde perspectivas opuestas, lo que puede resultar al alumnado muy valioso en su desenvolvimiento en el mundo laboral como emprendedor o como trabajador por cuenta ajena.

Igualmente, se debería prestar atención a la relación con los módulos impartidos en los talleres, laboratorios, etc. para complementar la formación relacionada con la salud laboral.

#### *Módulo Profesional: Proyecto de diseño de productos mecánicos*

Código: 0433.

Equivalencia en créditos ECTS: 5.

Duración: 30 horas.

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

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

Criterios de evaluación:

- a) Se han clasificado las empresas del sector por sus características organizativas y el tipo de producto o servicio que ofrecen.
- b) Se han caracterizado las empresas tipo indicando la estructura organizativa y las funciones de cada departamento.
- c) Se han identificado las necesidades más demandadas a las empresas.
- d) Se han valorado las oportunidades de negocio previsible en el sector.
- e) Se ha identificado el tipo de proyecto requerido para dar respuesta a las demandas previstas.
- f) Se han determinado las características específicas requeridas al proyecto.

g) Se han determinado las obligaciones fiscales, laborales y de prevención de riesgos y sus condiciones de aplicación.

h) Se han identificado posibles ayudas o subvenciones para la incorporación de nuevas tecnologías de producción o de servicio que se proponen.

i) 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:

- a) Se ha recopilado información relativa a los aspectos que van a ser tratados en el proyecto.
- b) Se ha realizado el estudio de viabilidad técnica del mismo.
- c) Se han identificado las fases o partes que componen el proyecto y su contenido.
- d) Se han establecido los objetivos que se pretenden conseguir identificando su alcance.
- e) Se han previsto los recursos materiales y personales necesarios para realizarlo.
- f) Se ha realizado el presupuesto económico correspondiente.
- g) Se han identificado las necesidades de financiación para la puesta en marcha del mismo.
- h) Se ha definido y elaborado la documentación necesaria para su diseño.
- i) 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:

- a) Se han secuenciado las actividades ordenándolas en función de las necesidades de implementación.
- b) Se han determinado los recursos y la logística necesaria para cada actividad.
- c) Se han identificado las necesidades de permisos y autorizaciones para llevar a cabo las actividades.
- d) Se han determinado los procedimientos de actuación o ejecución de las actividades.
- e) Se han identificado los riesgos inherentes a la implementación, definiendo el plan de prevención de riesgos y los medios y equipos necesarios.

f) Se han planificado la asignación de recursos materiales y humanos y los tiempos de ejecución.

g) Se ha hecho la valoración económica que da respuesta a las condiciones de la implementación.

h) 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:

- a) Se ha definido el procedimiento de evaluación de las actividades o intervenciones.

- b) Se han definido los indicadores de calidad para realizar la evaluación.
- c) 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.
- d) 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.
- e) Se ha definido y elaborado la documentación necesaria para la evaluación de las actividades y del proyecto.
- f) Se ha establecido el procedimiento para la participación en la evaluación de los usuarios o clientes y se han elaborado los documentos específicos.
- g) Se ha establecido un sistema para garantizar el cumplimiento del pliego de condiciones del proyecto cuando este existe.

*Módulo Profesional: Formación en centros de trabajo*

Código: 0436.  
 Equivalencia en créditos ECTS: 22.  
 Duración: 340.

*Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.*

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

Criterios de evaluación:

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

Criterios de evaluación:

  - a) Se han reconocido y justificado:
    - La disposición personal y temporal que necesita el puesto de trabajo.
    - Las actitudes personales (puntualidad, empatía, entre otras) y profesionales (orden, limpieza, seguridad necesarias para el puesto de trabajo, responsabilidad, entre otras).
    - Los requerimientos actitudinales ante la prevención de riesgos en la actividad profesional y las medidas de protección personal.
    - 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.
  - b) 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.
  - c) Se han aplicado los equipos de protección individual según los riesgos de la actividad profesional y las normas de la empresa.
  - d) Se ha mantenido una actitud de respeto al medio ambiente en las actividades desarrolladas.
  - e) Se ha mantenido organizado, limpio y libre de obstáculos el puesto de trabajo o el área correspondiente al desarrollo de la actividad.
  - f) Se ha responsabilizado del trabajo asignado interpretando y cumpliendo las instrucciones recibidas.
  - g) Se ha establecido una comunicación eficaz con la persona responsable en cada situación y con los miembros del equipo.
  - h) Se ha coordinado con el resto del equipo comunicando las incidencias relevantes que se presenten.

- i) Se ha valorado la importancia de su actividad y la necesidad de adaptación a los cambios de tareas.
  - j) 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:

    - a) Se ha seleccionado el sistema de representación gráfica más adecuado para representar el producto en función de la información que se desee mostrar.
    - b) Se han representado las vistas, cortes y secciones siguiendo la normativa aplicable.
    - c) Se han caracterizado las formas normalizadas del objeto representado (roscas, soldaduras, entalladuras y otros).
    - d) Se ha acotado el producto atendiendo al proceso de fabricación o la funcionalidad del mismo.
    - e) 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:

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

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

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 3

*Unidades formativas*

A) Organización de módulos en unidades formativas.

MÓDULO PROFESIONAL 0245: REPRESENTACIÓN GRÁFICA EN FABRICACIÓN MECÁNICA (230 H)		
CÓDIGO	UNIDAD FORMATIVA	DURACIÓN (H)
0245-UF01(NA)	Representación gráfica en fabricación mecánica I	40
0245-UF02(NA)	Representación gráfica en fabricación mecánica II	40
0245-UF03(NA)	Representación gráfica 2D y 3D en fabricación mecánica	50
0245-UF04(NA)	Representación de esquemas de automatización en máquinas	50
0245-UF05(NA)	CAD de productos mecánicos	50



MÓDULO PROFESIONAL 0431: AUTOMATIZACIÓN DE LA FABRICACIÓN (190 H)		
CÓDIGO	UNIDAD FORMATIVA	DURACIÓN (H)
0431-UF01(NA)	Neumática, vacío y electroneumática	50
0431-UF02(NA)	Hidráulica y electrohidráulica	40
0431-UF03(NA)	Motores y sensores	20
0431-UF04(NA)	Autómatas programables	40
0431-UF05(NA)	Robótica, manipulación y transporte	20
0431-UF06(NA)	Células de fabricación flexible, comunicación industrial	20

MÓDULO PROFESIONAL 0432 : TÉCNICAS DE FABRICACIÓN MECÁNICA (230 H)		
CÓDIGO	UNIDAD FORMATIVA	DURACIÓN (H)
0432-UF01(NA)	Técnicas básicas de arranque de viruta	60
0432-UF02 (NA)	Técnicas básicas de mecanizados especiales	60
0432-UF03 (NA)	Técnicas básicas de corte y conformado	40
0432-UF04 (NA)	Técnicas de fundición y moldeo	30
0432-UF05 (NA)	Técnicas básicas de soldadura	40

MÓDULO PROFESIONAL 0435: EMPRESA E INICIATIVA EMPRENDEDORA (60 H)		
CÓDIGO	UNIDAD FORMATIVA	DURACIÓN (H)
0435-UF01(NA)	Iniciativa emprendedora: ideas de negocio	20
0435-UF02(NA)	Estudio económico financiero de una empresa	20
0435-UF03(NA)	Puesta en marcha de una empresa	20

MÓDULO PROFESIONAL NA01: INGLÉS I (60 H)		
CÓDIGO	UNIDAD FORMATIVA	DURACIÓN (H)
NA01-UF01	Inglés I	60

MÓDULO PROFESIONAL 0427: DISEÑO DE PRODUCTOS MECÁNICOS (320 H)		
CÓDIGO	UNIDAD FORMATIVA	DURACIÓN (H)
0427-UF01(NA)	Sistemas y elementos mecánicos, diseño, calculo y dimensionado	40
0427-UF02(NA)	Diseño de productos mecánicos, materiales, calculo y dimensionado	60
0427-UF03(NA)	Diseño y análisis de mecanismos, maquinas y utilillajes	60
0427-UF04(NA)	CAD 3D aplicado al diseño mecánico I	60
0427-UF05(NA)	CAD 3D aplicado al diseño mecánico II	60
0427-UF06(NA)	Elaboración y documentación de Proyectos Mecánicos	20
0427-UF07(NA)	Introducción a la gestión de la calidad en fabricación mecánica	20

MÓDULO PROFESIONAL 0428: DISEÑO DE ÚTILES DE PROCESADO DE CHAPA Y ESTAMPACIÓN (180 H)		
CÓDIGO	UNIDAD FORMATIVA	DURACIÓN (H)
0428-UF01(NA)	Corte y conformado, troqueles y prensas	40
0428-UF02(NA)	Selección de materiales para útiles de procesado de chapa y estampación	40
0428-UF03(NA)	Diseño de matrices y utilillajes para chapa y estampación	60
0428-UF04(NA)	Cálculo y dimensionado de utilillajes para el doblado de chapa y estampación	40

MÓDULO PROFESIONAL 0429: DISEÑO DE MOLDES Y MODELOS DE FUNDICIÓN (90 H)		
CÓDIGO	UNIDAD FORMATIVA	DURACIÓN (H)
0429-UF01(NA)	Tecnología del proceso de fundición por moldeo	30
0429-UF02(NA)	Diseño y dimensionado de moldes para fundición	60

MÓDULO PROFESIONAL 0430: DISEÑO DE MOLDES PARA PRODUCTOS POLIMÉRICOS (110 H)		
CÓDIGO	UNIDAD FORMATIVA	DURACIÓN (H)
0430-UF01(NA)	Transformación de polímeros	20
0430-UF02(NA)	Materiales para la fabricación de moldes de productos poliméricos	20
0430-UF03(NA)	Diseño y cálculos para la fabricación de moldes de productos poliméricos	50
0430-UF04(NA)	Prototipado y verificación de moldes para polímeros	20

MÓDULO PROFESIONAL NA06: PROCESOS AVANZADOS DE MECANIZADO (70 H)		
CÓDIGO	UNIDAD FORMATIVA	DURACIÓN (H)
NA06 - UF01	Torno y fresadora de CNC básico	30
NA06 - UF02	Electroerosión básico	20
NA06 - UF03	CAM básico	20

MÓDULO PROFESIONAL 0434: FORMACIÓN Y ORIENTACIÓN LABORAL (90 H)		
CÓDIGO	UNIDAD FORMATIVA	DURACIÓN (H)
0434-UF01(NA)	Nivel básico en prevención de riesgos laborales	30
0434-UF02(NA)	Relaciones laborales y Seguridad Social	40
0434-UF03(NA)	Inserción laboral y resolución de conflictos	20

B) Desarrollo de unidades formativas.

*Módulo Profesional: Representación gráfica en fabricación mecánica*

Código: 0245.

Duración: 230 horas.

*Unidad formativa: Representación gráfica en fabricación mecánica I.*

Código: 0245 - UF01 (NA).

Duración: 40 horas.

- Útiles de dibujo
- Rotulación, formatos, escala. Normas de dibujo industrial.
- Técnicas de croquización a mano alzada, nivel 1.
- Vistas, cortes, secciones y roturas. Acotación. Nivel 1.
- Representación de materiales.
- Simbología básica de procesos de fabricación mecánica: acabados, tolerancias y soldadura.
- Simbología de tratamientos.
- Representación de tratamientos térmicos, termoquímicos y electroquímicos.
- Representación de objetos normalizados: tornillos, tuercas, arandelas, rodamientos, muelles, chavetas y lengüetas y remaches.
- Representación de elementos estructurales nivel 1.
- Representación de conjuntos mecánicos nivel 1.
- Plegado de planos.
- Valoración del orden y limpieza en la realización de croquis.

*Unidad formativa: Representación gráfica en fabricación mecánica II.*

Código: 0245 - UF02 (NA).

Duración: 40 horas.

- Vistas, cortes y secciones. Acotación. Nivel 2.
- Geometría descriptiva básica: puntos, rectas, planos, intersección de planos, figuras en planos, abatimientos, distancias.
- Simbología de acabados y tolerancias, nivel 2.
- Croquización nivel 2.
- Representación de objetos normalizados, nivel 2.
- Representación de elementos estructurales, nivel 2.
- Conjuntos mecánicos, nivel 2.
- Introducción al CAD: órdenes básicas (visualización, dibujo, edición e impresión).
- Realización de ejercicios de piezas y conjuntos en CAD 2D.
- Naves industriales 2D: situación, uniones, bases, pilares, vigas, correas, cubiertas y detalles.

*Unidad formativa: Representación gráfica 2D y 3D en fabricación mecánica.*

Código: 0245 - UF03 (NA).

Duración: 50 horas.

- Aplicación generalizada del 2D y 3D.
- Órdenes avanzadas de dibujo en 2D y 3D:
  - Ordenes de dibujo.
  - Ordenes de modificación.
  - Ordenes de acotación.
  - Opciones y órdenes de superficies.
  - Opciones y órdenes de sólidos.
- Superficies y sólidos en 3D.

–Realización de ejercicios complejos incluyendo gestión de piezas. Librerías de proyectos:

- Pieza 3D.
- Conjunto 3D. Asignación de restricciones.
- Plano 2D.
- Listas de materiales.
- Chapa y desarrollos.
- Soldadura, animaciones y gestión.
- Navas industriales 3D: situación, uniones, bases, pilares vigas, correas, cubiertas y detalles.

*Unidad formativa: Representación de esquemas de automatización en máquinas.*

Código: 0245 - UF04 (NA).

Duración: 50 horas.

- Simbología de elementos neumáticos, oleohidráulicos y eléctricos.
- Simbología de conexiones entre componentes.
- Identificación de componentes en esquemas neumáticos, oleohidráulicos y eléctricos.
- Esquemas básicos de neumática, oleohidráulica y electricidad.
- Etiquetas de conexiones.
- Ejemplificación de automatizaciones.
- Realización de esquemas de automatización asistido por ordenador (CAE).
- Desarrollo metódico del trabajo.

*Unidad formativa: CAD de productos mecánicos.*

Código: 0245 - UF05 (NA).

Duración: 50 horas.

- Introducción al CAD 3D.
- Órdenes básicas, dibujo y edición.
- Operaciones básicas.
- Entorno Pieza 3D.
- Entorno Conjunto 3D.
- Entorno Chapa 3D, desarrollos.
- Entorno plano 2D.
- Otros entornos, animaciones, soldadura, entre otros.

*Módulo Profesional: Automatización de la Fabricación*

Código: 0431.

Duración: 190 horas.

*Unidad formativa: Neumática, vacío y electroneumática.*

Código: 0431 - UF01 (NA).

Duración: 50 horas.

- Neumática y electroneumática. Fundamentos, características, aplicaciones y simbología.
- Elementos.
- Mantenimiento y conservación.
- Soportes y fijaciones.
- Empleo de catálogos comerciales.
- Elección de captadores.
- Diseño de esquemas.
- Simplificación de funciones.
- Normas de diseño aplicables a los automatismos neumáticos y electroneumáticos para Prevención de Riesgos Laborales.
- Identificación y resolución de problemas.
- Representación de esquemas.
- Empleo de software de representación y simulación de esquemas.
- Elementos de vacío, Aplicaciones.

*Unidad formativa: Hidráulica y electrohidráulica.*

Código: 0431 - UF02 (NA).

Duración: 40 horas.

- Hidráulica y electrohidráulica. Fundamentos, características, aplicaciones y simbología.
- Elementos.
- Mantenimiento y conservación.
- Soportes y fijaciones.
- Empleo de catálogos comerciales.
- Elección de captadores.
- Diseño de esquemas.
- Normas de diseño aplicables a los automatismos hidráulicos y electrohidráulicos para Prevención de Riesgos Laborales.

–Identificación y resolución de problemas.

–Representación de esquemas.

–Empleo de software de representación y simulación de esquemas.

*Unidad formativa: Motores y sensores.*

Código: 0431 - UF03 (NA).

Duración: 20 horas.

- Motores. Descripción, tipos y características. Aplicaciones más usuales.
- Elementos de protección.
- Sensórica. Fundamentos físicos. Tipos.
- Simbología.
- Elección de sensores.
- Mantenimiento y conservación.
- Empleo de catálogos comerciales.
- Elementos de sujeción, soportes.

*Unidad formativa: Automatas programables.*

Código: 0431 - UF04 (NA).

Duración: 40 horas.

- Conceptos básicos de autómatas programables.
- Transición de la lógica cableada a la lógica programada.
- Partes y funcionamiento de un autómata programable.
- Operaciones combinacionales.
- Operaciones de carga y transferencia.
- Entradas y salidas analógicas.
- Conceptos de circuitos secuenciales.
- Herramientas gráficas para el diseño de circuitos.
- Normas de diseño aplicables a los automatismos con autómatas programables para -Prevención de Riesgos Laborales.
- Identificación y resolución de problemas con autómatas programables.
- Empleo de software de representación y simulación de esquemas con autómatas programables.

*Unidad formativa: Robótica, manipulación y transporte.*

Código: 0431 - UF05 (NA).

Duración: 20 horas.

- Robótica. Tipos. Características.
- Seguridad en instalaciones robotizadas, causas de accidentes.
- Medidas de seguridad a tomar en la fase de diseño del robot.
- Medidas de seguridad a tomar en la fase de diseño de la célula robotizada.
- Medidas de seguridad a tomar en la fase de instalación y explotación del sistema.
- Aplicaciones industriales de los robots.
- Trabajos en fundición. Con moldes. Otros.
- Manipulación y transporte. Tipos. Características.
- Aplicaciones en las distintas máquinas y procesos.
- Visión artificial. Componentes de un sistema de visión artificial. Aplicaciones.
- Sistema SCADA. Partes. Aplicaciones.
- Empleo de software de representación y simulación de esquemas con sistemas SCADAS.

*Unidad formativa: Células de fabricación flexible, comunicación industrial.*

Código: 0431 - UF06 (NA).

Duración: 20 horas.

- Diseño y control de una célula robotizada.
- Disposición del robot en la célula de trabajo.
- Características del sistema de control de la célula de trabajo.
- Interfaz con otras células para permitir sincronización.
- Redes. Tipos.
- Comunicación industrial.
- Transmisión inalámbrica de datos.
- Protocolos de comunicación.
- Control de calidad e inspección automatizada de la fabricación.

*Módulo Profesional: Técnicas de Fabricación Mecánica*

Código: 0432.

Duración: 230 horas.

*Unidad formativa: Técnicas básicas de arranque de viruta.*

Código: 0432 - UF01 (NA).

Duración: 60 horas.

- Mecanizado por arranque de viruta.
- Funcionamiento de máquinas.
- Técnicas operativas.
- Interpretación de los procesos.
- Operaciones básicas en las máquinas de arranque de viruta.
- Engrase, niveles y líquido y liberación de residuos.
- Plan de mantenimiento.
- Afilado de las herramientas.
- Accesorios y utillajes.
- Costes de mecanizado.
- Capacidad de máquina.
- Normativa de prevención de riesgos en el manejo de equipos y máquinas.
- Orden y limpieza durante las fases del proceso.

*Unidad formativa: Técnicas básicas de mecanizados especiales.*

Código: 0432 - UF02 (NA).

Duración: 60 horas.

- El fenómeno de la abrasión.
- Operaciones básicas en el manejo de equipos y máquinas de abrasión.
- Operaciones básicas en el manejo de las máquinas de electroerosión.
- Tipos de máquinas.
- Procedimientos.
- Engrase, niveles y líquido y liberación de residuos.
- Plan de mantenimiento.
- Evaluación de costes de mecanizados especiales.
- Normativa de prevención de riesgos en el manejo de equipos y máquinas.
- Orden y limpieza en la ejecución de tareas.

*Unidad formativa: Técnicas básicas de corte y conformado.*

Código: 0432 - UF03 (NA).

Duración: 40 horas.

- Funcionamiento de las máquinas por corte y conformado de chapa.
- Preparación de la máquina y de las herramientas.
- Operaciones básicas de corte y conformado.
- Útiles de sujeción y de verificación.
- Útiles de corte y conformado.
- Defectos en el procesado de chapas y perfiles, modo de corregir.
- Trazado; técnica de trazado y precauciones.
- Costes de mecanizado por corte y conformado.
- Normativa de prevención de riesgos en el manejo de equipos y máquinas.
- Orden y limpieza en la ejecución de tareas.

*Unidad formativa: Técnicas de fundición y moldeo.*

Código: 0432 - UF04 (NA).

Duración: 30 horas.

- Procedimientos de obtención de piezas por moldeo.
- Tipos de fundición: fundición por molde de arena, fundición por moldes metálicos y fundición a presión, centrífuga por gravedad e inyectada.
- Máquinas y medios de producción, capacidad de máquina.
- Materiales empleados, características y uso.
- Engrases, niveles de líquido y liberación de residuos.
- Evaluación de costes de fundición o transformación de polímeros por moldeo.
- Plan de mantenimiento y documentos de registro.
- Valoración del orden y limpieza en la ejecución de tareas.
- Normativa de prevención de riesgos laborales y protección ambiental en los procesos de fundición y moldeo.

*Unidad formativa: Técnicas básicas de soldadura.*

Código: 0432 - UF05 (NA).

Duración: 40 horas.

- Tipos de soldadura, tipos de unión.
- Operaciones básicas de soldadura.
- Útiles de sujeción.
- Preparación de piezas (bordes).

- Operaciones básicas de soldeo.
- Parámetros.
- Mantenimiento de los equipos de soldadura.
- Valoración del orden y limpieza en la ejecución de tareas.
- Normativas de prevención de riesgos laborales y protección ambiental en las operaciones de soldeo.

*Módulo Profesional: Empresa e iniciativa emprendedora*

Código: 0435.

Duración: 60 horas.

*Unidad formativa: Iniciativa emprendedora: ideas de negocio.*

Código: 0435 - UF01 (NA).

Duración: 20 horas.

- Innovación y desarrollo económico. Principales características de la innovación en el sector de la fabricación mecánica
- Factores claves de los emprendedores: iniciativa, creatividad y formación.
- La actuación de los emprendedores como empresarios y empleados de una PYME del sector de la fabricación mecánica.
- El riesgo en la actividad emprendedora.
- Concepto de empresario. Requisitos para el ejercicio de la actividad empresarial. Carácter emprendedor.
- Plan de empresa: la idea de negocio en el ámbito de la fabricación mecánica. Análisis del entorno general y específico de una PYME de la fabricación mecánica
- Relaciones de una PYME del sector de la fabricación mecánica con su entorno y con el conjunto de la sociedad.
- La empresa en el ámbito internacional. El derecho de libre establecimiento en el seno de la Unión Europea.
- Análisis DAFO: amenazas y oportunidades.
- Plan de Marketing.

*Unidad formativa: Estudio económico financiero de una empresa.*

Código: 0435 - UF02 (NA).

Duración: 20 horas.

- La empresa como sistema. Funciones básicas de la empresa.
- Descripción técnica del proceso productivo o la prestación del servicio. Recursos humanos.
- Viabilidad económica y viabilidad financiera de una "PYME" de la fabricación mecánica. Plan de inversiones. Plan de financiación.
- Umbral de rentabilidad.
- Concepto de contabilidad y nociones básicas.
- Análisis de la información contable.
- Análisis DAFO: debilidades y fortalezas.
- Plan de empresa: plan de producción, estudio de viabilidad económica y financiera.

*Unidad formativa: Puesta en marcha de una empresa.*

Código: 0435 - UF03 (NA).

Duración: 20 horas.

- Tipos de empresa. Formas jurídicas. Franquicias.
- Elección de la forma jurídica.
- La fiscalidad en las empresas: peculiaridades del sistema fiscal de la Comunidad Foral de Navarra.
- Trámites administrativos para la constitución de una empresa.
- Organismos e instituciones que asesoran en la constitución de una empresa.
- Plan de empresa: elección de la forma jurídica, trámites administrativos y gestión de ayudas y subvenciones.
- Operaciones contables: registro de la información económica de una empresa.
- Obligaciones fiscales de las empresas.
- Requisitos y plazos para la presentación de documentos oficiales.
- Gestión administrativa de una empresa del sector de la fabricación mecánica.

*Módulo Profesional: Inglés I*

Código: NA01.

Duración: 60 horas.

En este módulo se define una única unidad formativa cuya duración y desarrollo se corresponden con lo establecido en el módulo profesional de Inglés I del currículo.



*Módulo Profesional: Diseño de productos mecánicos*

Código: 0427.  
 Duración: 320 horas.

*Unidad formativa: Sistemas y elementos mecánicos, diseño, cálculo y dimensionado.*

Código: 0427 - UF01 (NA).  
 Duración: 40 horas.

- Selección de elementos de máquinas.
- Mecanismos (levas, tornillos, trenes de engranajes, entre otros).
- Movimientos (deslizamiento, rodadura, pivotante, y otros).
- Cadenas cinemáticas.
- Utillajes para el mecanizado.
- Lubricación y lubricantes.

*Unidad formativa: Diseño de productos mecánicos, materiales, calculo y dimensionado.*

Código: 0427 - UF02 (NA).  
 Duración: 60 horas.

- Clasificación de los materiales.
- Propiedades físicas, químicas, mecánicas y tecnológicas de los materiales usados en los componentes obtenidos por fabricación mecánica.
- Tratamientos térmicos y termoquímicos utilizados en los componentes obtenidos por fabricación mecánica.
- Materiales metálicos, cerámicos, poliméricos y compuestos más utilizados en elementos de fabricación mecánica, utillajes y mecanismos.
- 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.
- Cálculo dimensional de elementos (roscas, rodamientos, chavetas, casquillos, pasadores, muelles, guías, husillos, poleas, ruedas dentadas, motores, entre otros).
- Coeficiente de seguridad.
- Resistencia de materiales.
- 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.

*Unidad formativa: Diseño y análisis de mecanismos, maquinas y utillajes.*

Código: 0427 - UF03 (NA).  
 Duración: 60 horas.

- Desarrollo de soluciones constructivas de productos mecánicos.
- Tolerancias dimensionales.
- Tolerancias geométricas.
- 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.
- Aseguramiento de la calidad 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.
- Elementos mecánicos. Selección en función de la aplicación.
- Elementos mecánicos comerciales. Selección en función de la aplicación.
- Sistemas auxiliares en diseño mecánico. Selección en función de la aplicación.

*Unidad formativa: CAD 3D aplicado al diseño mecánico I.*

Código: 0427 - UF04 (NA).  
 Duración: 60 horas.

- Utilización de herramientas CAD 2D-3D.
- Características del Software y Hardware a utilizar.
- Instalación y configuración de los Sistemas de CAD 3D a utilizar.
- Diseño de los elementos estructurales que configuran el proyecto.
- Soldadura en construcciones mecánicas.

*Unidad formativa: CAD 3D aplicado al diseño mecánico II.*

Código: 0427 - UF05 (NA).  
 Duración: 60 horas.

- Ensamblaje de elementos.
- Análisis funcional (estáticos, dinámicos...).
- Verificación utilizando herramientas CAE.
- Verificación del diseño (prototipado).
- Validación del diseño.

*Unidad formativa: Elaboración y documentación de Proyectos Mecánicos.*

Código: 0427 - UF06 (NA).  
 Duración: 20 horas.

- Estudio de las necesidades del proyecto.
- Identificar elementos comerciales.
- Búsqueda de elementos comerciales (papel, soporte informático, web...).
- Gestión de proveedores.
- Aseguramiento de la calidad del diseño.
- AMFE aplicado al diseño de elementos mecánicos y utillajes.
- Análisis de elementos y utillajes diseñados aplicando el AMFE.
- Sistemas anti-errores. El Poka-Yoke en el diseño mecánico.
- Verificación de cumplimiento de las normas de seguridad y medio ambiente.

*Unidad formativa: Introducción a la gestión de la calidad en fabricación mecánica.*

Código: 0427 - UF07 (NA).  
 Duración: 20 horas.

- Fundamentos y conceptos de la calidad.
- Gestión de la calidad en la empresa.
- Sistemas de gestión de la calidad. Normas ISO 9000.
- Documentación del sistema de gestión de la calidad.
- Técnicas básicas para la gestión de la calidad.
- El modelo EFQM.

*Módulo Profesional: Diseño de útiles de procesado de chapa y estampación*

Código: 0428.  
 Duración: 180 horas.

*Unidad formativa: Corte y conformado, troqueles y prensas.*

Código: 0428 - UF01 (NA).  
 Duración: 40 horas.

- Procesos de deformación volumétrica (laminado, estirado, extrusión, forjado).
- Procesos de conformado mecánico (doblado, embutido, corte). Clasificación de los procesos de doblado. Fenómenos que se producen durante el proceso.
- Herramientas para el conformado de deformación volumétrica, (laminadores, trenes de laminado, prensas de forjado, matrices de forjado y estirado).
- Herramientas y máquinas para el conformado mecánico.
- Tipos de troqueles.
- Componentes de un troquel: placa base, placa matriz, punzón, mango, entre otros. Aprovechamiento óptimo de la chapa.
- Prensas. Tipos de prensas. Seguridad en las prensas utilizadas en los procesos de conformado.

*Unidad formativa: Selección de materiales para útiles de procesado de chapa y estampación.*

Código: 0428 - UF02 (NA).  
 Duración: 40 horas.

- Definición y descripción del proceso de corte, doblado y embutición.
- Partes de un troquel. Características constructivas de las matrices de corte y embutición.
- Utillajes de doblado: clasificación, nomenclatura, funcionamiento y despiece de las matrices de doblado.
- Selección de los materiales para útiles de procesado de chapa y estampación. Clasificación de los materiales: aceros, materiales no ferreos, metal duro, elastómeros, etc.
- 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. Elementos normalizados.
- Compromiso ético con los valores de conservación y defensa del patrimonio ambiental y cultural de la sociedad.

*Unidad formativa: Diseño de matrices y utillajes para chapa y estampación.*

Código: 0428 - UF03 (NA).

Duración: 60 horas.

- 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.
- Aplicaciones informáticas para el diseño de matrices y utillajes.
- Sistemas de simulación mediante elementos finitos (CAE) métodos y software de simulación.
- Elementos normalizados empleados en matricería.
- 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: costes de fabricación.
- Prevención de riesgos laborales a considerar en el diseño y construcción de matrices.
- AMFE aplicado al diseño de útiles de procesado de chapa y estampación.
- Análisis de útiles diseñados aplicando el AMFE.
- Utilización de las TIC y de las herramientas básicas, para la gestión de la calidad.
- Cambio rápido de utillajes SMED.
- Verificación de cumplimiento de las Normas de Seguridad y Medio Ambiente.

*Unidad formativa: Cálculo y dimensionado de utillajes para el doblado de chapa y estampación.*

Código: 0428 - UF04 (NA).

Duración: 40 horas.

- Embutición. Repulsado. Forja.
- Corte en prensa. Disposición de la pieza.
- Esfuerzos desarrollados en el corte.
- Dimensionado de la base matriz.
- Dimensionado del cabezal punzonador.
- Juego entre punzón y matriz.
- Fuerzas de extracción y expulsión:
- Distribución de punzones.
- Desarrollos y esfuerzos en el doblado.
- Desarrollos y esfuerzos en la embutición.

*Módulo Profesional: Diseño de moldes y modelos de fundición*

Código: 0429.

Duración: 90 horas.

*Unidad formativa: Tecnología del proceso de fundición por moldeo.*

Código: 0429 - UF01 (NA).

Duración: 30 horas.

- Procesos de fundición. Producción de hierro y acero. Alto horno. Afino. Clasificación de los aceros y fundiciones.
- Diagrama de proceso.
- Tecnología de la colada, enfriamiento y solidificación, desmoldeo. Limpieza y control de calidad.
- Elementos que intervienen en el moldeo: modelo, arenas, moldes, soportes, cajas de machos, enfriadores, etc.
- Tipos de modelos: reutilizables y desechables.
- Tipos de moldes: de arena en verde, con capa seca, de arcilla, furánicos, de CO<sub>2</sub>, de metal, especiales.
- Limitaciones de las máquinas para moldeo. Líneas de moldeo. Moldeo en mota.
- Machos. Tipos. Cajas de machos. Sistemas de endurecimiento. Moldeo mecánico de machos: ventajas e inconvenientes. Paletización de machos.
- 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.
- Metalurgia de los metales no férreos.
- Designación de los metales no férreos, aleaciones del aluminio, magnesio, cobre.
- Utilización de catálogos comerciales.

*Unidad formativa: Diseño y dimensionado de moldes para fundición.*

Código: 0429 - UF02 (NA).

Duración: 60 horas.

- Tecnología de la colada.
- Sobredimensionado del modelo.
- Tolerancia para la contracción.
- Ángulos de desmoldeo.
- Tolerancia para la extracción.
- Definición y descripción del molde y del modelo.
- Diseño de moldes y modelos. Aplicaciones informáticas.
- Consideraciones a tener en cuenta en la construcción de un molde y modelo.
- Sistemas de alimentación: vasija de bajada y bebederos.
- Turbulencias en el llenado. Consideraciones al diseño y dimensionado de los sistemas de distribución.
- Erosión de los conductos y superficies del molde.
- Disipación de los gases.
- Temperaturas de fusión. Solidificación de los metales.
- Rebosaderos.
- Inspección de las piezas fundidas. Acabado de las piezas de fundición. Rugosidad y precisión dimensional.
- Eficiencia en el diseño relacionado con el ahorro y el uso racional de materiales y energía.
- Control estadístico de la calidad.
- 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.
- Identificación y valoración de riesgos, y de aspectos ambientales, en el proceso de fundición. Prevención.

*Módulo Profesional: Diseño de moldes para productos poliméricos*

Código: 0430.

Duración: 110 horas.

*Unidad formativa: Transformación de Polímeros.*

Código: 0430 - UF01 (NA).

Duración: 20 horas.

- Procesos de transformación de polímeros:
  - Inyección, co-inyección, bi-inyección, con gas, con agua, extrusión, soplado, termoconformado.
  - Moldeo por compresión.
  - Moldeo por transferencia.
  - Moldeo por colada.
- Modelos para conformado.
- Moldes.
- Limitaciones de las máquinas y útiles de transformación.

*Unidad formativa: Materiales para la fabricación de moldes de productos poliméricos.*

Código: 0430 - UF02 (NA).

Duración: 20 horas.

- 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. Defectos provocados.
- Materiales metálicos, cerámicos, poliméricos y compuestos utilizados en la fabricación de moldes y modelos para transformación de polímeros.
- Utilización de catálogos comerciales.
- Refrigeración.
- Influencia del coste de los materiales en su selección.
- Compromiso ético con los valores de conservación y defensa del patrimonio ambiental y cultural de la sociedad.

*Unidad formativa: Diseño y cálculos para la fabricación de moldes de productos poliméricos.*

Código: 0430 - UF03 (NA).

Duración: 50 horas.

- 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.
- Distribución y sujeción de hoyos.
- Sistemas de expulsión.
- Elementos normalizados empleados en moldes y modelos.
- Eficiencia en el diseño relacionado con el ahorro y el uso racional de materiales y energía.

-Contracciones del material polimérico en el proceso de moldeo.

-Esfuerzos desarrollados en el moldeo.

-Dimensionado del molde y sus componentes.

-Sistemas de simulación mediante elementos finitos (CAE).

-Disposición de la pieza.

-Herramientas informáticas.

-Fuerzas de extracción.

-Normativa de seguridad y medioambiente.

*Unidad formativa: Prototipado y verificación de moldes para polímeros.*

Código: 0430 - UF04 (NA).

Duración: 20 horas.

-Digitalización de piezas.

-Técnicas de digitalizado.

-Tratamiento de nubes de puntos.

-Técnicas de prototipado.

-Creación de prototipos.

-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.

*Módulo Profesional: Procesos avanzados de mecanizado*

Código: NA06.

Duración: 70 horas.

*Unidad formativa: Torno y fresadora de CNC básico.*

Código: NA06 - UF01.

Duración: 30 horas.

-Lenguajes de programación.

-Técnicas de programación.

-Definición de trayectorias.

-Simulación de programas.

-Identificación y resolución de problemas.

-Preparación de las máquinas, reglaje del cero pieza y herramientas.

-Ejecución de los ejercicios en el torno y fresadora de CNC.

*Unidad formativa: Electroerosión básico.*

Código: NA06 - UF02.

Duración: 20 horas.

-Lenguajes de programación de la electroerosión de hilo.

-Simulación de programas de la electroerosión de hilo.

-Preparación de las máquinas, sujeción de la pieza, reglaje del cero pieza y colocación de las condiciones tecnológicas del hilo.

-Ejecución de los ejercicios en la máquina de electroerosión de hilo.

-Cálculos y realización de machos para la electroerosión de penetración.

-Preparación de las máquinas, reglaje y centrado de la herramienta respecto a la pieza y colocación de las condiciones tecnológicas para que se produzca la correcta electroerosión.

-Ejecución de los ejercicios en la máquina de electroerosión de penetración.

*Unidad formativa: CAM básico.*

Código: NA06 - UF03.

Duración: 20 horas.

-Concepto de fabricación asistida por ordenador.

-Fases de trabajo para la una programación CAM.

-Introducir a los diferentes dibujos las condiciones tecnológicas de velocidades de corte, avances y herramientas.

-Simulación del mecanizado.

-Postprocesado.

-Simulación.

-Ejecución de las piezas simuladas en las máquinas de control numérico.

*Módulo Profesional: Formación y orientación laboral*

Código: 0434.

Duración: 90 horas.

*Unidad formativa: Nivel básico en prevención de riesgos laborales.*

Código: 0434 - UF01 (NA).

Duración: 30 horas.

-Importancia de la cultura preventiva en todas las fases de la actividad.

-Valoración de la relación entre trabajo y salud.

-El riesgo profesional. Análisis de factores de riesgo.

-Determinación de los posibles daños a la salud del trabajador que pueden derivarse de las situaciones de riesgo detectadas.

-Marco normativo básico en materia de prevención de riesgos laborales.

-Derechos y deberes en materia de prevención de riesgos laborales.

-Organización de la gestión de la prevención en la empresa.

-Representación de los trabajadores en materia preventiva.

-Responsabilidades en materia de prevención de riesgos laborales.

-Organismos públicos relacionados con la prevención de riesgos laborales.

-La evaluación de riesgos en la empresa como elemento básico de la actividad preventiva.

-Análisis de riesgos ligados a las condiciones de seguridad, ambientales, ergonómicas y psicosociales.

-Valoración del riesgo.

-Adopción de medidas preventivas: su planificación y control.

-Medidas de prevención y protección individual y colectiva.

-Plan de prevención y su contenido.

-Planes de emergencia y de evacuación en entornos de trabajo.

-Elaboración de un plan de emergencia de una PYME.

-Protocolo de actuación ante una situación de emergencia.

-Urgencia médica / primeros auxilios. Conceptos básicos.

-Formación de los trabajadores en materia de planes de emergencia y aplicación de técnicas de primeros auxilios.

-Vigilancia de la salud de los trabajadores.

*Unidad formativa: Relaciones laborales y de Seguridad Social.*

Código: 0434 - UF02 (NA).

Duración: 40 horas.

-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.

-Condiciones de trabajo. Salario, tiempo de trabajo y descanso laboral.

-Recibo de salarios.

-Modificación, suspensión y extinción del contrato de trabajo.

-Representación de los trabajadores.

-Análisis de un convenio colectivo aplicable a un determinado ámbito profesional.

-Conflictos colectivos de trabajo.

-Nuevos entornos de organización del trabajo: subcontratación, teletrabajo entre otros.

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

-El sistema de la Seguridad Social como principio básico de solidaridad social.

-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.

- La acción protectora de la Seguridad Social.
- La Seguridad Social en los principales países de nuestro entorno.
- Concepto y situaciones protegibles en la protección por desempleo.

*Unidad formativa: Inserción laboral y resolución de conflictos.*

Código: 0434- UF03 (NA).

Duración: 20 horas.

–Análisis de los intereses, aptitudes y motivaciones personales para la carrera profesional.

- El proceso de toma de decisiones.
- Definición y análisis de un sector profesional determinado dentro del ámbito territorial de su influencia, así como a nivel nacional.
- Proceso de búsqueda de empleo en pequeñas, medianas y grandes empresas del sector dentro del ámbito territorial de su influencia, así como en el ámbito nacional y de la Unión Europea. Red Eures.
- Oportunidades de aprendizaje y empleo en Europa.

–Valoración de la importancia de la formación permanente para la trayectoria laboral y profesional. Identificación de los organismos locales, regionales, nacionales y europeos que facilitan dicha información.

- Identificación de itinerarios formativos en el ámbito local, regional, nacional y europeo.
- Técnicas e instrumentos de búsqueda de empleo: modelos de currículum vitae, currículum vitae europeo y entrevistas de trabajo. Otros documentos que facilitan la movilidad de los trabajadores en el seno de la Unión Europea: documento de movilidad Europass, Suplemento de Certificado Europeo y Portfolio europeo de las lenguas.
- Valoración del autoempleo como alternativa para la inserción profesional.
- Valoración de las ventajas e inconvenientes del trabajo de equipo para la eficacia de la organización.
- Clases de equipos según las funciones que desempeñan.
- Características de un equipo de trabajo eficaz.
- Habilidades sociales. Técnicas de comunicación verbal y no verbal.
- Documentación utilizada en las reuniones de trabajo: convocatorias, actas y presentaciones.
- La participación en el equipo de trabajo. Análisis de los posibles roles de sus integrantes.
- Conflicto: características, fuentes y etapas del conflicto.

#### ANEXO 4

##### *Convalidaciones y exenciones*

Convalidaciones entre módulos profesionales establecidos en el título de Técnico Superior en Desarrollo de Proyectos Mecánicos al amparo de la Ley Orgánica 1/1990 y los establecidos en el título de Técnico Superior en Diseño en Fabricación Mecánica al amparo de la Ley Orgánica 2/2006.

MÓDULOS PROFESIONALES DEL CICLO FORMATIVO (LOGSE 1/1990)	MÓDULOS PROFESIONALES DEL CICLO FORMATIVO (LOE 2/2006)
<b>DESARROLLO DE PROYECTOS MECÁNICOS</b>	<b>DISEÑO EN FABRICACIÓN MECÁNICA</b>
Representación gráfica en fabricación mecánica	0245. Representación gráfica en fabricación mecánica
Desarrollo de productos mecánicos	0427. Diseño de productos mecánicos
Matrices, moldes y utillajes	0428. Diseño de útiles de procesado de chapa y estampación 0429. Diseño de moldes y modelos de fundición
Automatización de la fabricación	0431. Automatización de la fabricación
Técnicas de fabricación mecánica	0432. Técnicas de fabricación mecánica
Administración, gestión y comercialización en la pequeña empresa	0435. Empresa e iniciativa emprendedora
Formación en centro de trabajo	0436. Formación en centros de trabajo

#### ANEXO 5

##### *Correspondencia entre módulos profesionales y unidades de competencia*

A) Correspondencia de las unidades de competencia con los módulos profesionales para su convalidación.

UNIDADES DE COMPETENCIA ACREDITADAS	MÓDULOS PROFESIONALES CONVALIDABLES
UC0105–3: Diseñar productos de fabricación mecánica	0427. Diseño de productos mecánicos
UC0106–3: Automatizar los productos de fabricación mecánica UC0109–3: Automatizar los procesos operativos de los útiles de procesado de chapa UC0112–3: Automatizar los procesos operativos del molde	0431. Automatización de la fabricación
UC0107–3: Elaborar la documentación técnica de los productos de fabricación mecánica UC0110–3: Elaborar la documentación técnica del útil UC0113–3: Elaborar la documentación técnica del molde o modelo	0245. Representación gráfica en fabricación mecánica
UC0108–3: Diseñar útiles para el procesado de chapa	0428. Diseño de útiles de procesado de chapa y estampación
UC0111–3: Diseñar moldes y modelos para el proceso de fundición o forja	0429. Diseño de moldes y modelos de fundición
UC0780–3: Participar en el diseño, verificación y optimización de moldes y utillajes para la transformación de polímeros UC0784–3: Diseñar y construir moldes y modelos de resina para la transformación de termoestables y materiales compuestos de matriz polimérica	0430. Diseño de moldes para productos poliméricos

B) Correspondencia de los módulos profesionales con las unidades de competencia para su acreditación.

MÓDULOS PROFESIONALES SUPERADOS	UNIDADES DE COMPETENCIA ACREDITABLES
0245. Representación gráfica en fabricación mecánica	UC0107–3: Elaborar la documentación técnica de los productos de fabricación mecánica UC0110–3: Elaborar la documentación técnica del útil UC0113–3: Elaborar la documentación técnica del molde o modelo
0427. Diseño de productos mecánicos	UC0105–3: Diseñar productos de fabricación mecánica
0428. Diseño de útiles de procesado de chapa y estampación	UC0108–3: Diseñar útiles para el procesado de chapa
0429. Diseño de moldes y modelos de fundición	UC0111–3: Diseñar moldes y modelos para el proceso de fundición o forja
0430. Diseño de moldes para productos poliméricos	UC0780–3: Participar en el diseño, verificación y optimización de moldes y utillajes para la transformación de polímeros

MÓDULOS PROFESIONALES SUPERADOS	UNIDADES DE COMPETENCIA ACREDITABLES
0431. Automatización de la fabricación	UC0106-3: Automatizar los productos de fabricación mecánica
	UC0109-3: Automatizar los procesos operativos de los útiles de procesado de chapa
	UC0112-3: Automatizar los procesos operativos del molde

ANEXO 6

Profesorado

A) Atribución docente.

MÓDULO PROFESIONAL	ESPECIALIDAD DEL PROFESORADO	CUERPO
0245. Representación gráfica en fabricación mecánica	• Organización y proyectos de fabricación mecánica	• Catedrático de Enseñanza Secundaria • Profesor de Enseñanza Secundaria
	• Oficina de proyectos de fabricación mecánica (1)	• Profesor Técnico de Formación Profesional
0427. Diseño de productos mecánicos	• Organización y proyectos de fabricación mecánica	• Catedrático de Enseñanza Secundaria • Profesor de Enseñanza Secundaria.
0428. Diseño de útiles de procesado de chapa y estampación	• Organización y proyectos de fabricación mecánica	• Catedrático de Enseñanza Secundaria • Profesor de Enseñanza Secundaria
0429. Diseño de moldes y modelos de fundición	• Organización y proyectos de fabricación mecánica	• Catedrático de Enseñanza Secundaria • Profesor de Enseñanza Secundaria
0430. Diseño de moldes para productos poliméricos	• Organización y proyectos de fabricación mecánica	• Catedrático de Enseñanza Secundaria • Profesor de Enseñanza Secundaria
0431. Automatización de la fabricación	• Organización y proyectos de fabricación mecánica	• Catedrático de Enseñanza Secundaria • Profesor de Enseñanza Secundaria
0432. Técnicas de fabricación mecánica	• Mecanizado y mantenimiento de máquinas	• Profesor Técnico de Formación Profesional
0433. Proyecto de diseño de productos mecánicos	• Organización y proyectos de fabricación mecánica	• Catedrático de Enseñanza Secundaria • Profesor de Enseñanza Secundaria
	• Mecanizado y mantenimiento de máquinas	• Profesor Técnico de Formación Profesional
0434. Formación y orientación laboral	• Formación y orientación laboral	• Catedrático de Enseñanza Secundaria • Profesor de Enseñanza Secundaria.
0435. Empresa e iniciativa emprendedora	• Formación y orientación laboral	• Catedrático de Enseñanza Secundaria • Profesor de Enseñanza Secundaria
NA01. Inglés I	• Inglés	• Catedrático de Enseñanza Secundaria • Profesor de Enseñanza Secundaria
NA06. Procesos avanzados de mecanizado	• Mecanizado y mantenimiento de máquinas	• Profesor Técnico de Formación Profesional

(1) Tendrán atribución docente con carácter preferente a este módulo profesional la especialidad de profesorado "Oficina de proyectos de fabricación mecánica" del cuerpo de "Profesores Técnicos de Formación Profesional" en aquellos centros donde haya profesores de dicha especialidad, sin que esto implique derecho alguno sobre la pertenencia a un cuerpo distinto de aquel al que pertenecen.

B) Titulaciones equivalentes a efectos de docencia.

CUERPOS	ESPECIALIDADES	TITULACIONES
Profesores de Enseñanza Secundaria	Formación y orientación laboral	–Diplomado en Ciencias Empresariales –Diplomado en Relaciones Laborales –Diplomado en Trabajo Social –Diplomado en Educación Social –Diplomado en Gestión y Administración Pública
	Organización y proyectos de fabricación mecánica	–Ingeniero Técnico Industrial, en todas sus especialidades –Ingeniero Técnico de Minas, en todas sus especialidades –Ingeniero Técnico en Diseño Industrial –Ingeniero Técnico Aeronáutico, especialidad en Aeronaves, especialidad en Equipos y Materiales Aeroespaciales –Ingeniero Técnico Naval, en todas sus especialidades –Ingeniero Técnico Agrícola: especialidad en Explotaciones Agropecuarias, especialidad en Industrias Agrarias y Alimentarias, especialidad en Mecanización y Construcciones Rurales –Ingeniero Técnico de Obras Públicas, especialidad en Construcciones Civiles. –Diplomado en Máquinas Navales
Profesores Técnicos de Formación Profesional.	Mecanizado y mantenimiento de máquinas.	–Técnico Superior en Producción por Mecanizado u otros títulos equivalentes

C) Titulaciones requeridas para los centros privados.

MÓDULOS PROFESIONALES	TITULACIONES
0245. Representación gráfica en fabricación mecánica 0427. Diseño de productos mecánicos. 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 0431. Automatización de la fabricación 0434. Formación y orientación laboral 0435. Empresa e iniciativa emprendedora NA01. Inglés I	–Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes a efectos de docencia
0432. Técnicas de fabricación mecánica 0433. Proyecto de diseño de productos mecánicos NA06. Procesos avanzados de mecanizado	–Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes –Diplomado, Ingeniero Técnico o Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes –Técnico Superior en Producción por Mecanizado u otros títulos equivalentes

## ANEXO 7

## Espacios

## Espacio formativo:

- Espacio formativo.
- Aula polivalente.
- Aula diseño.
- Laboratorio de ensayos.
- Taller de automatismos.
- Taller de mecanizado.

F1014376

## 1.1.3. Órdenes Forales

**ORDEN FORAL 302/2010, de 6 de octubre, de la Consejera de Asuntos Sociales, Familia, Juventud y Deporte, por la que se regulan los servicios mínimos esenciales de asistencia a las personas residentes en los centros residenciales Amma Argaray, Amma Mutilva y Amma Oblatas, con motivo de la huelga convocada.**

Doña Elena Barrios Pliego, en su condición de Directora de Recursos Humanos del Grupo Amma Navarra, informa de la convocatoria de huelga en los tres turnos de trabajo, y durante la totalidad de la jornada, los días 7, 8, 21 y 22 de octubre, en los centros residenciales Amma Argaray, Amma Mutilva y Amma Oblatas.

El ejercicio del derecho de huelga, reconocido por el artículo 28.2 de la Constitución Española, debe compatibilizarse, tal y como afirma el propio texto constitucional, con el mantenimiento de los servicios esenciales de la comunidad, debiendo establecerse las garantías precisas para ello. En el establecimiento de esos servicios mínimos han de ser tenidos en cuenta, según reiterada jurisprudencia de índole constitucional, los principios de proporcionalidad y racionalidad, debiendo ser su establecimiento debidamente motivado.

Los centros residenciales de personas mayores no pueden quedar desatendidos por las fatales consecuencias que tendrían lugar sobre la guarda, la salud y la vida de las personas que en ellos residen.

Estos centros acogen en sus instalaciones, en régimen de internado, a personas con necesidad de guardia y custodia, que precisan de cuidados personales para cubrir sus necesidades básicas, sin los cuales se pueden originar graves daños a la salud de aquéllas.

Ante la convocatoria de huelga, el servicio de atención residencial de los mencionados centros no puede quedar totalmente paralizado, constituyendo el presente caso un claro supuesto de servicio esencial para la comunidad, en el que, dado el carácter de sus destinatarios—personas ancianas y dependientes—debe apreciarse la concurrencia de circunstancias de especial gravedad. Así, tal y como afirma el Tribunal Constitucional, el derecho de la comunidad a las prestaciones vitales es prioritario respecto al derecho de huelga, así como que los servicios a una parte de la comunidad que precisa vitalmente de ellos deben ser amparados esencialmente por los poderes públicos.

Así pues, se impone la fijación de unos servicios mínimos que, respetando el derecho constitucional a la huelga, garanticen el derecho de estos ciudadanos a la protección de su bienestar personal, en cumplimiento de los deberes que imponen a los poderes públicos los artículos 28, 49 y 50 de la Constitución Española.

La competencia para determinar los servicios que se consideran esenciales y la adopción de medidas para proteger los derechos fundamentales de los ciudadanos están atribuidas a la Autoridad gubernativa en virtud de lo dispuesto en el artículo 10 del Real Decreto Ley 17/1977, de 4 de marzo, de reforma de la normativa sobre relaciones de trabajo, competencia asumida por la Comunidad Foral de Navarra en virtud del artículo 58.b) de la Ley Orgánica 13/1982, de 10 de agosto, de Reintegración y Amejoramiento del Régimen Foral de Navarra.

Los mínimos fijados se han establecido en función de los servicios y atenciones que deben recibir las personas residentes durante las jornadas de huelga, teniendo en cuenta el nivel de autovalimiento de las personas residentes en los diferentes centros, las actividades, funciones que se realizan y tienen asignadas los trabajadores y los servicios que reciben los residentes de los centros y la estructura arquitectónica de los centros residenciales en los que se ha convocado la huelga.

En cuanto al nivel de autovalimiento de las personas usuarias de los Centros Residenciales, según el último estudio realizado por la Agencia Navarra para la Dependencia, en la Residencia Amma Mutilva alrededor del 69% de sus residentes son personas altamente dependientes (Gran Dependencia o Nivel II de Dependencia severa), un 24% personas Dependientes Moderados y sólo un 7% personas No Dependientes. En la Residencia Amma Oblatas el 80% son personas con alta Dependencia, el 13% Dependencia Moderada y el 7% personas No Dependientes. En la residencia Amma Argaray, el 35% son personas muy Dependientes, el 25% con Dependencia Moderada y el 40% personas No Dependientes.

En cuanto a las características estructurales de las residencias, Amma Mutilva se divide en 3 plantas, Amma Oblatas en otras 3 y Amma Argaray en 4.

El servicio de farmacia se encuentra centralizado en Amma Oblatas.

En consecuencia, teniendo en cuenta lo dispuesto en el artículo 28.2 de la Constitución Española, en el artículo 10, párrafo 2.º, del Real Decreto Ley 17/1977, de 4 de marzo, y en el artículo 58.b) de la Ley Orgánica de Reintegración y Amejoramiento del Régimen Foral de Navarra y de acuerdo con las atribuciones conferidas por el artículo 41 de la Ley Foral 14/2004, de 3 de diciembre, del Gobierno de Navarra y de su Presidente,

## ORDENO:

Primero.—El ejercicio de la huelga convocada en las Residencias Amma Argaray, Amma Mutilva y Amma Oblatas antes citados, para los días 7, 8, 21 y 22 de octubre, durante toda la jornada, se llevará a cabo respetando el mantenimiento de los servicios mínimos esenciales que se determinan a continuación:

a) Para el personal cuidador o gerocultor: 90% en plantas de personas con alta dependencia, 85% en plantas de personas con dependencia media, 80% en plantas de personas no dependientes, mañana y tarde. En caso de que las plantas estén ocupadas por varios tipos de dependencia se considerará la dependencia más alta. El personal mínimo de atención directa será 1 cuidador por planta. El tanto por ciento se redondeará en personal equivalente.

	PLANTA	TURNO MAÑANA	TURNO TARDE	TURNO NOCHE	DEPENDENCIA PLANTA	APLICACIÓN PORCENTAJE	SERVICIOS MÍNIMOS MAÑANA	SERVICIOS MÍNIMOS TARDE	SERVICIOS MÍNIMOS NOCHE
Amma Mutilva	1.ª planta	8	6	1	Dependencia alta	90%	7	5	1
	2.ª planta	8	6	1	Dependencia alta	90%	7	5	1
	3.ª planta	8	6	1	Dependencia alta	90%	7	5	1
Amma Oblatas	1.ª planta	8	6	1	Dependencia alta	90%	7	5	1
	2.ª planta	9	7	1	Dependencia alta	90%	8	6	1
	3.ª planta	4	4	1	Dependencia alta	90%	4	4	1
Amma Argaray	1.ª planta	7	6	1	Dependencia alta	90%	6	5	1
	2.ª planta	6	4	1	Dependencia alta	90%	5	4	1
	3.ª planta	2	2	1	Dependencia moderada	85%	2	2	1
	4.ª planta	2	1	0	No dependencia	80%	2	1	0

b) Enfermería: 1 persona por planta de personas con dependencia (media o alta) mañana y tarde y 1 persona por centro en el turno de noche.

c) Medicina: 1 persona de guardia para todo el centro.

d) Cocina: 2 personas a la mañana y 1 a la tarde.

e) Limpieza: 1 persona por planta asistencial a la mañana y 2 personas para todo el centro a la tarde.

f) Conserjería: 1 persona mañana y tarde.

g) Farmacia: 50% mañana y tarde en la Residencia Amma Oblatas.

Segundo.—Los servicios esenciales recogidos en el apartado anterior se prestarán por el personal de servicios mínimos que habitualmente viene atendiendo a los usuarios de la Residencia.

Tercero.—La no prestación del servicio o cualquier alteración del mismo por parte del personal designado para el mantenimiento de los servicios mínimos que determina el número primero, se considerará ilegal a todos