

La prescripción de sobredimensionar los galces, los calzos y las juntas intenta impedir la expulsión del vidrio en el caso de fuertes oscilaciones.

#### C.4.6.5. Revestimientos y aplacados.

Se considera que una fijación adecuada es la de tipo mecánico mediante piezas metálicas. No se consideran sistemas apropiados las fijaciones de placas confiando exclusivamente el recibido de las mismas en pestes o morteros.

#### C.4.6.6. Instalaciones y acometidas.

Es aconsejable identificar los puntos de entronque de las instalaciones al edificio, para facilitar una posible reparación o corte de suministro.

## CAPITULO C5. CUMPLIMIENTO Y CONTROL DE LA APLICACION DE LA NORMA

Se supone que el proyecto, construcción y mantenimiento de la edificación se llevará a cabo por personal debidamente cualificado y experimentado, cumpliéndose además todas las disposiciones y requisitos prescritos en aquellas normas e instrucciones que por los materiales empleados y por el tipo, disposición estructural o destino de las obras les sean aplicables; disposiciones y requisitos a las cuales esta norma complementa.

#### C.5.1. Cumplimiento de la Norma en la fase de proyecto.

#### C.5.2. Cumplimiento de la Norma en la fase de construcción.

#### C.5.3. Cumplimiento de la Norma durante el período de vida útil.

# MINISTERIO DE EDUCACION Y CIENCIA

**3320** REAL DECRETO 2416/1994, de 16 de diciembre, por el que se establece el título de Técnico superior en Desarrollo de Proyectos Mecánicos y las correspondientes enseñanzas mínimas.

El artículo 35 de la Ley Orgánica 1/1990, de 3 de octubre, de Ordenación General del Sistema Educativo dispone que el Gobierno, previa consulta a las Comunidades Autónomas, establecerá los títulos correspondientes a los estudios de formación profesional, así como las enseñanzas mínimas de cada uno de ellos.

Una vez que por Real Decreto 676/1993, de 7 de mayo, se han fijado las directrices generales para el establecimiento de los títulos de formación profesional y sus correspondientes enseñanzas mínimas, procede que el Gobierno, asimismo previa consulta a las Comunidades Autónomas, según prevén las normas antes citadas, establezca cada uno de los títulos de formación profesional, fije sus respectivas enseñanzas mínimas y determine los diversos aspectos de la ordenación académica relativos a las enseñanzas profesionales que, sin perjuicio de las competencias atribuidas a las Administraciones educativas competentes en el establecimiento del currículo

de estas enseñanzas, garanticen una formación básica común a todos los alumnos.

A estos efectos habrán de determinarse en cada caso la duración y el nivel del ciclo formativo correspondiente; las convalidaciones de estas enseñanzas; los accesos a otros estudios y los requisitos mínimos de los centros que las impartan.

También habrán de determinarse las especialidades del profesorado que deberá impartir dichas enseñanzas y, de acuerdo con las Comunidades Autónomas, las equivalencias de titulaciones a efectos de docencia según lo previsto en la disposición adicional undécima de la Ley Orgánica, de 3 de octubre de 1990, de Ordenación General del Sistema Educativo. Normas posteriores deberán, en su caso, completar la atribución docente de las especialidades del profesorado definidas en el presente Real Decreto con los módulos profesionales que procedan pertenecientes a otros ciclos formativos.

Por otro lado, y en cumplimiento del artículo 7 del citado Real Decreto 676/1993, de 7 de mayo, se incluye en el presente Real Decreto, en términos de perfil profesional, la expresión de la competencia profesional característica del título.

El presente Real Decreto establece y regula en los aspectos y elementos básicos antes indicados el título de formación profesional de Técnico superior en Desarrollo de Proyectos Mecánicos.

En su virtud, a propuesta del Ministro de Educación y Ciencia, consultadas las Comunidades Autónomas y, en su caso, de acuerdo con éstas, con los informes del Consejo General de Formación Profesional y del Consejo Escolar del Estado, y previa deliberación del Consejo de Ministros en su reunión del día 16 de diciembre de 1994,

### DISPONGO:

#### Artículo 1.

Se establece el título de formación profesional de Técnico superior en Desarrollo de Proyectos Mecánicos, que tendrá carácter oficial y validez en todo el territorio nacional, y se aprueban las correspondientes enseñanzas mínimas que se contienen en el anexo al presente Real Decreto.

#### Artículo 2.

1. La duración y el nivel del ciclo formativo son los que se establecen en el apartado 1 del anexo.

2. Para acceder a los estudios profesionales regulados en este Real Decreto los alumnos habrán debido cursar las materias y/o contenidos de bachillerato que se indican en el apartado 3.6 del anexo.

3. Las especialidades exigidas al profesorado que imparta docencia en los módulos que componen este título, así como los requisitos mínimos que habrán de reunir los centros educativos son los que se expresan, respectivamente, en los apartados 4.1 y 5 del anexo.

4. Las materias del bachillerato que pueden ser impartidas por el profesorado de las especialidades definidas en el presente Real Decreto, se establecen en el apartado 4.2 del anexo.

5. En relación con lo establecido en la disposición adicional undécima de la Ley Orgánica 1/1990, de 3 de octubre, se declaran equivalentes a efectos de docencia las titulaciones que se expresan en el apartado 4.3 del anexo.

6. Los módulos susceptibles de convalidación por estudios de formación profesional ocupacional o correspondencia con la práctica laboral son los que se especifican, respectivamente, en los apartados 6.1 y 6.2 del anexo.

Sin perjuicio de lo anterior, a propuesta de los Ministerios de Educación y Ciencia y de Trabajo y Seguridad Social, podrán incluirse, en su caso, otros módulos susceptibles de convalidación y correspondencia con la formación profesional ocupacional y la práctica laboral.

7. Los estudios universitarios a los que da acceso el presente título, son los indicados en el apartado 6.3 del anexo.

#### Disposición adicional primera.

De conformidad con lo establecido en el Real Decreto 676/1993, de 7 de mayo, por el que se establecen directrices generales sobre los títulos y las correspondientes enseñanzas mínimas de Formación Profesional, los elementos que se enuncian bajo el epígrafe «Referencia del sistema productivo» en el número 2 del anexo del presente Real Decreto no constituyen una regulación del ejercicio de profesión titulada alguna y, en todo caso, se entenderán en el contexto del presente Real Decreto con respeto al ámbito del ejercicio profesional vinculado por la legislación vigente a las profesiones tituladas.

#### Disposición adicional segunda.

Las horas asignadas a la duración de los correspondientes ciclos formativos en el apartado 1.3 de los anexos a los Reales Decretos que han establecido títulos de Técnico y Técnico superior en Formación Profesional deben considerarse, a efectos de equivalencia, como si se organizaran en cinco trimestres, como máximo, de formación en el centro educativo, más la formación correspondiente en el centro de trabajo.

#### Disposición final primera.

El presente Real Decreto, que tiene carácter básico, se dicta en uso de las competencias atribuidas al Estado en el artículo 149.1.30.<sup>a</sup> de la Constitución, así como en la disposición adicional primera, apartado 2, de la Ley Orgánica 8/1985, de 3 de julio, del Derecho a la Educación, y en virtud de la habilitación que confiere al Gobierno el artículo 4.2 de la Ley Orgánica 1/1990, de 3 de octubre, de Ordenación General del Sistema Educativo.

#### Disposición final segunda.

Corresponde a las administraciones educativas competentes dictar cuantas disposiciones sean precisas, en el ámbito de sus competencias, para la ejecución y desarrollo de lo dispuesto en el presente Real Decreto.

#### Disposición final tercera.

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

Dado en Madrid a 16 de diciembre de 1994.

JUAN CARLOS R.

El Ministro de Educación y Ciencia,  
GUSTAVO SUAREZ PERTIERRA

### ANEXO

#### INDICE

#### 1. Identificación del título:

- 1.1 Denominación.
- 1.2 Nivel.
- 1.3 Duración del ciclo formativo.

#### 2. Referencia del sistema productivo:

##### 2.1 Perfil profesional:

- 2.1.1 Competencia general.
- 2.1.2 Capacidades profesionales.
- 2.1.3 Unidades de competencia.
- 2.1.4 Realizaciones y dominios profesionales.

##### 2.2 Evolución de la competencia profesional:

- 2.2.1 Cambios en los factores tecnológicos, organizativos y económicos.
- 2.2.2 Cambios en las actividades profesionales.
- 2.2.3 Cambios en la formación.

##### 2.3 Posición en el proceso productivo:

- 2.3.1 Entorno profesional y de trabajo.
- 2.3.2 Entorno funcional y tecnológico.

#### 3. Enseñanzas mínimas:

##### 3.1 Objetivos generales del ciclo formativo.

##### 3.2 Módulos profesionales asociados a una unidad de competencia:

- Desarrollo de productos mecánicos.
- Matrices, moldes y utillajes.
- Automatización de la fabricación.
- Gestión de calidad en el diseño.

##### 3.3 Módulos profesionales transversales:

- Técnicas de fabricación mecánica.
- Representación gráfica en fabricación mecánica.
- Proyectos de fabricación mecánica.
- Materiales empleados en fabricación mecánica.
- Relaciones en el entorno de trabajo.

##### 3.4 Módulo profesional de formación en centro de trabajo.

##### 3.5 Módulo profesional de formación y orientación laboral.

##### 3.6 Materias del Bachillerato que se han debido cursar para acceder al ciclo formativo correspondiente a este título.

#### 4. Profesorado:

##### 4.1 Especialidades del profesorado con atribución docente en los módulos profesionales del ciclo formativo.

##### 4.2 Materias del Bachillerato que pueden ser impartidas por el profesorado de las especialidades definidas en el presente Real Decreto.

##### 4.3 Equivalencias de titulaciones a efectos de docencia.

#### 5. Requisitos mínimos de espacios e instalaciones para impartir estas enseñanzas.

#### 6. Convalidaciones, correspondencias y acceso a estudios universitarios:

##### 6.1 Módulos profesionales que pueden ser objeto de convalidación con la formación profesional ocupacional.

##### 6.2 Módulos profesionales que pueden ser objeto de correspondencia con la práctica laboral.

##### 6.3 Acceso a estudios universitarios.

## 1. Identificación

- 1.1 Denominación: desarrollo de proyectos mecánicos.
- 1.2 Nivel: formación profesional de grado superior.
- 1.3 Duración del ciclo formativo: 2.000 horas. (A efectos de equivalencia, estas horas se considerarán como si se organizaran en cinco trimestres de formación en centro educativo como máximo, más la formación en centro de trabajo correspondiente.)

## 2. Referencia del sistema productivo

### 2.1 Perfil profesional.

#### 2.1.1 Competencia general.

Los requerimientos generales de cualificación profesional del sistema productivo para este técnico son:

Desarrollar proyectos mecánicos de fabricación en serie o unitarios, a partir de un anteproyecto, de acuerdo con normas establecidas, garantizando la viabilidad de fabricación y asegurando la calidad y seguridad del producto definido.

Este técnico actuará, en todo caso, bajo la supervisión general de Arquitectos, Ingenieros, Licenciados y/o Arquitectos Técnicos e Ingenieros Técnicos o Diplomados.

#### 2.1.2 Capacidades profesionales.

— Poseer una visión de conjunto e integrada de las fases de los procesos productivos de fabricación mecánica y de los diferentes aspectos técnicos, organizativos, económicos y humanos, con el fin de aportar soluciones constructivas al proyecto.

— Realizar la documentación relativa al proyecto, determinando los planos necesarios, confeccionando planos de conjunto y de despiece, croquis y detalles complementarios, instalaciones y elementos de máquinas.

— Asesorar técnicamente en el proceso de montaje, así como en la fabricación de utillajes, matrices y moldes, observando en planta estos procesos, recogiendo datos y propuestas para optimizar el proyecto.

— Colaborar en la automatización del proyecto mecánico, definiendo las secuencias o combinaciones necesarias, así como participar en la selección de los actuadores y controladores necesarios, realizando, en su caso, esquemas de montaje de los equipos neumáticos, hidráulicos, eléctricos, PLC's.

— Adaptarse a nuevas situaciones laborales, generadas como consecuencia de los cambios producidos en las técnicas, organización laboral y aspectos económicos relacionados con su profesión.

— Organizar toda la documentación necesaria para realizar el proyecto y establecer las pautas necesarias para la incorporación de modificaciones, aplicando procedimientos establecidos.

— Gestionar la calidad en industrias de fabricación mecánica, colaborando en el desarrollo del plan de control sobre el proceso de producción, a partir de la política de calidad de la empresa, y determinando los procedimientos para asegurar la calidad de los productos.

— Desarrollar proyectos de productos de fabricación mecánica, aplicando métodos, estrategias y técnicas auxiliares de diseño industrial y considerando las posibilidades de fabricación, los costes de producción y las tendencias del mercado.

— Proponer modificaciones al producto para cumplir los requerimientos de diseño y fabricación, a partir del análisis de prototipos y producto definiendo, organizando

y supervisando los trabajos para su realización y gestionando los ensayos necesarios para asegurar la calidad del producto.

— Mantener relaciones fluidas con los miembros del grupo en el que está integrado y participar activamente en la organización y desarrollo de las tareas colectivas, para la consecución de los objetivos asignados, manteniendo una actitud tolerante y respetando el trabajo de los demás compañeros y subordinados.

— Resolver problemas y tomar decisiones sobre su propia actuación o la de otros, identificando y siguiendo las normas establecidas procedentes, dentro del ámbito de su competencia y consultando con sus superiores la solución adoptada cuando los efectos que se puedan producir alteren las condiciones normales de seguridad, de organización o económicas.

— Adoptar una actitud innovadora y tomar la iniciativa en la elaboración de propuestas relacionadas con la definición del producto, costes de fabricación, materias primas, componentes, comercialización y calidad.

— Organizar, dirigir y supervisar el trabajo de otros técnicos de nivel inferior, resolviendo las incidencias que surjan en su desarrollo.

Requerimientos de autonomía en las situaciones de trabajo:

A este técnico, en el marco de las funciones y objetivos asignados por técnicos de nivel superior al suyo, se le requerirán en los campos ocupaciones concernidos, por lo general, las capacidades de autonomía en:

— La intervención en el diseño de nuevos productos, versiones y/o adaptaciones de los mismos, aportando propuestas de especificaciones técnicas y soluciones constructivas.

— La realización de los planos necesarios para la fabricación a partir de un anteproyecto.

— La realización de cálculos técnicos para el dimensionado de los elementos normalizados.

— La elaboración de los planos y los documentos técnicos de los productos mecánicos necesarios para la fabricación.

— La realización de los esquemas neumohidráulicos para la automatización del producto.

— La utilización de sistemas informáticos y manuales de diseño.

— La elaboración de los planos y/o maquetas necesarios para la construcción de los prototipos y coordinación de los trabajos para su realización.

— El seguimiento de los ensayos realizados sobre los prototipos, gestionando su realización, comunicando el resultado de los mismos y archivando la información relevante.

— La recogida de datos y emisión de informes asociados al desarrollo del proyecto.

— La propuesta de modificaciones y/o sugerencias de mejoras técnicas, reducción de costes y asesoramiento técnico en fabricación y montaje.

— El archivo y mantenimiento de la documentación relativa a la definición y desarrollo de los productos.

#### 2.1.3 Unidades de competencia:

- 1. Desarrollar productos de fabricación mecánica.
- 2. Desarrollar proyectos de matrices, moldes y utillajes para el proceso de fabricación mecánica.
- 3. Establecer la automatización del producto desarrollado en fabricación mecánica.
- 4. Gestionar la calidad del producto en fabricación mecánica.

## 2.1.4 Realizaciones y dominios profesionales.

**Unidad de competencia 1: desarrollar productos de fabricación mecánica**

| REALIZACIONES   | CRITERIOS DE REALIZACION  |
|---|---|
| <p>1.1 Participar en la definición de productos, aportando soluciones constructivas y determinando las especificaciones, características, disposición, dimensionamiento y coste de componentes y conjuntos.</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>— Las aportaciones al diseño resuelven los problemas constructivos y posibilitan la fabricación, adaptándose a los medios de producción disponibles.</li> <li>— Los materiales elegidos para el producto diseñado permiten obtenerlo con la resistencia, acabados, costes y calidad establecidos.</li> <li>— La elección de materiales tiene en cuenta la garantía de suministro, el grado de aprovechamiento posible y el coste final del producto.</li> <li>— El dimensionado de componentes se realiza de acuerdo con el método establecido y la normativa vigente, contemplando las solicitudes requeridas y adoptando los factores de seguridad pertinentes (mayoración de cargas y minoración de resistencias) que garanticen su resistencia.</li> <li>— Los elementos susceptibles de normalización son debidamente identificados, analizados y modificados, optimizando la fabricación sin perjuicio de los requerimientos de diseño.</li> <li>— Los diferentes subconjuntos y piezas son identificados, dimensionados, cuantificados y valorados siguiendo los criterios establecidos en la empresa a tal efecto y la información precisa se ha recogido claramente en los documentos apropiados.</li> <li>— La valoración económica de los conjuntos contempla los trabajos necesarios para su ejecución o instalación, con el nivel de desglose, identificación de componentes y estructura de costes requeridos.</li> <li>— Las aportaciones al diseño garantizan la maquinabilidad, montaje y mantenibilidad del producto.</li> </ul> |
| <p>1.2 Realizar operaciones de cálculos técnicos, a partir de datos previos que sirven de soporte al proyecto.</p>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>— Los tipos de materiales, cálculos, tablas de datos, dimensiones estándar, aspectos constructivos y elementos normalizados, previos a la aplicación del cálculo, se obtienen del manual de diseño de la empresa, del anteproyecto, de las indicaciones del responsable del proyecto o de otros proyectos similares.</li> <li>— Las solicitaciones de esfuerzo o carga se determinan analizando el fenómeno que las provoca.</li> <li>— La aplicación del cálculo (torsión, flexión, cizalladura, compresión, rotura) responde a las solicitaciones requeridas.</li> <li>— Los coeficientes de seguridad (rotura, vida) empleados en la aplicación de cálculos de elementos son los requeridos por las especificaciones técnicas.</li> <li>— La forma y dimensión de los elementos que componen los productos desarrollados (estructuras, elementos de unión, engranajes, embragues) se establecen teniendo en cuenta los resultados de los cálculos obtenidos.</li> <li>— La selección de los elementos normalizados (tornillos, pasadores, chavetas, guías) se realiza teniendo en cuenta las solicitaciones a las que están sometidos y las características aportadas por el fabricante.</li> <li>— La aplicación de equipos y programas informáticos, permite la optimización del procedimiento de cálculo.</li> <li>— Los cálculos y simulación de los productos se realizan aplicando los procedimientos idóneos y utilizando las herramientas informáticas adecuadas.</li> </ul>  |
| <p>1.3 Elaborar los planos de conjunto para la definición del producto, partiendo de las especificaciones técnicas y consiguiendo la calidad adecuada.</p>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>— Los planos se realizan aplicando las normas de dibujo (formatos de planos, líneas de dibujo, acotación, tolerancias, vistas, secciones) adecuadas y, en su caso, se respetan las normas internas de la empresa en la representación gráfica del producto y las instrucciones del responsable del proyecto.</li> <li>— Los planos de conjunto del producto contienen información suficiente, son interpretables por los destinatarios de los mismos y válidos para realizar la fabricación del producto, teniendo en cuenta las especificaciones previamente establecidas y las limitaciones y posibilidades de los medios de producción de la empresa.</li> <li>— El nivel de definición del producto contenido en la información gráfica es suficiente para su determinación inequívoca, posibilita su fabricación y se materializa claramente en los planos necesarios, garantizando la maquinabilidad, la mantenibilidad y el montaje (accesibilidad, utilización de herramientas normalizadas, facilidad de montaje, posibilidad de automatización).</li> </ul>  |

| REALIZACIONES  | CRITERIOS DE REALIZACION  |
|--|---|
| 1.4 Elaborar los planos de despiece, listas de materiales y elementos normalizados, a partir de los planos de conjunto, atendiendo al proceso de fabricación y consiguiendo la calidad adecuada. | <ul style="list-style-type: none"> <li>— Las especificaciones técnicas aportadas por los planos de conjunto cumplen con los requisitos de funcionalidad (capacidad, fuerza, dimensiones, funciones, velocidades, potencias).</li> <li>— El producto definido cumple con la normativa vigente referente a seguridad de personas, equipos e instalaciones y medio ambiente.</li> <li>— Las especificaciones técnicas de capacidades de máquina, materiales, ajustes, mecanismos, se establecen ajustándose a los requerimientos del manual de diseño de la empresa y/o de las especificaciones del proyecto.</li> <li>— Los materiales determinados para cada órgano o elemento son los exigidos para la aplicación correspondiente, en función de las solicitudes requeridas y del coste.</li> <li>— Se elaboran e incorporan a la documentación técnica las pautas de control precisas (cotas que hay que verificar y certificar en autocontrol y verificación) para asegurar la calidad del producto.</li> <li>— El producto definido permite su transporte y manipulación con seguridad, determinándose las dimensiones máximas de transporte, los elementos de sujeción, las protecciones en el transporte, el peso, etc.</li> <li>— Se tiene en cuenta el AMFE (Análisis Modal de Fallos y Efectos) de diseño y se mantiene actualizado.</li> <li>— La disposición de paneles hidráulicos, neumáticos, eléctricos y sus conductores de conexión posibilitan su montaje y situación adecuada, teniendo en cuenta la seguridad de los mismos, de las personas y de los equipos.</li> <li>— Los planos de definición del producto establecen las especificaciones necesarias para la automatización del mismo (modos de alimentación, funciones del mecanismo, elementos de conexión mecánica, solicitudes, etc.).</li> <li>— Los planos se realizan aplicando las normas de dibujo (formatos de planos, líneas de dibujo, acotación, tolerancias, vistas, secciones) adecuados y, en su caso, se respetan las normas internas de la empresa en la representación gráfica del producto.</li> <li>— La forma constructiva definida por los planos se ajusta al manual de diseño de la empresa (entalladuras, biseles, elementos normalizados, materiales, dimensión estándar).</li> <li>— Los materiales definidos para cada órgano o elemento son los requeridos para la aplicación correspondiente, tanto en calidad como en el tratamiento térmico y/o superficial exigido.</li> <li>— Los elementos normalizados cumplen con las solicitudes de las especificaciones técnicas del producto (fuerza, dimensiones, funciones, velocidades, potencias).</li> <li>— Los ajustes y tolerancias se establecen de acuerdo con la función que desempeñan las piezas y el tipo de fabricación prevista.</li> <li>— Se tiene en cuenta el AMFE del proceso.</li> <li>— El elemento de despiece definido permite su transporte y manipulación con seguridad, determinándose las dimensiones máximas de transporte, los elementos de sujeción, las protecciones en el transporte, el peso.</li> <li>— Se establecen las pautas de control precisas (cotas que hay que verificar y certificar en autocontrol o en verificación) para asegurar la calidad del producto.</li> <li>— Los planos de despiece se realizan teniendo en cuenta las condiciones de fabricación y de montaje (formas, dimensiones, tolerancias, accesibilidad de los elementos en el conjunto montado, utilización de herramientas normalizadas, facilidad de montaje, posibilidad de automatización).</li> <li>— Se utilizan formas constructivas estandarizadas (entallas, estriados, tornillos) con el fin de normalizar el producto y facilitar su fabricación e intercambiabilidad.</li> <li>— Se establecen los puntos y tipos de lubricación, así como sus canales y circuitos dentro del mecanismo, determinando sus dimensiones.</li> <li>— Se tienen en cuenta las características técnicas de los elementos normalizados descritas por los proveedores (prestaciones, instrucciones de montaje, productos auxiliares de mantenimiento).</li> </ul> |

| REALIZACIONES   | CRITERIOS DE REALIZACION  |
|---|---|
| <p>1.5 Elaborar el dossier técnico del producto (instrucciones de uso y mantenimiento, planos de conjunto, esquemas, listado de repuestos) e informes técnicos concretos que le sean requeridos, relacionados con la factibilidad del diseño, necesidades de fabricación y, en su caso, puesta en servicio.</p>                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>- El dossier es fiel reflejo del proyecto, recogiendo todas las modificaciones que han tenido lugar en el transcurso de la fabricación.</li> <li>- Se elaboran las instrucciones y manuales necesarios para el uso y mantenimiento del producto desarrollado.</li> <li>- La documentación (memorias, planos, esquemas, planos de montaje, de mantenimiento, presentación) está ordenada y completa, cumpliendo las normas internas de la empresa en materia de presentación.</li> <li>- El dossier contiene el listado de elementos que, bien por su desgaste o por otras causas, se recomiendan como elementos de repuesto.</li> <li>- El procedimiento de elaboración del dossier se optimiza, empleando medios informáticos (bases de datos, procesador de texto, editores).</li> <li>- El informe se elabora contemplando los requisitos del proyecto o necesidades de fabricación, en lo referente a: <ul style="list-style-type: none"> <li>Especificaciones técnicas.</li> <li>Materiales y productos.</li> <li>Funcionalidad.</li> <li>Mantenibilidad.</li> <li>AMFE del producto y proceso.</li> <li>Normativa y reglamentación específica.</li> <li>Seguridad.</li> <li>Costes.</li> <li>Calidad.</li> <li>Medios de manipulación, almacenaje y transporte.</li> <li>Garantía de suministros.</li> </ul> </li> <li>- El informe escrito es sintético y expresa de forma clara y ordenada las conclusiones obtenidas, ajustándose a las instrucciones recibidas.</li> </ul> |
| <p>1.6 Supervisar la fabricación del prototipo, resolviendo, a su nivel, los problemas de interpretación técnica, verificando la calidad y elevando el informe correspondiente al responsable del proyecto.</p>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- La supervisión asegura el cumplimiento del programa de construcción (orden de los procesos, plazos de construcción, aprovisionamiento, fases en las que se debe consultar con los responsables, útiles y necesidades de materiales auxiliares) del prototipo.</li> <li>- La realización del prototipo permite obtener datos válidos aplicables al futuro proceso de fabricación con los medios de producción previstos, los controles y autocontroles necesarios, evaluación del coste del prototipo y la estimación del coste de producción.</li> <li>- La supervisión del proceso de fabricación del prototipo asegura la correcta interpretación por parte del prototipista de la información técnica, realización de las operaciones de fabricación y utilización de los medios y materiales adecuados, así como la factibilidad de la fabricación.</li> <li>- La supervisión resuelve las contingencias de fabricación, aportando las modificaciones necesarias a la información técnica del prototipo, sin perjuicio de la calidad.</li> <li>- Las modificaciones aportadas son estudiadas con los responsables del diseño y fabricación del producto, y, en su caso, permiten aportar mejoras al desarrollo del producto.</li> <li>- Las modificaciones incorporadas se reflejan en la información técnica del prototipo.</li> </ul>  |
| <p>1.7 Supervisar o realizar los ensayos de homologación del(los) prototipo(s) conforme a las especificaciones del proyecto y/o a las prescripciones de ensayo, interpretando, a su nivel, los resultados, proponiendo, en su caso, las medidas correctivas y elaborando el correspondiente informe para el responsable del proyecto.</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Los ajustes y medidas de los parámetros del prototipo se efectuarán siguiendo el protocolo establecido.</li> <li>- El proceso que se debe seguir para efectuar las pruebas de calidad y fiabilidad del prototipo están determinadas con suficiente precisión.</li> <li>- Las condiciones de ensayo están delimitadas y controladas convenientemente.</li> <li>- Las conclusiones del informe de los ensayos y pruebas incluyen la sugerencia de posibles modificaciones y/o cambios que mejoran las características de calidad y fiabilidad del prototipo.</li> <li>- La documentación necesaria para la realización de las pruebas y ensayos de calidad y fiabilidad se selecciona a partir de la documentación de diseño, solicitando las aclaraciones y/o puntualizaciones necesarias.</li> <li>- Los equipos de medida y prueba se seleccionan siguiendo las prescripciones establecidas en las especificaciones de pruebas.</li> </ul>  |

| REALIZACIONES   | CRITERIOS DE REALIZACION   |
|---|--|
| <p>1.8 Mantener actualizada y organizada la documentación técnica necesaria para el desarrollo del producto.</p>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Se actualizan los «históricos» (AMFE), añadiendo las observaciones de calidad y fabricación y las modificaciones del producto, a lo largo de su fabricación y vida.</li> <li>- La actualización y organización de la documentación técnica permite conocer la vigencia de la documentación existente (catálogos, revistas, manual de calidad, planos) e incorpora sistemáticamente las modificaciones que afecten a los planos y documentos técnicos.</li> <li>- La documentación se clasifica según normas establecidas y permite su fácil localización y acceso a la misma.</li> <li>- Se establecen las pautas para la revisión y actualización de planos (inserción de modificaciones, responsabilidad, gestión de las modificaciones).</li> <li>- Las modificaciones en los planos se realizan indicando elemento o cota modificada, fecha o revisión de la modificación e identificación de la persona que lo realiza.</li> <li>- La información y la documentación disponibles son adecuadas y suficientes para mantener informados a los departamentos de la empresa sobre el desarrollo de los productos y permiten que las personas que deben utilizar la documentación (planos, revistas, fichas técnicas, programas) conozcan su existencia y disponibilidad.</li> </ul>  |
| <p>1.9 Crear, mantener e intensificar relaciones de trabajo en el entorno de producción, resolviendo los conflictos interpersonales que se presenten y participando en la puesta en práctica de procedimientos de reclamaciones y disciplinarios.</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Se difunden los procedimientos de la empresa entre los miembros que la constituyen, para que estén informados de la situación y marcha de la misma, fundamentalmente en los aspectos de calidad y productividad.</li> <li>- En la toma de cualquier decisión, que afecte a los procedimientos, se tiene en cuenta y se respeta la legislación laboral.</li> <li>- Son promovidas y, en su caso, aceptadas, las mejoras propuestas por cualquier miembro de la empresa, en los aspectos de calidad, productividad y servicio.</li> <li>- El estilo de dirección adoptado potencia las relaciones personales, generando actitudes positivas entre las personas y entre éstas y su actividad o trabajo.</li> <li>- Se establece un plan de formación continuada para conseguir la formación técnica del personal.</li> <li>- Se identifican los conflictos que se originan en el ámbito de trabajo y se toman las medidas para resolverlos con prontitud.</li> <li>- Se recaba información adecuadamente, antes de tomar una decisión, para resolver problemas de relaciones personales, consultando, si fuera preciso, al inmediato superior.</li> <li>- Se informa a los trabajadores de sus derechos y deberes recogidos en la legislación vigente y en el reglamento específico de su entorno laboral.</li> <li>- Cuando se inicia un procedimiento disciplinario o una queja se aporta la información disponible con la mínima demora.</li> </ul> |

## DOMINIO PROFESIONAL

### a) Medios de producción:

Utilizados: equipo y aplicaciones informáticas para diseño asistido por ordenador CAD. Plotter de dibujo. Impresoras. Reproductora de planos de papel vegetal. Fotocopiadora. Tecnígrafos e instrumentos de dibujo. Programas informáticos de cálculo y de simulación de mecanismos. Equipo de microfilmación. Reproductora de planos en microfilms. Cortadora de planos.

Relacionados: máquinas herramientas por arranque de viruta. Máquinas especiales de mecanizado (electroerosión, ultrasonidos, plasma). Máquinas de conformado. Sistemas de amarre estándar y utillajes específicos. Herramientas de corte, conformación y especiales. Accesorios estándar y especiales para el mecanizado. Herramientas manuales de mantenimiento. Materiales, productos y componentes. Elementos de transporte y manutención. Equipos e instalaciones de almacenamiento. Equipos e instalaciones de tratamiento y eliminación

de residuos (depuradora). Máquinas y equipos para embalaje.

b) Principales resultados del trabajo: planos: de conjunto, despieces, cimentación, esquemáticos. Listas: materiales, elementos normalizados, equipos mecánicos. Pautas de control. Dossier técnico. Definición del producto en sus aspectos funcionales y técnicos.

c) Procesos, métodos y procedimientos: definición funcional y constructiva del producto. Desarrollo del diseño y realización de planos de fabricación. Sistemas de organización y archivo de documentación técnica. Técnicas de expresión gráfica. Técnicas de diseño y dibujo por ordenador. Técnicas de análisis de fallos y efectos de diseño de producto.

d) Información:

Utilizada: planos de anteproyecto. Especificaciones técnicas que se deben cumplimentar. Documentación técnica de referencia (proyectos similares). Manual de diseño. Documentación técnica de elementos normalizados. Normas (de diseño, de codificación de documen-

tación técnica existente en la empresa, de seguridad e higiene, de protección medioambiental). Hojas de incidencias originadas en la fabricación. Especificaciones exigidas por el cliente. Catálogos comerciales (de materiales, productos, máquinas, componentes). Requerimientos contractuales. Requisitos del producto. AMFE del producto. Procedimientos de fabricación.

Generada: planos: de conjunto, despieces, cimentación y esquemáticos. Listas: materiales, elementos normalizados, equipos mecánicos. Pautas de control. Dossier técnico. Libro de instrucciones. Informes de estudios de factibilidad de producto. AMFE de diseño y producto actualizado. Archivo de documentación técnica. Datos y planos de embalajes y etiquetas.

## Unidad de competencia 2: desarrollar proyectos de matrices, moldes y utillajes para el proceso de fabricación mecánica

| REALIZACIONES  | CRITERIOS DE REALIZACION   |
|--|--|
| <p>2.1 Participar en la definición de elementos y conjuntos, aportando soluciones constructivas que resuelvan los problemas de fabricación, determinando las especificaciones, características, disposición, dimensionamiento y coste de las mismas.</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Las aportaciones al diseño resuelven los problemas constructivos y posibilitan la fabricación, adaptándose a los medios de producción disponibles.</li> <li>- Las aportaciones al diseño garantizan la maquinabilidad, montaje y mantenibilidad del producto (matriz, molde, utillaje).</li> <li>- Los materiales elegidos para el producto diseñado (matriz, utillaje, molde) permiten obtenerlo con la resistencia, acabados, costes y calidad establecidos.</li> <li>- La elección de materiales tiene en cuenta la garantía de suministro, el grado de aprovechamiento posible y el coste final del producto (matriz, molde, utillaje).</li> <li>- El dimensionado de componentes se realiza de acuerdo con el método establecido y normativa vigente, contemplando las solicitudes requeridas y adoptando los factores de seguridad pertinentes (mayoración de cargas y minoración de resistencias) que garanticen su resistencia.</li> <li>- Los elementos susceptibles de normalización son debidamente identificados, analizados y modificados, optimizando la fabricación, sin perjuicio de los requerimientos de diseño.</li> <li>- Los diferentes subconjuntos y elementos son identificados, dimensionados, cuantificados y valorados siguiendo los criterios establecidos en la empresa a tal efecto, y recogiendo la información precisa con claridad en los documentos apropiados.</li> <li>- La valoración económica de los conjuntos contempla los trabajos necesarios para su ejecución o instalación con el nivel de desglose, identificación de componentes y estructura de costes requeridos.</li> </ul> |
| <p>2.2 Realizar operaciones de cálculos técnicos, a partir de datos previos, que sirven de soporte al proyecto.</p>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Los tipos de materiales, cálculos, tablas de datos, dimensiones estándar, aspectos constructivos y elementos normalizados, previos a la aplicación del cálculo, se obtienen del manual de diseño de la empresa de otros proyectos similares del anteproyecto o de las indicaciones del responsable de diseño.</li> <li>- Las solicitudes de esfuerzo o carga se determinan analizando el fenómeno que las provoca.</li> <li>- La aplicación del cálculo (torsión, flexión, cizalladura, compresión, rotura) responde a las solicitudes requeridas.</li> <li>- Los coeficientes de seguridad (rotura, vida) empleados en la aplicación de cálculos de elementos son los requeridos por las especificaciones técnicas.</li> <li>- La forma y dimensión de los elementos que componen los productos desarrollados se establece teniendo en cuenta los resultados de los cálculos obtenidos.</li> <li>- La selección de los elementos normalizados (tornillos, pasadores, chavetas, guías) se realiza teniendo en cuenta las solicitudes a las que están sometidas y las características aportadas por el fabricante.</li> <li>- La aplicación de equipos y programas informáticos permite la optimización del procedimiento de cálculo.</li> <li>- Los cálculos y simulación de las matrices, moldes y utillajes se realizan aplicando los procedimientos idóneos y utilizando las herramientas informáticas adecuadas.</li> </ul>   |
| <p>2.3 Elaborar los planos de conjunto para la definición del utillaje, matriz o molde, a partir de las especificaciones técnicas, consiguiendo la calidad adecuada.</p>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Los planos se realizan aplicando las normas de dibujo (formatos de planos, líneas de dibujo, acotación, tolerancias, vistas, secciones) adecuadas y, en su caso, se respetan las normas internas de la empresa en la representación gráfica del producto y las instrucciones del responsable del proyecto.</li> <li>- Las especificaciones técnicas aportadas por los planos de conjunto cumplen con los requisitos de funcionalidad del utillaje, matriz o molde (capacidad, fuerzas, dimensiones).</li> </ul>   |



| REALIZACIONES  | CRITERIOS DE REALIZACION  |
|--|---|
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Los planos de conjunto contienen información suficiente, son interpretables por los destinatarios de los mismos y válidos para realizar la fabricación del producto.</li> <li>- El nivel de definición del molde, matriz y/o utillaje contenido en la información gráfica es suficiente para su determinación inequívoca, posibilita su fabricación y se materializa claramente en los planos necesarios, garantizando la maquinabilidad, la mantenibilidad y el montaje (accesibilidad, utilización de herramientas normalizadas, facilidad de montaje).</li> <li>- El molde, matriz o utillaje definido cumple con la normativa vigente referente a seguridad de personas, equipos e instalaciones y medio ambiente.</li> <li>- Las especificaciones técnicas de los utillajes, matrices o moldes se establecen ajustándose a los requerimientos del manual de diseño de la empresa.</li> <li>- El dimensionado de los distintos elementos se realiza considerando los datos del proceso (profundidad de embutido, anchura de banda, deformación del material, desarrollo de piezas embutidas).</li> <li>- Los materiales determinados para cada elemento (pisadores, punzones, matrices, moldes, palancas) son los requeridos para la aplicación correspondiente.</li> <li>- Los diseños garantizan la maquinabilidad (formas, dimensiones, tolerancias) y el montaje (accesibilidad, facilidad de montaje, utilización de herramientas normalizadas).</li> <li>- Se establecen las especificaciones necesarias para la automatización del utillaje (zonas de acoplamiento de los elementos motores del automatismo, elementos de acoplamiento, lugares de ubicación de los distintos equipos de automatización).</li> <li>- El producto definido (matriz, molde, utillaje) permite su transporte y manipulación con seguridad (dimensiones máximas de transporte, elementos de sujeción, peso, protecciones en el transporte).</li> <li>- Se tiene en cuenta el AMFE del producto y su actualización.</li> <li>- Se elaboran e incorporan a la documentación técnica las pautas de control (cotas que hay que verificar y certificar en autocontrol y verificación) precisas para asegurar la calidad del molde, matriz o utillaje.</li> <li>- En el diseño de moldes se considera la alimentación de los mismos, así como las características del proceso de fundición (fluencia de material, masas críticas, enfriamiento).</li> <li>- En el diseño de utillajes de medición se tienen en cuenta los elementos y procedimientos necesarios para el control geométrico del producto (técnicas metrológicas, condiciones de rigidez, de estabilidad térmica, de limpieza).</li> <li>- Los planos para el desarrollo o concreción del diseño del molde, matriz y/o utillaje se realizan teniendo en cuenta las especificaciones, previamente establecidas, y las limitaciones y posibilidades de los medios de producción de la empresa (potencias necesarias, desplazamientos de los órganos móviles, capacidades de mecanizado de las máquinas).</li> </ul> |
| <p>2.4 Elaborar los planos de despiece, listas de materiales y elementos normalizados, partiendo de los planos de conjunto, atendiendo al proceso de fabricación y consiguiendo la calidad adecuada.</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Los planos se realizan aplicando las normas de dibujo (formatos de planos, líneas de dibujo, acotación, tolerancias, vistas, secciones) adecuadas y, en su caso, se respetan las normas internas de la empresa en la representación gráfica del producto.</li> <li>- La forma constructiva definida por los planos se ajusta al manual de diseño de la empresa (materiales, elementos normalizados, dimensiones estándar).</li> <li>- Los materiales definidos para cada órgano o elemento son los requeridos para la aplicación correspondiente, tanto en calidad como en los tratamientos térmicos y/o superficiales exigidos.</li> <li>- Los elementos normalizados (tornillos, pasadores, palancas, punzones) cumplen con las solicitudes de las especificaciones técnicas (fuerzas, torsiones, flexiones).</li> <li>- Los ajustes y tolerancias se establecen de acuerdo con la función que desempeñan las piezas y el tipo de fabricación prevista.</li> <li>- Se establecen las pautas de control precisas (cotas que hay que verificar y certificar en autocontrol o en verificación) para asegurar la calidad del producto.</li> </ul>  |

| REALIZACIONES  | CRITERIOS DE REALIZACION   |
|--|--|
| <p>2.5 Elaborar el dossier técnico del producto (instrucciones de uso y mantenimiento, planos de conjunto, esquemas, listado de repuestos) e informes técnicos concretos que le sean requeridos, relacionados con la factibilidad del diseño y necesidades de fabricación.</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- La matriz, molde o utillaje definido permite su transporte y manipulación con seguridad, determinándose las dimensiones máximas de transporte, los elementos de sujeción, las protecciones en el transporte, el peso, etc.</li> <li>- Se establecen los puntos y tipos de lubricación/refrigeración, así como sus canales y circuitos dentro del mecanismo, determinando las dimensiones.</li> <li>- Se utilizan formas constructivas estandarizadas (en tallas, estriados, puntos de centrado) con el fin de normalizar la matriz, molde y/o utillaje y facilitar su fabricación e intercambiabilidad.</li> <li>- Se tienen en cuenta las características técnicas de los elementos normalizados descritas por los proveedores (prestaciones, instrucciones de montaje, productos auxiliares de mantenimiento).</li> <li>- El «dossier» es fiel reflejo del proyecto realizado, recogiendo todas las modificaciones que han tenido lugar en el transcurso de la fabricación.</li> <li>- Se elaboran las instrucciones y manuales necesarios para el uso y mantenimiento del producto desarrollado.</li> <li>- La documentación (memorias, planos, esquemas, planos de montaje, de mantenimiento, presentación) está ordenada y completa, cumpliendo las normas internas de la empresa en materia de presentación.</li> <li>- El «dossier» contiene el listado de elementos que, bien por su desgaste o por otras causas, se recomiendan como elementos de repuesto.</li> <li>- El procedimiento de elaboración del dossier se optimiza empleando medios informáticos (bases de datos, procesador de texto, editores).</li> <li>- El informe se elabora contemplando los requisitos del proyecto o necesidades de fabricación, en lo referente a: <ul style="list-style-type: none"> <li>Especificaciones técnicas.</li> <li>Materiales y productos.</li> <li>Funcionalidad.</li> <li>Mantenibilidad.</li> <li>AMFE del producto y proceso.</li> <li>Normativa y reglamentación específica.</li> <li>Seguridad.</li> <li>Costes.</li> <li>Calidad.</li> <li>Medios de manipulación, almacenaje y transporte.</li> <li>Garantía de suministros.</li> </ul> </li> <li>- El informe escrito es sintético y expresa de forma clara y ordenada las conclusiones obtenidas, ajustándose a las instrucciones recibidas.</li> </ul> |
| <p>2.6 Mantener actualizada y organizada la documentación técnica necesaria para el desarrollo del producto.</p>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Se actualizan los «históricos» (AMFE), añadiendo las observaciones de calidad, fabricación y las modificaciones del producto, a lo largo de su fabricación y vida.</li> <li>- La actualización y organización de la documentación técnica permite conocer la vigencia de la documentación existente (catálogos, revistas, manual de calidad, planos) se incorpora sistemáticamente las modificaciones que afectan a los planos y documentos técnicos.</li> <li>- La documentación se clasifica según normas establecidas y permite su fácil localización y acceso en la misma.</li> <li>- Se establecen las pautas para la revisión y actualización de planos (inserción de modificaciones, responsabilidad, gestión de las modificaciones).</li> <li>- Las modificaciones en los planos se realizan indicando elemento o cota modificada, fecha o revisión de la modificación e identificación de la persona que lo realiza.</li> <li>- La información y la documentación disponibles son adecuadas y suficientes para mantener informados a los departamentos de la empresa sobre el desarrollo de los productos y permiten que las personas que deben utilizar la documentación (planos, revistas, fichas técnicas, programas) conozcan su existencia y disponibilidad.</li> </ul>   |

| REALIZACIONES   | CRITERIOS DE REALIZACION   |
|---|--|
| <p>2.7 Crear, mantener e intensificar relaciones de trabajo en el entorno de producción, resolviendo los conflictos interpersonales que se presenten y participando en la puesta en práctica de procedimientos de reclamaciones y disciplinarios.</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>— Se difunden los procedimientos de la empresa entre los miembros que la constituyen, para que estén informados de la situación y marcha de la misma, fundamentalmente en los aspectos de calidad y productividad.</li> <li>— En la toma de cualquier decisión, que afecte a los procedimientos, se tiene en cuenta y se respeta la legislación laboral.</li> <li>— Son promovidas y, en su caso, aceptadas, las mejoras propuestas por cualquier miembro de la empresa, en los aspectos de calidad, productividad y servicio.</li> <li>— El estilo de dirección adoptado potencia las relaciones personales, generando actitudes positivas entre las personas y entre éstas y su actividad o trabajo.</li> <li>— Se establece un plan de formación continuada para conseguir la formación técnica del personal.</li> <li>— Se identifican los conflictos que se originan en el ámbito de trabajo y se toman las medidas para resolverlos con prontitud.</li> <li>— Se recaba información adecuadamente, antes de tomar una decisión, para resolver problemas de relaciones personales, consultando, si fuera preciso, al inmediato superior.</li> <li>— Se informa a los trabajadores de sus derechos y deberes recogidos en la legislación vigente y en el reglamento específico de su entorno laboral.</li> <li>— Cuando se inicia un procedimiento disciplinario o una queja se aporta la información disponible con la mínima demora.</li> </ul> |

### DOMINIO PROFESIONAL

#### a) Medios de producción:

Utilizados: equipo y aplicaciones informáticas para diseño asistido por ordenador CAD. Plotter de dibujo. Impresoras. Reproductora de planos de papel vegetal. Fotocopiadora. Tecnógrafos e instrumentos de dibujo. Programas informáticos de cálculo y de simulación de mecanismos. Equipo de microfilmación. Reproductora de planos en microfilms. Cortadora de planos.

Relacionados: máquinas herramientas por arranque de viruta. Máquinas especiales de mecanizado (electroerosión, ultrasonidos, plasma). Máquinas de conformado. Sistemas de amarre estándar y utillajes específicos. Herramientas de corte, conformación y especiales. Accesorios estándar y especiales para el mecanizado. Herramientas manuales de mantenimiento. Materiales, productos y componentes. Prensas, punzonadoras, corte por láser. Máquinas de moldeo y machería. Máquinas de inyección. Trenes de laminado.

b) Principales resultados del trabajo: planos: de conjunto, despieces, esquemáticos. Listas: materiales, elementos normalizados, equipos mecánicos, pautas de control, dossier técnico, libro de instrucciones. Definición de matrices, moldes y utillajes, en sus aspectos funcionales y técnicos.

c) Procesos, métodos y procedimientos: definición funcional y constructiva de matrices, moldes y utillajes. Desarrollo del diseño y realización de planos de fabricación. Sistemas de organización y archivo de documentación técnica. Técnicas de expresión gráfica. Técnicas de diseño y dibujo por ordenador. Técnicas de análisis de fallos y efectos de diseño de matrices, moldes y utillajes.

#### d) Información:

Utilizada: especificaciones técnicas que hay que cumplimentar. Documentación técnica de referencia (proyectos similares). Manual de diseño. Documentación técnica de elementos normalizados. Normas (de diseño, codificación de documentación técnica, existentes en la empresa, seguridad e higiene, protección medioambiental). Hojas de incidencias originadas en la fabricación. Especificaciones exigidas por el cliente. Catálogos comerciales (de materiales, productos, componentes). Requerimientos contractuales. Requisitos del producto. AMFE del producto. Procedimientos de fabricación.

Generada: planos: de conjunto y despieces, de matrices, moldes y utillajes, esquemáticos. Listas: materiales, elementos normalizados, equipos mecánicos. Pautas de control. Dossier técnico. Informes de estudios de factibilidad de producto. AMFE de diseño y producto actualizado. Archivo de documentación técnica. Datos y planos de embalajes y etiquetas.

### Unidad de competencia 3: establecer la automatización del producto desarrollado en fabricación mecánica

| REALIZACIONES   | CRITERIOS DE REALIZACION  |
|---|---|
| <p>3.1 Determinar las condiciones o ciclo de funcionamiento de máquinas y equipos automáticos empleados en la fabricación mecánica, asegurando la calidad, seguridad y tiempos de ejecución establecidos.</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>— El ciclo de funcionamiento se establece interpretando las especificaciones técnicas y el proceso de trabajo (materiales que se procesan, prestaciones exigidas, funciones de la máquina o equipos).</li> <li>— El cuaderno de cargas del proceso recoge con precisión el ciclo y los modos de funcionamiento del equipo y/o máquina automática.</li> <li>— El ciclo determinado cumple con la normativa vigente referente a seguridad de personas, equipos, instalaciones y medioambiental.</li> </ul> |

| REALIZACIONES  | CRITERIOS DE REALIZACION   |
|--|--|
| <p>3.2 Establecer el tipo de actuador y equipo de regulación, determinando las dimensiones de los elementos neumáticos, hidráulicos y eléctricos o sus combinaciones, que deben emplearse en la automatización del producto.</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- El ciclo de funcionamiento da respuesta a las prestaciones exigidas desde producción, en cuanto a calidad y productividad.</li> <li>- Se evitan las interferencias que pudieran existir en el ciclo.</li> <li>- Los cálculos de las variables técnicas del proceso permiten dimensionar los actuadores y equipos de regulación con la precisión, seguridad y margen de tolerancia indicados en el cuaderno de cargas.</li> <li>- Las condiciones de operatividad y seguridad del automatismo seleccionado se ajustan a lo prescrito en el cuaderno de cargas.</li> <li>- La funcionalidad y las características físicas de la ubicación de los actuadores en el sistema son las adecuadas a las necesidades planteadas.</li> <li>- El coste del actuador se encuentra dentro de los márgenes prescritos.</li> <li>- La documentación del estudio de las distintas alternativas de automatización planteadas es clara y recoge todos los aspectos necesarios para la toma de decisiones.</li> <li>- Las características de los distintos elementos neumáticos e hidráulicos (diámetro del cilindro, longitud, presión, caudal) se determinan en función de los resultados de los cálculos realizados.</li> <li>- Los elementos se seleccionan considerando la disponibilidad y fiabilidad de los mismos.</li> </ul>  |
| <p>3.3 Realizar los esquemas de potencia y de mando de los circuitos neumáticos, hidráulicos, electro neumáticos y electrohidráulicos, en función de la secuencia o combinación establecida.</p>                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- La simbología utilizada en la representación de esquemas se ajusta a la normativa establecida.</li> <li>- Los esquemas realizados cumplen con las normas de seguridad establecidas para el sistema representado.</li> <li>- Los circuitos representados dan respuesta al ciclo de funcionamiento establecido (secuencia, condiciones de arranque, parada).</li> <li>- Los esquemas de potencia y mando tienen en cuenta las características de los actuadores definidos.</li> <li>- Los esquemas reflejan el listado de componentes y sus características técnicas.</li> </ul>  |
| <p>3.4 Elaborar los planos de montaje, así como el dossier técnico del sistema neumático, hidráulico, eléctrico o sus combinaciones, en la automatización del producto.</p>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Los planos se realizan aplicando las normas de dibujo (formatos de planos, líneas de dibujo, acotación, tolerancias, vistas, secciones) adecuadas y, en su caso, respetando las normas internas de la empresa en la representación gráfica del producto.</li> <li>- Las especificaciones técnicas aportadas por los planos de montaje cumplen los requisitos de funcionalidad (dimensiones, funciones, accesibilidad).</li> <li>- El montaje definido cumple con la normativa vigente en lo que se refiere a la seguridad de personas, equipos, instalaciones y medio ambiente.</li> <li>- Las especificaciones técnicas de montaje se establecen ajustándose a los requerimientos del manual de diseño de la empresa (ajustes y tolerancias, pares de apriete, disposición de elementos).</li> <li>- Los elementos de montaje cumplen con las especificaciones técnicas definidas en la fase de diseño o equivalentes.</li> <li>- La disposición de los elementos en el sistema aseguran su posterior mantenimiento.</li> <li>- Se establecen las pautas de control precisas (cotas que hay que verificar y certificar en autocontrol o verificación) para asegurar la calidad.</li> <li>- Se tiene en cuenta el AMFE de montaje y se mantiene actualizado.</li> <li>- El dossier es el fiel reflejo del montaje que debe realizarse, recogiendo todas las modificaciones que han tenido lugar en el transcurso del diseño.</li> <li>- La documentación técnica contiene las instrucciones y manuales para uso y mantenimiento del sistema.</li> <li>- La documentación (memorias, planos de montaje, esquemas) está ordenada y completa, cumpliendo las normas internas de la empresa en materia de presentación.</li> <li>- El dossier contiene el listado de elementos que, por desgaste o por otras causas, se recomiendan como elementos de repuesto.</li> <li>- El procedimiento de elaboración del dossier se optimiza empleando medios informáticos (base de datos, procesador de textos, editores, elaboración de esquemas).</li> </ul> |

| REALIZACIONES  | CRITERIOS DE REALIZACION   |
|--|--|
| <p>3.5 Mantener actualizada y organizada la documentación técnica necesaria para el desarrollo del producto.</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>— Se actualizan los «históricos» (AMFE), añadiendo las observaciones de calidad y fabricación y las modificaciones del producto, a lo largo de su fabricación y vida.</li> <li>— La actualización y organización de la documentación técnica permite conocer la vigencia de la documentación existente (catálogos, revistas, manual de calidad, planos) e incorpora sistemáticamente las modificaciones que afectan a los planos y documentos técnicos.</li> <li>— La documentación se clasifica según normas establecidas y permite su fácil localización y acceso a la misma.</li> <li>— Se establecen las pautas para la revisión y actualización de planos (inserción de modificaciones, responsabilidad, gestión de las modificaciones).</li> <li>— Las modificaciones en los planos se realizan indicando elemento o cota modificada, fecha o revisión de la modificación e identificación de la persona que las realiza.</li> <li>— La información y la documentación disponibles son adecuadas y suficientes para mantener informados a los departamentos de la empresa sobre el desarrollo de los productos y permiten que las personas que deben utilizar la documentación (planos, revistas, fichas técnicas, programas) conozcan su existencia y disponibilidad.</li> </ul> |

#### DOMINIO PROFESIONAL

##### a) Medios de producción:

Utilizados: equipo y aplicaciones informáticas para diseño asistido por ordenador CAD, «Plotter» de dibujo. Impresoras. Reproductora de planos de papel vegetal. Fotocopiadora. Tecnígrafos e instrumentos de dibujo. Programas informáticos de cálculo y de simulación de mecanismos. Equipo de microfilmación. Reproductora de planos en microfilms.

Relacionados: máquinas herramientas de arranque de viruta. Máquinas herramientas de conformado. Máquinas herramientas de procesado de chapa. Máquinas herramientas de especiales (electroerosión, láser, plasma). Máquinas herramientas de rectificado. Máquinas de moldeo y machería. Prensas, trenes de laminación. Máquinas de medir por coordenadas. Instalaciones automatizadas de montaje. Utillajes y accesorios de mecanizado. Herramientas de corte, conformado. Robots. Manipuladores. Soportes informáticos, lenguajes de programación, CNC, PLCs, específicos de robots. Redes de comunicación. Equipos de simulación. Equipos de automatización neumática, hidráulica y eléctrica.

b) Principales resultados del trabajo: planos: de conjunto y despieces. Listas: materiales, elementos normalizados, equipos mecánicos, pautas de control, dossier técnico, libro de instrucciones. Estructura del producto para su tratamiento en los sistemas de gestión de producción. Esquemas neumáticos, hidráulicos y eléctricos.

c) Procesos, métodos y procedimientos: el proceso se puede elaborar de dos formas: manual o asistido por el ordenador. Las diferentes fases en las que se puede dividir este apartado serían las siguientes: Desarrollo de especificaciones técnicas que hay que cumplir y/o ideas provenientes del departamento comercial o dirección de proyectos. Recopilación y estudio de información técnica, manual, de diseño. Determinación del ciclo de fun-

cionamiento del producto, de acuerdo con esquemas, información técnica, cálculos de tiempos de secuencias. Establecimiento, en colaboración con el departamento de diseño eléctrico, de los actuadores y equipos de regulación necesarios para la automatización del producto. Realización de cálculos teóricos (se puede utilizar soporte informático), de elementos neumohidráulicos, principalmente relativos a la potencia, presión, caudal, movimientos y/o desplazamientos. Elaboración de esquemas de potencia y de mando, de los circuitos neumohidráulicos. Análisis de costes, si procede, en colaboración con el Departamento de Diseño Eléctrico, para garantizar el valor presupuestado. Definir los elementos y elaborar los planos de conjunto de los elementos neumohidráulicos. Elaboración de los planos de despiece de elementos neumohidráulicos. Realización de la lista de materiales y elementos normalizados neumohidráulicos. Realización de las pautas de control. Asesoramiento técnico en el proceso de elaboración y montaje. Elaboración del dossier técnico, libro de instrucciones.

##### d) Información:

Utilizada: especificaciones técnicas que hay que cumplir. Documentación técnica de referencia (proyectos similares). Manual de diseño. Documentación técnica de elementos normalizados. Normas de: diseño. Codificación de documentación técnica. Procedimientos existentes en la empresa. Especificaciones exigidas por el cliente. Seguridad e higiene. Protección medioambiental. Hojas de incidencias originadas en la fabricación. Catálogos comerciales.

Generada: planos: de conjunto, despieces. Listas: materiales, elementos normalizados, equipos mecánicos, pautas de control, dossier técnico, libro de instrucciones. Estructura del producto para su tratamiento en los sistemas de gestión de producción. Esquemas neumáticos, hidráulicos y eléctricos.

#### Unidad de competencia 4: gestionar la calidad del producto en fabricación mecánica

| REALIZACIONES  | CRITERIOS DE REALIZACION  |
|--|---|
| <p>4.1 Verificar que el desarrollo del proyecto cumple con las especificaciones de diseño, asegurando la calidad del producto.</p> | <p>— El procedimiento de verificación contempla el AMFE de diseño, aspectos de calidad del producto, normativa y reglamentación específicas, funcionalidad, seguridad, costes, utillajes, fabricabilidad, materiales, elementos diseñados, planos de conjunto y despiece y manual de uso y mantenimiento.</p> |

| REALIZACIONES  | CRITERIOS DE REALIZACION   |
|--|--|
| <p>4.2 Aplicar el sistema de calidad en la definición del producto para asegurar el nivel establecido de fiabilidad del proyecto, optimizando su coste de calidad.</p>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Los diferentes elementos diseñados responden al objetivo marcado por las especificaciones técnicas que hay que cumplir.</li> <li>- Las pautas de control reflejan las verificaciones más relevantes que deben realizarse.</li> <li>- El acotado de planos se contrasta con las características técnicas y/o con los planos de conjunto del producto.</li> <li>- El acotado de planos de despiece se realiza en función del proceso de mecanizado que debe realizarse.</li> <li>- Las fases de control del proyecto verifican el nivel de fiabilidad/calidad en los puntos críticos de su desarrollo.</li> <li>- Las especificaciones de homologación aplicables son identificadas y asumidas, asegurando la homologación del producto requerido por el cliente o garantizando un nivel de fiabilidad competitivo.</li> <li>- La información técnica para la construcción del producto es completa y determina la calidad y características de éste, conseguibles con los medios de producción disponibles.</li> <li>- Los ensayos de homologación se realizan de acuerdo con la prescripción y se registran todos los resultados obtenidos en la forma adecuada.</li> <li>- Las modificaciones introducidas en el desarrollo del proyecto se incorporan a la información técnica del mismo.</li> <li>- Los controles de características establecidos en la información técnica para producción verifican el nivel de calidad del producto, optimizando el tiempo e inversión necesaria para el control.</li> <li>- El tamaño de la muestra, en los ensayos destructivos y no destructivos, asegura el nivel de fiabilidad establecido.</li> <li>- Se determinan las causas de los fallos y se incorporan las modificaciones oportunas en la información técnica del producto.</li> <li>- El prototipo se construye fielmente según la información técnica del producto y de acuerdo con los objetivos perseguidos.</li> <li>- Las modificaciones introducidas en el prototipo se incorporan a la información técnica del proyecto.</li> </ul> |
| <p>4.3 Establecer las prescripciones de homologación y de características del producto y el plan de ensayos que establezca y permita comprobar el nivel de fiabilidad del producto, optimizando el coste de los ensayos y controles y garantizando la seguridad.</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Los ensayos y pruebas establecidas consiguen un nivel de fiabilidad del producto competitivo en el mercado.</li> <li>- Los ensayos y análisis establecidos permiten conocer el grado de cumplimiento de la normativa vigente y/o de las prescripciones de homologación de las marcas de calidad más relevantes o bien de lo exigido por los clientes.</li> <li>- Los ensayos y pruebas reproducen las condiciones de servicio (de vida, ambientales) que deberá soportar el producto.</li> <li>- Los diversos ensayos y pruebas permiten comprobar el nivel de fiabilidad y calidad del producto.</li> <li>- Las pruebas aceleradas establecidas son extrapolables a las condiciones reales de servicio.</li> <li>- El plan de ensayos determina los procedimientos (secuencias de operación, criterios de selección y tamaño de las muestras), recursos humanos y materiales, adecuados para su realización y evaluación, optimizando los costes necesarios para llevarlo a cabo.</li> </ul>   |
| <p>4.4 Definir la organización de control de calidad que asegure el cumplimiento de los objetivos y optimice los recursos, partiendo del plan de calidad de la empresa y de instrucciones generales.</p>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- La organización definida asegura el cumplimiento de los objetivos y las misiones del sistema de calidad.</li> <li>- La organización definida optimiza los costes de calidad.</li> <li>- La organización establece los recursos humanos necesarios para el control de la calidad y su nivel de formación.</li> <li>- La organización definida distribuye y asigna los objetivos de la función calidad en los diversos departamentos de la empresa.</li> <li>- La organización define las relaciones funcionales entre los diversos departamentos en el ámbito de la calidad.</li> <li>- La organización determina el flujo, proceso y organización de la información necesaria para el control de la calidad.</li> <li>- La organización identifica y determina los servicios de calidad que deben contratarse en el exterior.</li> <li>- La organización determina los medios de ensayos y control, establece el plan para su mantenimiento y calibración y optimiza la inversión requerida.</li> </ul>   |

#### DOMINIO PROFESIONAL

##### a) Medios de producción:

Utilizados: medios informáticos para dibujo asistido por ordenador, programas de simulación mecánica, neumática, hidráulica y eléctrica. Útiles de dibujo.

Relacionados: equipos de ensayos destructivos y no destructivos. Medios y equipos de medición, medios de producción de fabricación mecánica (máquinas herramientas por arranque de viruta, líneas de calcesado de chapa, máquinas de conformado en frío o caliente). Sistemas automáticos de manipulación y transporte.

b) Principales resultados del trabajo: acciones y recursos del sistema y plan de calidad. Organización para el control de calidad. Sistemas de verificación de la fiabilidad y viabilidad. Prescripciones de homologación. Plan de ensayos. Sistemas de evaluación de la calidad de suministros.

c) Procesos, métodos y procedimientos: prescripciones de homologación. Procedimientos de ensayos. Sistemas de fiabilidad del proyecto y de proveedores. Procedimientos de evaluación de la calidad de los suministros. Análisis modal de fallos y efectos. Control estadístico de productos.

d) Información:

Utilizada: normativa nacional e internacional de materiales y productos. Normativa de consumo, seguridad, sanidad y medioambiente. Misiones del sistema de calidad de la empresa. Fichas técnicas de características de los suministros y productos. Datos históricos de calidad. Planos de conjunto y fabricación. Especificaciones técnicas. Manual de calidad. Tablas y ábacos para determinar el tamaño de muestra.

Generada: acciones clave sobre calidad. Resultados de la gestión de calidad. Prescripciones de ensayo definidas o identificadas. Causas y medidas correctivas para solucionar los problemas de calidad del proyecto.

## 2.2 Evolución de la competencia profesional.

### 2.2.1 Cambios en los factores tecnológicos, organizativos y económicos.

Se mencionan a continuación una serie de cambios previsibles en el sector que, en mayor o menor medida, pueden influir en la competencia de esta figura:

- La penetración de sistemas de diseño y fabricación asistida por ordenador (CAD/CAM) en las empresas del sector de automoción.

- La expansión generalizada del intercambio electrónico de datos (EDI), para el tratamiento de operaciones comerciales, que agilizará la comunicación con clientes y proveedores.

- El incremento de la productividad como consecuencia de la aplicación de nuevas tecnologías.

- La expansión de los Controladores Lógicos Programables (PLC) que permiten el control de máquinas herramientas y elementos de transporte.

- La utilización de sistemas CIM, que permiten el empleo de Sistemas de Fabricación Flexible donde se combinen las producciones a escala con la fabricación por pedido.

- Las técnicas «Just In Time» (JIT) permitirán controlar totalmente la producción, mejorándola en entornos CIM.

- La informatización de los robots aumentará la eficiencia de éstos, produciendo series más cortas a menores costes.

- La política medioambiental comunitaria exigirá un fuerte control por parte de las industrias para limitar la contaminación.

- La incorporación de nuevos materiales, productos y componentes, incrementa las posibles soluciones al desarrollo de la industria de fabricación mecánica.

- Las aplicaciones informáticas seguirán incorporándose a las distintas fases de los procesos de fabricación, desarrollándose los sistemas de diseño asistido por ordenador en tres dimensiones; la aplicación de estos sistemas permitirá optimizar también el proceso de fabricación, reduciendo costes y riesgos; asimismo, se extenderá el uso de programas informáticos en la elaboración de los documentos del proyecto de producto (memoria, presupuesto).

- La tendencia a la especialización de las empresas de menor tamaño en diferentes fases del proceso productivo, así como una mayor penetración en mercados internacionales de las empresas de mayores dimensiones. Se favorecerá la asociación de empresas, lo que repercutirá positivamente en las estructuras empresariales.

### 2.2.2 Cambios en las actividades profesionales:

El aumento de los niveles de calidad y su control, determinará una actividad más rigurosa basada en la elaboración, conocimiento y aplicación de los planes de calidad específicos.

Se darán también cambios en la actividad de este profesional, derivados de la utilización de nuevos materiales y equipos, especialmente de medios informáticos, en la elaboración del proyecto de desarrollo e instalación. Esto exigirá el manejo de programas de diseño asistido y de bases de datos, para la elaboración de planos, memorias y presupuestos.

### 2.2.3 Cambios en la formación:

Los cambios relativos a la información y su transmisión, tanto a los centros productivos como a los departamentos de producción o entre ellos mismos, la gestión de comunicaciones, protocolos, redes, etc., deberán conocerse para que sean aplicados por este técnico.

Esta figura deberá tener una formación en informática que le permita utilizar programas variados de dibujo en dos y tres dimensiones, así como consultar bases de datos de materiales, normativa y proyectos.

Su formación en la calidad debe enfocarse a conseguir una concepción global de la misma y unos conocimientos en materiales, máquinas, medios y sistemas de control y técnicas.

Deberá conocer los aspectos relacionados con innovaciones tecnológicas, aplicadas a distintas fases del proceso productivo, que, a su vez, deberá tener en cuenta en los trabajos de adaptación y desarrollo de nuevos productos.

La evolución de los procedimientos de mecanizado, con la utilización de aplicaciones informáticas «Computer Aided Manufacturing» (CAM), obliga al dominio de técnicas y equipos de dibujo, «Computer Aided Drawing» (CAD), en tres dimensiones.

## 2.3 Posición en el proceso productivo.

### 2.3.1 Entorno profesional y de trabajo:

Este técnico se integrará en la oficina técnica dentro del departamento de proyectos, dependiendo orgánicamente de un jefe de proyectos y desarrollando su actividad en empresas relacionadas con la fabricación mecánica.

Esta figura ejercerá su actividad en el sector electromecánico, pudiendo desempeñar su trabajo en empresas relacionadas con: fabricación de maquinaria y equipo mecánico. Fabricación de componentes, dispositivos y aparatos en series medias y largas. Fabricación de cables. Fabricación de pilas y acumuladores. Fabricación de lámparas y material de alumbrado. Fabricación de aparatos de medida, control y programación. Fabricación de instrumentos ópticos, material fotográfico y cinematográfico. Fabricación de material médico quirúrgico y aparatos ortopédicos.

### 2.3.2 Entorno funcional y tecnológico:

Esta figura profesional desarrolla su actividad principalmente en las áreas de oficina técnica, definición y desarrollo de productos de fabricación mecánica.

En función del tipo y tamaño de la empresa se especializará en un área específica o desarrollará su trabajo con un carácter polivalente.

Las técnicas y conocimientos tecnológicos abarcan el campo del desarrollo de productos de fabricación. Se encuentran ligados directamente al diseño industrial aplicado, los materiales, productos y procesos necesarios para su fabricación, las prestaciones de las máquinas empleadas y la elaboración de proyectos de instalación de los citados productos.

Ocupaciones, puestos de trabajo tipo más relevantes:

Posibles especializaciones:

A título de ejemplo, y especialmente con fines de orientación profesional, se enumeran a continuación un conjunto de ocupaciones o puestos de trabajo que podrían ser desempeñados adquiriendo la competencia profesional definida en el perfil del título:

Técnico de desarrollo de productos de fabricación mecánica. Técnico de CAD. Delineante proyectista. Técnico en gestión de calidad del producto en industrias de fabricación mecánica. Técnico en desarrollo de matrices. Técnico en desarrollo de moldes. Técnico en desarrollo de utillajes.

### 3. Enseñanzas mínimas

#### 3.1 Objetivos generales del ciclo formativo:

- Interpretar y analizar la documentación técnica de proyectos de fabricación mecánica.
- Comprender las características físicas y mecánicas de los materiales existentes en el mercado, para su correcta selección y aplicación.

#### 3.2 Módulos profesionales asociados a una unidad de competencia.

#### Módulo profesional 1: desarrollo de productos mecánicos

Asociado a la unidad de competencia 1: desarrollar productos de fabricación mecánica

| CAPACIDADES TERMINALES   | CRITERIOS DE EVALUACION   |
|--|---|
| <p>1.1 Analizar el comportamiento de los mecanismos empleados en máquinas, con el fin de obtener sus relaciones cinemáticas y aplicaciones tipo.</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>— Clasificar los distintos mecanismos en función de las transformaciones que producen.</li> <li>— Relacionar distintos mecanismos con aplicaciones tipo de cada uno de ellos.</li> <li>— Identificar los diferentes órganos de transmisión y la función que cumplen en una cadena cinemática.</li> <li>— Aplicar las fórmulas y unidades adecuadas que se utilizan en el cálculo de las relaciones de transmisión que intervienen en las cadenas cinemáticas empleadas en máquinas.</li> <li>— Determinar los datos necesarios para el cálculo cinemático y simulación, en la utilización de programas informáticos, e interpretar los resultados.</li> <li>— Ante un supuesto práctico definido por el croquis o esquema de una máquina y sus parámetros básicos:               <ul style="list-style-type: none"> <li>Identificar las especificaciones técnicas que debe cumplir la cadena cinemática.</li> <li>Determinar los elementos que componen la cadena cinemática y sus características técnicas, interpretando la documentación e información de carácter técnico.</li> <li>Esquematizar las soluciones cinemáticas precisas.</li> <li>Identificar los elementos que han de ser calculados, mediante el análisis de la transmisión.</li> <li>Determinar los parámetros cinemáticos fundamentales de los elementos mecánicos, en función de los resultados de los cálculos realizados.</li> <li>Dimensionar los elementos de transmisión realizando los cálculos cinemáticos necesarios.</li> </ul> </li> </ul> |

— Realizar los cálculos necesarios para obtener las formas o características del producto que se va a desarrollar, utilizando, en su caso, aplicaciones informáticas.

— Analizar los procesos de fabricación mecánica, técnica, organizativa y económicamente, desde el punto de vista del desarrollo del producto.

— Evaluar las dificultades técnicas de obtención de formas o tolerancias en los procesos de fabricación.

— Interpretar, analizar y aplicar criterios de calidad y seguridad, al desarrollo del producto.

— Elaborar los planos necesarios para la fabricación, mediante la correcta aplicación de las técnicas de expresión gráfica, utilizando, en su caso, medios informáticos.

— Valorar los ensayos de control de calidad (características de los materiales, del producto o prototipo), para que el producto desarrollado cumpla las especificaciones técnicas de calidad, seguridad, fabricabilidad exigidas.

— Analizar las distintas posibilidades de automatización de los productos en desarrollo.

— Elaborar la documentación (planos, manuales técnicos, presentación del producto) necesaria para la definición y desarrollo de la fabricación mecánica, utilizando equipos y programas informáticos.

— Comprender el marco legal, económico y organizativo, que regula y condiciona la actividad industrial, identificando los derechos y las obligaciones que se derivan de las relaciones en el entorno del trabajo, así como los mecanismos de inserción laboral.

— Seleccionar y valorar críticamente las diversas fuentes de información relacionadas con su profesión que le permitan el desarrollo de su capacidad de autoaprendizaje y posibiliten la evolución y adaptación de sus capacidades profesionales a los cambios tecnológicos y organizativos del sector.



| CAPACIDADES TERMINALES   | CRITERIOS DE EVALUACION   |
|--|---|
| <p>1.2 Realizar cálculos de dimensionado, aplicando fórmulas establecidas, en función de las solicitaciones y especificaciones técnicas requeridas y analizar el comportamiento de los distintos mecanismos que intervienen en las máquinas.</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>— Relacionar formas constructivas de diferentes órganos de máquinas con los tipos de esfuerzos que deben soportar.</li> <li>— Seleccionar el tipo de material empleado en los distintos órganos de máquina, en función de las solicitaciones a las que están sometidas.</li> <li>— Describir mecanismos de máquinas sometidos a diferentes tipos de esfuerzos y su comportamiento ante éstos (tracción, compresión, torsión, cizalladura).</li> <li>— En distintos supuestos prácticos:<br/>Identificar los esfuerzos a que se encuentran sometidos los mecanismos y describir su comportamiento frente a los mismos. Determinar las fórmulas y unidades adecuadas que se deben utilizar en el cálculo de los elementos, en función de las características de los mismos y de los coeficientes de seguridad de los materiales. Dimensionar los diferentes elementos y órganos, aplicando cálculos, normas, ábacos, tablas.</li> <li>— Determinar la información necesaria para el cálculo y la simulación de programas informáticos e interpretar los resultados.</li> <li>— Ante un supuesto práctico, definido por el croquis o esquema de una máquina y sus parámetros básicos:<br/>Identificar las especificaciones técnicas que deben garantizar la construcción del producto (esfuerzo máximo que hay que transmitir, potencia, velocidad máxima).<br/>Identificar la documentación e información técnica necesaria (normas, ábacos, tablas, procesos) que permitan determinar las características constructivas de los elementos.<br/>Representar en esquema los esfuerzos a los que están sometidos los elementos.<br/>Obtener el valor de los diferentes esfuerzos que actúan sobre los elementos de transmisión, en función de las solicitaciones que se van a transmitir.<br/>Proponer distintas soluciones constructivas para los elementos que hay que dimensionar, en función de las distintas solicitaciones requeridas.<br/>Dimensionar los elementos realizando los cálculos necesarios para ello.<br/>Determinar la potencia motriz en función de las prestaciones solicitadas a la máquina y las características de conjunto cinemático.</li> </ul> |
| <p>1.3 Establecer los ajustes, tolerancias geométricas y dimensionales y calidades superficiales, relacionando los distintos elementos de fabricación mecánica con su funcionamiento.</p>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>— Relacionar los ajustes tipo con las distintas solicitudes de los componentes de fabricación mecánica a las que están sometidos.</li> <li>— Calcular los campos de tolerancia en los ajustes, según normas, a partir de la medida nominal y tolerancia especificada.</li> <li>— Valorar la elección del tipo de ajuste y su repercusión respecto del coste de fabricación, en función del proceso de mecanizado.</li> <li>— Relacionar las tolerancias geométricas con las precisiones requeridas en los diferentes mecanismos.</li> <li>— Representar, mediante la simbología normalizada, diversos tipos de ajustes y tolerancias geométricas.</li> </ul>   |
| <p>1.4 Analizar la influencia de los materiales y sistemas de lubricación, en los órganos de máquinas sometidos a desgaste, con el fin de determinar especificaciones de diseño y mantenimiento.</p>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>— Describir los efectos de la lubricación en los componentes sometidos a desgaste.</li> <li>— Explicar los sistemas de lubricación de órganos de máquinas, describiendo los elementos que los componen.</li> <li>— Identificar los materiales que mejoran la resistencia al desgaste.</li> <li>— Calcular la vida de los elementos sometidos a desgaste o rotura, aplicando las fórmulas, normas, tablas y ábacos necesarios.</li> <li>— A partir de unos conjuntos mecánicos, correctamente caracterizados por planos y especificaciones técnicas, que estén sometidos a desgaste:<br/>Determinar varias soluciones constructivas que mejoren el problema del rozamiento.<br/>Calcular la vida de los elementos sometidos a desgaste en alguna de las soluciones anteriores.<br/>Seleccionar los materiales o tratamientos que disminuyan el desgaste.<br/>Establecer la periodicidad de lubricación, así como el cambio de los elementos sometidos a desgaste.</li> </ul>  |

**CONTENIDOS BASICOS (duración 110 horas)****a) Elementos de máquinas:**

Cálculo de elementos.

**b) Concepción tecnológica de productos de fabricación mecánica:**

De órganos.

De elementos.

**c) Cinemática y dinámica de máquinas:**

Cadenas cinemáticas.

Relaciones de velocidad, rendimientos, par y potencia.

**d) Lubricación:**

Sistemas de lubricación.

**e) Mantenimiento:**

Cálculo de vida de los diferentes elementos.

Períodos de regulación de elementos sometidos a desgaste.

**f) Ajustes y tolerancias:**

Dimensionales y geométricas, calidad, superficiales, costo de la calidad.

**g) Programas informáticos de cálculo de elementos.****Módulo profesional 2: matrices, moldes y utillajes**

Asociado a la unidad de competencia 2: desarrollar proyectos de matrices, moldes y utillajes para el proceso de fabricación mecánica

| CAPACIDADES TERMINALES  | CRITERIOS DE EVALUACION  |
|---|--|
| 2.1 Definir utillajes de sujeción para posibilitar el mecanizado o mejorar la productividad, analizando el proceso productivo.            | <ul style="list-style-type: none"> <li>— Describir las características de los utillajes de sujeción empleados en la fabricación mecánica.</li> <li>— Describir los elementos normalizados empleados en los utillajes y sus aplicaciones más usuales (casquillos guía, palancas, bisagras).</li> <li>— Relacionar las distintas fórmulas, normas, tablas y ábacos que se deben emplear para el dimensionamiento de los elementos o formas que determinan el útil.</li> <li>— En un supuesto práctico convenientemente caracterizado por el proceso de fabricación, la documentación técnica del producto y los requerimientos de producción:<br/>Proponer, al menos, dos soluciones constructivas al utillaje necesario para la fabricación.<br/>Seleccionar una de las soluciones anteriores, justificando la elección desde el punto de vista de la viabilidad de fabricación y de su rentabilidad.<br/>Dimensionar los componentes específicos utilizados en la construcción del utillaje en función de las solicitaciones requeridas del mismo, aplicando normas, fórmulas, ábacos o tablas.<br/>Seleccionar los elementos estandarizados necesarios para el desarrollo del utillaje.<br/>Seleccionar los materiales necesarios en función de las prestaciones requeridas.<br/>Representar gráficamente, en el soporte adecuado, el utillaje definido.</li> </ul> |
| 2.2 Definir útiles de matricería para el procesado de chapa, en función de las capacidades de las prensas y requerimientos de producción. | <ul style="list-style-type: none"> <li>— Explicar los procedimientos de corte y conformado de chapa, en función de los productos que se pretenden obtener.</li> <li>— Describir las formas básicas de los diferentes útiles empleados en matricería (troqueles de corte, progresivos, de doble efecto, corte fino, embutición, doblado).</li> <li>— Relacionar los parámetros del procesado de chapa con las fuerzas de corte que se producen en el mismo.</li> <li>— Relacionar las distintas fórmulas, normas, tablas, ábacos que se deben emplear para el dimensionamiento de los elementos o formas que determinan el útil de matricería.</li> <li>— En un supuesto práctico convenientemente caracterizado por la documentación técnica de un producto de chapa que se debe obtener por corte, doblado o embutición, y dados los requerimientos de producción:<br/>Determinar los procedimientos de corte, doblado y embutición que se deben utilizar para la obtención de dicho producto.<br/>Proponer, al menos, dos soluciones constructivas del útil necesario para la fabricación.<br/>Seleccionar una de las soluciones anteriores, justificando la elección desde el punto de vista de la viabilidad de fabricación y de la rentabilidad.</li> </ul>   |

| CAPACIDADES TERMINALES   | CRITERIOS DE EVALUACION   |
|--|---|
| <p>2.3. Definir moldes para fundición y forja en función de las capacidades de los medios utilizados en el proceso y de los requerimientos de la producción.</p> | <p>Dimensionar los componentes específicos (bases de troqueles, columnas guías, vástagos, muelles) utilizados en la construcción del útil con las solicitaciones requeridas del mismo, aplicando normas, fórmulas, ábacos o tablas.<br/>         Seleccionar los elementos estandarizados para construir el útil (muelles, punzones, pasadores)<br/>         Seleccionar los materiales necesarios en función de las prestaciones requeridas.<br/>         Representar gráficamente, en el soporte adecuado, el útil definido.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Describir los procedimientos de obtención de piezas por moldeo.</li> <li>— Explicar el comportamiento del material en los moldes durante los procesos de fundición y forja.</li> <li>— Describir las formas básicas de los diferentes útiles empleados en los procesos de moldeo (motas, moldes, machos de fundición, coquillas, troqueles de estampado).</li> <li>— Relacionar las distintas fórmulas, normas, tablas y ábacos que se deben emplear para el dimensionamiento de los elementos o formas que determinan el molde.</li> <li>— En un supuesto práctico convenientemente caracterizado por la documentación técnica de un producto, obtenido por moldeo y requerimientos de producción:<br/>           Determinar el procedimiento de moldeo que se deben utilizar para la obtención de dicho producto.<br/>           Proponer, al menos, dos soluciones constructivas del molde necesario para la fundición.<br/>           Seleccionar una de las soluciones anteriores, justificando la elección desde el punto de vista de la viabilidad de fabricación y rentabilidad.<br/>           Dimensionar los componentes específicos utilizados en la construcción del molde con las solicitaciones requeridas del mismo, aplicando normas, fórmulas, ábacos o tablas.<br/>           Seleccionar los materiales necesarios para realizar el molde, en función de las prestaciones requeridas.<br/>           Seleccionar los elementos estandarizados para construir el molde (cajas de moldeo, bebederos, base de troquel).<br/>           Representar gráficamente, en el soporte adecuado, el molde definido.</li> </ul> |

#### CONTENIDOS BASICOS (duración 100 horas)

##### a) Concepción tecnológica de matrices, moldes y utillajes.

Fuerzas de corte, doblado, embutido, extracción.  
 Distribución de punzones y cavidades de los moldes.  
 Ancho de banda, número de piezas por golpe y paso.  
 Desarrollo:

- Doblado.
- Embutido.

— Materiales empleados en matrices, moldes y utillajes.

##### b) Elementos normalizados de matricería, moldes y utillajes:

Estándar (placas, columnas, casquillos).  
 Elementos de refrigeración.  
 Elementos de calentamiento.  
 Elementos auxiliares (anillos de centrado, bebederos, cáncamos).  
 Punzones y expulsores.

#### Módulo profesional 3: automatización de la fabricación

Asociado a la unidad de competencia 3: establecer la automatización del producto desarrollado en fabricación mecánica

| CAPACIDADES TERMINALES   | CRITERIOS DE EVALUACION  |
|--|--|
| <p>3.1 Establecer la secuencia de funcionamiento y tipo de tecnología (neumática, hidráulica, electrónica) que se debe utilizar en la automatización de los sistemas de fabricación.</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>— Explicar los sistemas usualmente utilizados para automatizar una máquina de producción (robots, manipuladores, cintas de transporte, líneas de montaje).</li> <li>— Describir la simbología y nomenclatura utilizada en la representación de secuencias de producción.</li> </ul> |

| CAPACIDADES TERMINALES  | CRITERIOS DE EVALUACION   |
|---|---|
| <p>3.2 Analizar los elementos de potencia (actuadores), utilizados normalmente en automatización neumática e hidráulica, con el fin de determinar su comportamiento.</p>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Evaluar las ventajas e inconvenientes de la utilización de los distintos tipos de tecnología (neumática, eléctrica, hidráulica), en función de las características del proceso que se va a automatizar.</li> <li>- Ante un supuesto práctico de automatización de una máquina de fabricación mecánica, en el que se definen el proceso que debe ejecutar y las características de las piezas que deben trabajar dicha máquina:<br/>Establecer el diagrama de flujo del proceso que hay que automatizar.<br/>Razonar el tipo de tecnología (neumática, hidráulica, eléctrica) que debe utilizar el sistema automático.</li> </ul>   |
| <p>3.3 Analizar los elementos de potencia (actuadores), utilizados normalmente en automatización eléctrica, aplicables a la fabricación mecánica, con el fin de determinar su comportamiento.</p>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Explicar los diferentes tipos de actuadores normalmente utilizados en neumática e hidráulica (cilindros, motores de pistones) que se emplean normalmente en la automatización mecánica, relacionando sus características con sus aplicaciones tipo.</li> <li>- Relacionar las características de los actuadores con las prestaciones que pueden suministrar.</li> <li>- Ante un supuesto práctico en el que sea necesario determinar el/los actuador/es neumático/s e hidráulico/s, considerando las prestaciones requeridas y documentación técnica disponible:<br/>Razonar las posibles soluciones neumáticas e hidráulicas para seleccionar la tecnología más adecuada al supuesto.<br/>Seleccionar el actuador adecuado, en función de las solicitudes requeridas (velocidad, fuerza, respuesta del sistema), para la tecnología seleccionada previamente.<br/>Determinar los sistemas de fijación de los actuadores, en función de la aplicación requerida, teniendo en cuenta los movimientos y esfuerzos a los que están sometidos.<br/>Definir el acoplamiento entre el actuador y la aplicación.</li> </ul> |
| <p>3.4 Analizar los elementos de potencia (actuadores), utilizados normalmente en automatización eléctrica, aplicables a la fabricación mecánica, con el fin de determinar su comportamiento.</p>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Describir los diferentes tipos de actuadores eléctricos (motores de corriente continua, alterna, sin escobillas), que se emplean normalmente en la automatización de máquinas, relacionando sus características con las aplicaciones de los mismos.</li> <li>- Relacionar las características de los actuadores eléctricos con las prestaciones que pueden suministrar.</li> <li>- En un supuesto práctico, en el que sea necesario definir el actuador eléctrico, considerando las prestaciones requeridas y documentación técnica disponible:<br/>Seleccionar el actuador adecuado, en función de las solicitudes requeridas y la disponibilidad del producto en el mercado.<br/>Determinar los sistemas de fijación del actuador, en función de la aplicación requerida, teniendo en cuenta los movimientos y esfuerzos a los que está sometido.<br/>Definir el acoplamiento entre el actuador y la aplicación.</li> </ul>  |
| <p>3.4 Analizar los distintos sensores utilizados en la detección de los diferentes parámetros relacionados con la fabricación mecánica (velocidad, potencia, fuerza, espacio, tiempo, temperatura) para su empleo en automatización.</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Describir los diferentes tipos de sensores («encoders», tacómetros, galgas extensométricas), que se emplean normalmente en la automatización de máquinas, relacionando sus características con las aplicaciones de los mismos.</li> <li>- Relacionar las características de los sensores con las prestaciones (rango de aplicación, apreciación, precisión) que pueden suministrar.</li> <li>- Describir las ventajas e inconvenientes de los distintos sensores para aplicaciones tipo.</li> </ul>  |
| <p>3.5 Analizar las posibles soluciones de mando (neumático, hidráulico, eléctrico, programable), de los distintos actuadores utilizados en fabricación mecánica, para su empleo en la automatización.</p>                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Describir las aplicaciones de mando neumático, hidráulico, eléctrico, programable o sus combinaciones, relacionando su funcionalidad, prestaciones y coste.</li> <li>- Describir las funciones que realizan los distintos componentes en los circuitos de potencia y mando.</li> <li>- Relacionar «esquemas tipos» de mando con las aplicaciones, en función de los actuadores y variables que se deben controlar.</li> <li>- Realizar esquemas de potencia y mando neumáticos, hidráulicos y eléctricos o sus combinaciones, para resolver distintos supuestos prácticos de automatismos secuenciales o «combinacionales».</li> </ul>   |

| CAPACIDADES TERMINALES  | CRITERIOS DE EVALUACION   |
|---|---|
| 3.6 Explicar las posibilidades que ofrecen las tecnologías de comunicación entre las diferentes unidades que componen un sistema de fabricación mecánica. | <ul style="list-style-type: none"> <li>— Reconocer en esquemas distintas configuraciones de comunicación entre los distintos componentes de un sistema de fabricación mecánica.</li> <li>— Describir la función que realizan los distintos componentes utilizados en la transmisión de la información (redes de comunicación, «DNC» Control Numérico Directo).</li> </ul> |

#### CONTENIDOS BASICOS (duración 110 horas)

- a) Sistemas de automatización:  
Fundamentos físicos en neumática, hidráulica y electricidad.  
Neumática, electroneumática.  
Hidráulica, electrohidráulica.  
Características y aplicación.
- b) El proceso de automatización:  
Técnicas de representación de los procesos.

- Representación esquemática.
- c) Elementos para la automatización (neumáticos, hidráulicos, eléctricos, electrónicos):  
Elementos normalizados (tipos, características, criterios de selección, cálculo).
- d) Comunicaciones:  
Redes de comunicación.  
Medios informáticos.  
Control Numérico Directo (DNC).

#### Módulo profesional 4: gestión de calidad en el diseño

Asociado a la unidad de competencia 4: gestionar la calidad del producto en fabricación mecánica

| CAPACIDADES TERMINALES  | CRITERIOS DE EVALUACION  |
|---|--|
| 4.1 Aplicar las técnicas de análisis de la calidad de diseño, con la finalidad de detectar anomalías, fallos o deficiencias que alteren la bondad del diseño. | <ul style="list-style-type: none"> <li>— Explicar las técnicas y herramientas de calidad, aplicables al análisis del diseño (diagramas causa efecto, pareto, de árbol, histogramas), indicando su campo de aplicación.</li> <li>— Explicar los conceptos de fiabilidad y mantenibilidad, indicando los parámetros más usuales que los miden.</li> <li>— Explicar las técnicas utilizadas en el análisis de fiabilidad.</li> <li>— En un supuesto práctico convenientemente definido por sus especificaciones de diseño, planos de conjunto, despieces y demás información técnica complementaria:<br/><br/>Analizar el desarrollo del diseño, según el procedimiento establecido, y siguiendo la lista de comprobación.<br/>Contrastar el diseño con la normativa técnica, legal y de seguridad que debe cumplir.<br/>Identificar las discrepancias entre las características y parámetros del elemento diseñado y las especificaciones de diseño que debe cumplir.<br/>Identificar los puntos débiles o críticos del diseño.</li> </ul>   |
| 4.2 Analizar los elementos o conjuntos integrantes de un diseño, a fin de comprobar su funcionalidad y factibilidad de construcción.                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>— Interpretar tolerancias dimensionales y geométricas, de roscas, engranajes, etc.</li> <li>— Explicar los parámetros que miden la centralización y dispersión de una distribución estadística normal, indicando su finalidad.</li> <li>— Explicar las técnicas de cálculo de transferencias de cotas y tolerancias, así como las de análisis estadístico de tolerancias en conjuntos de montaje.</li> <li>— Explicar las técnicas y herramientas de calidad (Análisis de Modos de Fallos de sus Efectos y Criticidad «AMFEC», análisis modal de fallos y efectos «AMFE», análisis de valor) aplicables al análisis funcional y de mejora de la calidad, de los elementos y conjuntos de un diseño.</li> <li>— En un supuesto práctico, convenientemente definido por los planos de despiece y de conjunto, de un diseño dado, y de la información técnica correspondiente al taller de fabricación:<br/><br/>Deducir el tipo de trabajo o aplicación para el que está diseñado.<br/>Describir las funciones que cumplen los distintos elementos o piezas.<br/>Identificar los errores de acotación, constructivos y de funcionamiento.<br/>Analizar la congruencia de las tolerancias, mediante el cálculo funcional de las mismas.</li> </ul> |

| CAPACIDADES TERMINALES   | CRITERIOS DE EVALUACION  |
|--|--|
| <p>4.3 Elaborar especificaciones de control, pautas de verificación e informes que acoten la realización y materialización del diseño.</p> | <p>Completar el análisis de las tolerancias, en los puntos críticos, con el cálculo estadístico y probabilístico de las mismas.<br/> Detectar las anomalías de acotado y/o tolerancias que dificulten o imposibiliten la fabricación o mecanizado de los despieces.<br/> Localizar los montajes de conjuntos o subconjuntos que impliquen dificultad o imposibilidad de realizarlos.<br/> Detectar la factibilidad de fabricación para cada elemento o dimensión crítica, atendiendo al criterio de la capacidad del proceso o máquina de las instalaciones del taller.<br/> Valorar las incidencias de los fallos, aplicando las herramientas de la calidad de diseño.<br/> Elaborar el AMFE del diseño.<br/> Identificar las mediciones y ensayos a que deben ser sometidos los materiales, elementos y conjuntos de los prototipos, para poder detectar sus deficiencias.<br/> Aplicar la técnica «Análisis de valor» a un elemento o pieza simple del diseño.<br/> Establecer los pasos necesarios para aplicar el diseño de experimentos a un aspecto del diseño.<br/> Contrastar y justificar las aportaciones efectuadas a la mejora del diseño.</p> <p>— Dado un plan de realización de análisis de experimentos para un caso real, con uno o dos factores, y los valores obtenidos durante la experimentación:<br/> Analizar gráficamente los resultados obtenidos.<br/> Aplicar las técnicas de cálculo de efectos<br/> Formular conclusiones.</p> <p>— Describir los procedimientos de homologación de los productos desarrollados.<br/> — Describir los ensayos de homologación más comunes utilizados en productos de fabricación mecánica.<br/> — Relacionar los ensayos destructivos y no destructivos con el tamaño de las muestras y el nivel de fiabilidad requerido.</p> <p>— Describir los criterios de valoración de las características de control.<br/> — Identificar los instrumentos y técnicas de ensayos, relacionándolos con las características que pueden controlar.<br/> — Describir la estructura y contenidos de las pautas de control.<br/> — Explicar el significado, responsabilidades que se deriven y ámbito de aplicación, de los distintos apartados que configuran los manuales de diseño (materiales que se deben utilizar, fórmulas que hay que emplear para definir los elementos de fabricación mecánica, elementos normalizados que se deben emplear).</p> <p>— Enumerar los apartados que deben cumplimentarse en los informes relacionados con la calidad del diseño y las estructuras que pueden dárseles.</p> <p>— En un supuesto práctico de realización de un diseño, convenientemente caracterizado por la documentación técnica y el resultado de las comprobaciones efectuadas al proyecto:<br/> Establecer las características que hay que controlar, aplicando los criterios de valoración de las características que deben ser sometidas a control.<br/> Elaborar, aplicando normas y procedimientos establecidos, las especificaciones de control para:<br/> Suministros.<br/> Calidad de diseño.<br/> Control del producto.<br/> Control del proceso.<br/> Prueba funcional.<br/> Elaborar las pautas de control que garantizan la calidad de las especificaciones que debe cumplir el producto, sugiriendo medios, técnicas y ensayos que se pueden realizar.<br/> Realizar un informe, proponiendo y justificando las mejoras del diseño detectadas en la fase de comprobación del proyecto.</p> |
| <p>4.4 Analizar el sistema de calidad, relacionando los elementos que lo integran con la política de calidad establecida.</p>              | <p>— Describir la función de gestión de la calidad, identificando sus elementos y la relación que tienen, con los objetivos de la empresa y la productividad.<br/> — Interpretar normas de sistemas de calidad (UNE 66.900, ISO 9000), en los apartados que incidan más directamente en su ámbito de trabajo.</p>  |

| CAPACIDADES TERMINALES   | CRITERIOS DE EVALUACION   |
|--|---|
| <p>4.3 Elaborar especificaciones de control, pautas de verificación e informes que acoten la realización y materialización del diseño.</p> | <p>Completar el análisis de las tolerancias, en los puntos críticos, con el cálculo estadístico y probabilístico de las mismas.<br/> Detectar las anomalías de acotado y/o tolerancias que dificulten o imposibiliten la fabricación o mecanizado de los despieces.<br/> Localizar los montajes de conjuntos o subconjuntos que impliquen dificultad o imposibilidad de realizarlos.<br/> Detectar la factibilidad de fabricación para cada elemento o dimensión crítica, atendándose al criterio de la capacidad del proceso o máquina de las instalaciones del taller.<br/> Valorar las incidencias de los fallos, aplicando las herramientas de la calidad de diseño.<br/> Elaborar el AMFE del diseño.<br/> Identificar las mediciones y ensayos a que deben ser sometidos los materiales, elementos y conjuntos de los prototipos, para poder detectar sus deficiencias.<br/> Aplicar la técnica «Análisis de valor» a un elemento o pieza simple del diseño.<br/> Establecer los pasos necesarios para aplicar el diseño de experimentos a un aspecto del diseño.<br/> Contrastar y justificar las aportaciones efectuadas a la mejora del diseño.</p> <p>— Dado un plan de realización de análisis de experimentos para un caso real, con uno o dos factores, y los valores obtenidos durante la experimentación:<br/> Analizar gráficamente los resultados obtenidos.<br/> Aplicar las técnicas de cálculo de efectos<br/> Formular conclusiones.</p> <p>— Describir los procedimientos de homologación de los productos desarrollados.<br/> — Describir los ensayos de homologación más comunes utilizados en productos de fabricación mecánica.<br/> — Relacionar los ensayos destructivos y no destructivos con el tamaño de las muestras y el nivel de fiabilidad requerido.</p> <p>— Describir los criterios de valoración de las características de control.<br/> — Identificar los instrumentos y técnicas de ensayos, relacionándolos con las características que pueden controlar.<br/> — Describir la estructura y contenidos de las pautas de control.<br/> — Explicar el significado, responsabilidades que se deriven y ámbito de aplicación, de los distintos apartados que configuran los manuales de diseño (materiales que se deben utilizar, fórmulas que hay que emplear para definir los elementos de fabricación mecánica, elementos normalizados que se deben emplear).</p> <p>— Enumerar los apartados que deben cumplimentarse en los informes relacionados con la calidad del diseño y las estructuras que pueden dárseles.</p> <p>— En un supuesto práctico de realización de un diseño, convenientemente caracterizado por la documentación técnica y el resultado de las comprobaciones efectuadas al proyecto:<br/> Establecer las características que hay que controlar, aplicando los criterios de valoración de las características que deben ser sometidas a control.<br/> Elaborar, aplicando normas y procedimientos establecidos, las especificaciones de control para:<br/> Suministros.<br/> Calidad de diseño.<br/> Control del producto.<br/> Control del proceso.<br/> Prueba funcional.<br/> Elaborar las pautas de control que garantizan la calidad de las especificaciones que debe cumplir el producto, sugiriendo medios, técnicas y ensayos que se pueden realizar.<br/> Realizar un informe, proponiendo y justificando las mejoras del diseño detectadas en la fase de comprobación del proyecto.</p> |
| <p>4.4 Analizar el sistema de calidad, relacionando los elementos que lo integran con la política de calidad establecida.</p>              | <p>— Describir la función de gestión de la calidad, identificando sus elementos y la relación que tienen, con los objetivos de la empresa y la productividad.<br/> — Interpretar normas de sistemas de calidad (UNE 66.900, ISO 9000), en los apartados que incidan más directamente en su ámbito de trabajo.</p>   |

| CAPACIDADES TERMINALES | CRITERIOS DE EVALUACION  |
|------------------------|--|
|                        | <p>— En un supuesto práctico, a partir de la estructura organizativa de una empresa del sector industrial:</p> <p>Identificar los elementos del sistema de calidad, aplicables a la estructura organizativa y actividad productiva.</p> <p>Asignar las funciones y responsabilidades específicas de calidad que podrían estar distribuidas en la organización de la empresa.</p> <p>Explicar las funciones específicas de los elementos de la organización de calidad, describiendo la interrelación entre ellos y la estructura organizativa de la empresa.</p> |

### CONTENIDOS BASICOS (duración 70 horas)

#### a) Fundamentación de la calidad:

Conceptos generales.  
Aspectos económicos de la calidad.  
Elementos integrantes del sistema de aseguramiento de calidad.  
Técnicas de motivación y mejora de la calidad.  
Fiabilidad y mantenibilidad.

#### b) Técnicas complementarias a la calidad de diseño:

Instrumentación utilizada en metrología dimensional.  
Técnicas de medición y control dimensional.  
Fundamento y campo de aplicación de los diversos ensayos destructivos y no destructivos.  
Tolerancias dimensionales, geométricas y de acabado superficial.

#### c) Técnicas estadísticas de control de calidad:

Fundamentos de estadística y probabilidad.  
Control por variables y atributos.  
Control del producto y del proceso.  
Aplicación de la informática al control del diseño.

#### d) Herramientas de calidad para el análisis del diseño:

Diagramas de decisiones.  
Diagramas matriciales.  
Análisis Modal de Fallo, de sus Efectos y Criticidad (AMFE-AMFEC) de diseño.  
Análisis de valor.  
Principios del diseño de experimentos.

#### e) Herramientas de valoración de la calidad:

Toma de datos, recopilación, ponderación, presentación de datos.  
Diagramas de: evolución de gestión, causa-efecto. Pareto, afinidades, de árbol, de correlación, dispersión o distribución.  
Tormenta de ideas.  
Histogramas.

#### f) Documentación afín al control del diseño:

Creación y control de especificaciones de calidad del diseño.  
Pautas de control.  
Informes de control.  
Organización, gestión y actualización de documentos.

### 3.3 Módulos profesionales transversales.

#### Módulo profesional 5 (transversal): técnicas de fabricación mecánica

| CAPACIDADES TERMINALES  | CRITERIOS DE EVALUACION  |
|---|--|
| <p>5.1 Analizar los procedimientos de fabricación utilizados en la obtención de productos, para conocer las características y limitaciones de los mismos y los medios empleados en fabricación.</p>   | <p>— Describir los procedimientos de fabricación mecánica (mecanizado, fundición, montaje).</p> <p>— Relacionar las distintas formas geométricas y calidades superficiales, con las máquinas que las producen y las limitaciones dimensionales que tienen.</p> <p>— Evaluar el coste relativo de la obtención de los productos, en función del proceso de fabricación y calidades obtenidas en el mismo.</p> <p>— Identificar los medios de verificación necesarios para comprobar la calidad de los productos desarrollados.</p>  |
| <p>5.2 Evaluar la dificultad de conseguir la producción a nivel industrial de determinados elementos mecánicos, aplicando los procedimientos estandarizados de fabricación en función de las dimensiones, tolerancias, materiales, proceso de fabricación y calidades establecidas.</p> | <p>— Describir los procesos más comunes de fabricación por arranque de viruta, conformado o especiales, de piezas simples de fabricación mecánica.</p> <p>— Describir los procesos más comunes de fundición, para obtención de elementos de fabricación mecánica.</p> <p>— En un caso práctico de fabricación, definido por el plano y su información técnica, en el que se tiene que mecanizar un producto por arranque de viruta (torno, fresa, rectificado):</p> <p>Establecer el procedimiento de fabricación, determinando herramientas, útiles y parámetros necesarios, así como el coste estimado.</p> <p>Realizar el mecanizado del producto, siguiendo el procedimiento determinado, en condiciones de seguridad.</p> <p>Evaluar dificultades durante el mecanizado debidas a las formas o dimensiones de la pieza que se va a conseguir.</p> |



| CAPACIDADES TERMINALES  | CRITERIOS DE EVALUACION   |
|---|---|
| <p>5.3 Evaluar la incidencia del diseño en la montabilidad y su adaptación a las herramientas estandarizadas, montando y desmontando componentes de fabricación mecánica.</p> | <p>Proponer mejoras en el diseño del producto para mejorar su mecanizado.<br/>Comprobar la calidad del producto, verificando medidas con los instrumentos precisos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Describir procedimientos de montaje de los elementos más comunes utilizados en fabricación mecánica (rodamientos, pasadores, engranes).</li> <li>- Relacionar las operaciones y elementos utilizados en el montaje con las herramientas normalizadas empleadas en el mismo.</li> <li>- Describir los aspectos de seguridad contemplados en el montaje de los elementos más comunes en fabricación mecánica.</li> <li>- A partir de un conjunto mecánico compuesto por elementos de fabricación mecánica, en el que se necesita alguna herramienta especial y hay alguna dificultad de acceso a los elementos montados, convenientemente caracterizado por los planos de conjunto y las especificaciones técnicas de funcionamiento (funcionalidad, pautas de verificación, puntos críticos):             <ul style="list-style-type: none"> <li>Identificar los elementos que componen el conjunto mecánico.</li> <li>Describir el proceso de desmontaje y montaje.</li> <li>Seleccionar las herramientas estándar e instrumentos de control para realizar el montaje y verificación de funcionamiento.</li> <li>Realizar el croquis de la herramienta especial requerida para el desmontaje y montaje del elemento en cuestión.</li> <li>Realizar el desmontaje y montaje del conjunto mecánico según la secuencia establecida anteriormente.</li> <li>Proceder a la regulación de los elementos ajustados.</li> <li>Verificar las variables descritas en las pautas de control (concentricidad de elementos giratorios, holguras, perpendicularidades).</li> <li>Proponer mejoras de diseño al conjunto montado, que eviten la utilización de herramientas especiales o faciliten el montaje.</li> </ul> </li> </ul> |

#### CONTENIDOS BASICOS (duración 110 horas)

##### a) Tecnología de fabricación:

Procedimientos de fabricación.

Máquinas y medios de producción.

Características de las máquinas en función de los procesos de mecanizado: velocidad, fuerzas y potencias.

Herramientas y utillajes.

Costes de los distintos procesos de fabricación.

b) Casos prácticos de fabricación de piezas.

c) Metrología dimensional:

Instrumentos de medición, comparación y verificación.

d) Montaje:

Procedimientos y utillajes.

#### Módulo profesional 6 (transversal): representación gráfica en fabricación mecánica

| CAPACIDADES TERMINALES   | CRITERIOS DE EVALUACION   |
|--|---|
| <p>6.1 Analizar la información técnica gráfica de fabricación mecánica para obtener los datos que definen los productos mecánicos y sus procesos de fabricación.</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Identificar y representar la simbología normalizada aplicable en fabricación mecánica:             <ul style="list-style-type: none"> <li>Uniones desmontables.</li> <li>Uniones fijas.</li> <li>Perfiles normalizados.</li> <li>Materiales.</li> <li>Tolerancias, acabados y tratamientos.</li> </ul> </li> <li>- Explicar las formas normalizadas (perfiles, tubos, pletinas, flejes) más empleados en la fabricación mecánica y los códigos identificativos de calidad, composición y propiedades.</li> <li>- Dado un plano de conjunto y de detalle de un producto mecánico:             <ul style="list-style-type: none"> <li>Identificar y relacionar entre sí las distintas representaciones que contiene el plano.</li> <li>Enumerar los elementos que forman el conjunto y la relación que existe entre ellos.</li> <li>Describir las formas y dimensiones de cada uno de los elementos.</li> <li>Identificar materiales, acabados y tratamientos.</li> <li>Identificar las normas técnicas que contiene la información técnica entregada.</li> <li>Describir la funcionalidad.</li> </ul> </li> </ul> |

| CAPACIDADES TERMINALES  | CRITERIOS DE EVALUACION  |
|---|--|
| <p>6.2 Dibujar en el soporte adecuado, y con los medios convencionales e informáticos, los planos de fabricación mecánica, recogiendo la información técnica necesaria para su posterior fabricación.</p> | <p>— A partir de la información general que define un conjunto de elementos de fabricación mecánica (forma básica, proceso de elaboración, descripción funcional):<br/>Elegir el sistema de representación gráfica para cada elemento. Seleccionar los útiles, soportes y formatos más adecuados para la realización de los planos.<br/>Seleccionar la escala que hay que utilizar, analizando la naturaleza del dibujo.<br/>Determinar los alzados, plantas, secciones y detalles que son necesarios para la mejor definición del dibujo.<br/>Ordenar las diferentes vistas, o información necesaria, que aparecen en un mismo plano.<br/>Representar, de acuerdo con la normativa, los alzados, plantas, secciones y detalles, que forman parte de la información gráfica que contienen los planos.<br/>Acotar los dibujos en función del proceso de fabricación o de su funcionalidad, según interés.</p> |
| <p>6.3 Representar «esquemas» de automatización, de circuitos neumáticos, hidráulicos y eléctricos.</p>   | <p>— A partir de la información contenida en los croquis de sistemas de automatización neumática, hidráulica y eléctrica:<br/>Identificar los elementos que intervienen en los sistemas de automatización.<br/>Ordenar la información necesaria que aparece en un mismo plano.<br/>Representar, de acuerdo con la normativa, los esquemas neumáticos, hidráulicos y eléctricos, que forman parte de la documentación técnica referente a la automatización del producto.</p>   |

**CONTENIDOS BASICOS (duración 115 horas)**

- a) Introducción al dibujo industrial.
- b) Definición de formas industriales:  
Organización de vistas, cortes y secciones.  
Acotación según el proceso de fabricación.  
Estado superficial.  
Tolerancias dimensionales y de forma.  
Croquización. Conjuntos.
- c) Representaciones normalizadas:  
La normalización.

- Uniones desmontables y no desmontables.  
Organos de máquinas.  
Elementos para la animación de máquinas.
- d) Sistemas de representación:  
Perspectiva caballera e isométrica.  
Sistema diédrico.
- e) Reproducción y archivo de documentos.
- f) Diseño asistido por ordenador:  
Programa C.A.D. Introducción.  
Programa C.A.D. Procedimientos.

**Módulo profesional 7 (transversal): proyectos de fabricación mecánica**

| CAPACIDADES TERMINALES   | CRITERIOS DE EVALUACION  |
|--|--|
| <p>7.1 Planificar el desarrollo de un proyecto de fabricación mecánica, analizando el programa de necesidades y las instrucciones generales referentes al mismo, realizando el acopio de la información técnica necesaria.</p> | <p>— Explicar la forma de realizar el AMFE de un producto.<br/>— Enumerar las principales normas de aplicación en fabricación mecánica.<br/>— Describir la documentación que interviene en un proyecto de fabricación mecánica, definiendo sus características, determinando los diferentes tipos de planos que componen la documentación gráfica e identificando aquellos que deben completarse con detalles.<br/>— Dado un supuesto práctico que incluye el anteproyecto o plano de definición de un producto, medios disponibles, normas específicas aplicables e instrucciones generales:<br/>Seleccionar la normativa oficial, tanto estatal como regional o local, que afecte al producto.<br/>Identificar las normas que, sin ser de obligado cumplimiento, ayudan a la realización del proyecto.<br/>Elaborar, con todos los datos obtenidos, un informe referente a los requerimientos exigidos:<br/>Especificaciones técnicas.<br/>Características de los materiales.<br/>Funcionalidad de los diversos subconjuntos de la construcción.<br/>Condiciones de mantenimiento.</p> |

| CAPACIDADES TERMINALES   | CRITERIOS DE EVALUACION  |
|--|--|
| 7.2 Determinar materiales, formas y dimensiones, de los componentes y elementos comerciales que integran un proyecto de fabricación mecánica.  | <p>Normativa y reglamentación.<br/>Seguridad exigible.<br/>Equivalencias de materiales y especificaciones de otra norma que cumpla las exigencias requeridas.</p> <p>Determinar el tiempo de realización y los recursos necesarios para el desarrollo del proyecto.</p> <p>— Dado un supuesto práctico que incluye el anteproyecto o plano de definición de un producto, medios disponibles, normas específicas aplicables e instrucciones generales:<br/>Identificar los esfuerzos a los que están sometidos.<br/>Esquematizar los elementos y órganos, especificando los esfuerzos a los que están sometidos.<br/>Dimensionar los elementos y órganos, en función de los resultados de los cálculos realizados, aplicando los criterios de estandarización y normalización.</p>  |
| 7.3 Dibujar en el soporte adecuado los planos de conjunto y de detalle que componen la documentación gráfica del proyecto de fabricación mecánica.   | <p>— Dado un supuesto práctico que incluye el anteproyecto o plano de definición de un producto, medios disponibles, normas específicas aplicables e instrucciones generales:<br/>Interpretar la simbología y normalización empleada en los planos.<br/>Elegir el sistema de representación gráfica.<br/>Seleccionar la normativa que se utilizará en la representación de planos.<br/>Analizar la naturaleza del dibujo, seleccionando la escala que se debe utilizar.<br/>Determinar los alzados, plantas, secciones y detalles necesarios para una mejor definición del dibujo.<br/>Ordenar las diferentes vistas, o información necesaria, que aparecen en un mismo plano.<br/>Representar, de acuerdo con la normativa o con la buena práctica, los alzados, plantas, secciones y detalles, que forman parte de la información gráfica que contienen los planos.<br/>Seleccionar los útiles, soportes y formatos más adecuados para la realización del plano.<br/>Identificar y nombrar cada uno de los planos diferentes en el proyecto.<br/>Acotar los planos de forma clara y concisa.</p> |
| 7.4 Idear soluciones constructivas de productos de fabricación mecánica que permitan dotar al proyecto de la información precisa para su posterior ejecución en taller, determinando la disposición y conexión de los diferentes órganos y elementos, conforme al funcionamiento, montaje, automatización y mantenimiento de dichos productos, valorando el coste de las mismas. | <p>— Ante una serie de problemas concretos o derivados del proyecto propuesto anteriormente:<br/>Identificar la normativa que afecta en cada caso.<br/>Proponer, al menos, dos soluciones posibles a los problemas planteados.<br/>Justificar la solución elegida desde el punto de vista de la estabilidad y de su viabilidad constructiva.<br/>Representar gráficamente la solución elegida.<br/>Relacionar la solución constructiva con los materiales que hay que utilizar, con la forma de su ejecución en taller y obra y con el coste previsible.</p>   |
| 7.5 Determinar y elaborar la documentación técnica del proyecto de fabricación mecánica, necesaria para el montaje, mantenimiento y uso del producto.  | <p>— Elaborar los esquemas de montaje y desmontaje de los elementos del proyecto.<br/>— Realizar el manual de funcionamiento del producto, en el que se incluyan: instrucciones de instalación, puesta en marcha, uso y mantenimiento, con sus esquemas correspondientes.<br/>— Componer y montar, ordenadamente, los documentos del proyecto y el dossier técnico, consiguiendo una adecuada presentación.</p>  |

#### CONTENIDOS BASICOS (duración 150 horas)

##### a) Desarrollo de proyectos en fabricación mecánica:

Necesidades que deben ser consideradas en el desarrollo de un proyecto de fabricación mecánica.

Fuentes de información y consulta.

Valoración de alternativas.

Componentes de un proyecto. Descripción y análisis.

b) A partir de proyectos que sean integradores de las técnicas empleadas en fabricación mecánica, como podrían ser:

a') Desarrollo de un proyecto de máquina-herramienta sencilla (taladradora), con cabezal múltiple y avance automático.

b') Desarrollo de un proyecto de un reductor de velocidades mecánico.

c') Desarrollo de un proyecto de automatización de una máquina o sistema de fabricación, en el que estén implicadas diversas tecnologías (neumática, hidráulica, electricidad/electrónica/PLC's).

Realizar los planos de fabricación.

Diseñar los detalles constructivos.

En los proyectos estarán definidos los tipos de material, la organización estructural, las dimensiones de los elementos existentes, las especificaciones generales y los medios de producción disponibles.

### Módulo profesional 8 (transversal): materiales empleados en fabricación mecánica

| CAPACIDADES TERMINALES  | CRITERIOS DE EVALUACION   |
|---|---|
| <p>8.1 Analizar las propiedades físicas, químicas, mecánicas y tecnológicas, de materiales metálicos y no metálicos, utilizados en los procesos de fabricación mecánica (mecanizado, fundición, tratamientos, conformado) determinando cómo modificar dichas propiedades.</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>— Explicar las principales propiedades físicas (densidad, puntos de fusión, calor específico) de los materiales, relacionando cada uno de ellos con los distintos procesos de fabricación mecánica.</li> <li>— Explicar las principales propiedades químicas (resistencia a la corrosión, al ataque químico o electroquímico) de los materiales, relacionando cada una de ellas con los distintos procesos de fabricación mecánica.</li> <li>— Explicar las principales propiedades mecánicas (dureza, tracción, resiliencia, elasticidad, fatiga) de los materiales, relacionando cada una de ellas con los distintos procesos de fabricación mecánica.</li> <li>— Explicar las principales propiedades de manufactura o tecnológicas (maquinabilidad, ductilidad, maleabilidad, temperabilidad, fundibilidad) de los materiales, relacionando cada una de ellas con los distintos procesos de fabricación.</li> <li>— Relacionar entre sí propiedades físicas, químicas, mecánicas y tecnológicas, explicando las variaciones que se producen en unas según varían los valores de otras.</li> <li>— Justificar la elección de distintos materiales, según sus propiedades y en función de sus posibles aplicaciones tipo.</li> </ul> |
| <p>8.2 Analizar el diagrama de equilibrio de aleaciones metálicas binarias, para determinar las condiciones del proceso, en función de las características metalúrgicas del producto final.</p>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>— Explicar los factores que influyen en las transformaciones metalúrgicas (componentes, porcentajes, tiempo, temperatura) y forman parte de los diagramas de equilibrio.</li> <li>— Relacionar las distintas aleaciones metálicas con las transformaciones que se producen en los diferentes procesos de la fabricación mecánica.</li> <li>— Determinar los constituyentes (ferrita, martensita, perlita) y concentraciones de los mismos de una aleación Fe-C, así como la calidad metalúrgica (tamaño de grano, oxidaciones) en función de las características del producto final.</li> </ul>  |
| <p>8.3 Analizar los tratamientos térmicos y superficiales que se realizan dentro de procesos de fabricación, identificando las modificaciones de las características que se producen en función de dichos tratamientos.</p>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>— Explicar las transformaciones que se producen en los tratamientos, relacionándolas con las características que adquiere la pieza tratada.</li> <li>— Interpretar los gráficos que relacionan las distintas variables, teniendo en cuenta las transformaciones en estado sólido.</li> <li>— Describir los procedimientos de realización de los tratamientos térmicos, superficiales y térmico-superficiales (temple por inducción), aplicables a los materiales, relacionándolos con las instalaciones que se utilizan.</li> </ul>  |
| <p>8.4 Analizar las características observables por procedimientos metalográficos, de los metales que intervienen en el proceso de fabricación mecánica.</p>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>— Explicar las características metalográficas y propiedades de los principales metales.</li> <li>— Describir los procesos de solidificación de los metales y las estructuras granulares observables por medios metalográficos.</li> </ul>  |

#### CONTENIDOS BASICOS (duración 60 horas)

##### a) Materiales:

Materiales metálicos. Clasificación.  
 Materiales no metálicos. Clasificación.  
 Metales ferrosos. Clasificación.  
 Metales no ferrosos. Clasificación.  
 Fundiciones. Clasificación. Tipo. Aplicaciones.

Plásticos (altos polímeros). Clasificación y propiedades.

Cerámicas.  
 Materiales compuestos. Endurecidos. Reforzados.  
 Formas comerciales.

##### b) Tratamientos térmicos y superficiales:

Tipos. Aplicaciones. Procedimientos.  
 Influencia sobre las características de los materiales.

c) Estructuras metalográficas:  
Estructura cristalina.  
Constituyentes micrográficos y macrográficos.

d) Transformaciones metalúrgicas:  
Diagramas de equilibrio.

e) Propiedades de los materiales:

Físicas.  
Químicas.  
Mecánicas.  
Tecnológicas.

### Módulo profesional transversal 9: relaciones en el entorno de trabajo

| CAPACIDADES TERMINALES  | CRITERIOS DE EVALUACION   |
|---|---|
| <p>9.1 Utilizar eficazmente las técnicas de comunicación en su medio laboral para recibir y emitir instrucciones e información, intercambiar ideas u opiniones, asignar tareas y coordinar proyectos.</p>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>— Identificar el tipo de comunicación utilizado en un mensaje y las distintas estrategias utilizadas para conseguir una buena comunicación.</li> <li>— Clasificar y caracterizar las distintas etapas de un proceso comunicativo.</li> <li>— Distinguir una buena comunicación que contenga un mensaje nítido de otra con caminos divergentes que desfiguren o enturbien el objetivo principal de la transmisión.</li> <li>— Deducir las alteraciones producidas en la comunicación de un mensaje en el que existe disparidad entre lo emitido y lo percibido.</li> <li>— Analizar y valorar las interferencias que dificultan la comprensión de un mensaje.</li> </ul>  |
| <p>9.2 Afrontar los conflictos que se originen en el entorno de su trabajo, mediante la negociación y la consecución de la participación de todos los miembros del grupo en la detección del origen del problema, evitando juicios de valor y resolviendo el conflicto, centrándose en aquellos aspectos que se puedan modificar.</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>— Definir el concepto y los elementos de la negociación.</li> <li>— Identificar los tipos y la eficacia de los comportamientos posibles en una situación de negociación.</li> <li>— Identificar estrategias de negociación relacionándolas con las situaciones más habituales de aparición de conflictos en la empresa.</li> <li>— Identificar el método para preparar una negociación teniendo en cuenta las fases de recogida de información, evaluación de la relación de fuerzas y previsión de posibles acuerdos.</li> </ul>  |
| <p>9.3 Tomar decisiones, contemplando las circunstancias que obligan a tomar esa decisión y teniendo en cuenta las opiniones de los demás respecto a las vías de solución posibles.</p>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>— Identificar y clasificar los posibles tipos de decisiones que se pueden utilizar ante una situación concreta.</li> <li>— Analizar las circunstancias en las que es necesario tomar una decisión y elegir la más adecuada.</li> <li>— Aplicar el método de búsqueda de una solución o respuesta.</li> <li>— Respetar y tener en cuenta las opiniones de los demás, aunque sean contrarias a las propias.</li> </ul>   |
| <p>9.4 Ejercer el liderazgo de una manera efectiva, en el marco de sus competencias profesionales, adoptando el estilo más apropiado en cada situación.</p>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>— Identificar los estilos de mando y los comportamientos que caracterizan cada uno de ellos.</li> <li>— Relacionar los estilos de liderazgo con diferentes situaciones ante las que puede encontrarse el líder.</li> <li>— Estimar el papel, competencias y limitaciones, del mando intermedio en la organización.</li> </ul>  |
| <p>9.5 Conducir, moderar y/o participar en reuniones, colaborando activamente o consiguiendo la colaboración de los participantes.</p>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>— Enumerar las ventajas de los equipos de trabajo frente al trabajo individual.</li> <li>— Describir la función y el método de la planificación de reuniones, definiendo, a través de casos simulados, objetivos, documentación, orden del día, asistentes y convocatoria de una reunión.</li> <li>— Definir los diferentes tipos y funciones de las reuniones.</li> <li>— Identificar la tipología de participantes.</li> <li>— Describir las etapas del desarrollo de una reunión.</li> <li>— Enumerar los objetivos más relevantes que se persiguen en las reuniones de grupo.</li> <li>— Identificar las diferentes técnicas de dinamización y funcionamiento de grupos.</li> <li>— Descubrir las características de las técnicas más relevantes.</li> </ul> |
| <p>9.6 Impulsar el proceso de motivación en su entorno laboral, facilitando la mejora en el ambiente de trabajo y el compromiso de las personas con los objetivos de la empresa.</p>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>— Definir la motivación en el entorno laboral.</li> <li>— Explicar las grandes teorías de la motivación.</li> <li>— Identificar las técnicas de motivación aplicables en el entorno laboral.</li> <li>— En casos simulados seleccionar y aplicar técnicas de motivación adecuadas a cada situación.</li> </ul>   |

**CONTENIDOS BASICOS (duración 30 horas)**

**a) La comunicación en la empresa:**

Producción de documentos en los cuales se contengan las tareas asignadas a los miembros de un equipo.  
Comunicación oral de instrucciones para la consecución de unos objetivos  
Tipos de comunicación.  
Etapas de un proceso de comunicación.  
Redes de comunicación, canales y medios.  
Dificultades/barreras en la comunicación.  
Recursos para manipular los datos de la percepción.  
La comunicación generadora de comportamientos.  
El control de la información. La información como función de dirección.

**b) Negociación:**

Concepto y elementos.  
Estrategias de negociación.  
Estilos de influencia.

**c) Solución de problemas y toma de decisiones:**

Resolución de situaciones conflictivas originadas como consecuencia de las relaciones en el entorno de trabajo.

Proceso para la resolución de problemas.  
Factores que influyen en una decisión.  
Métodos más usuales para la toma de decisiones en grupo.

Fases en la toma de decisiones.

**d) Estilos de mando**

Dirección y/o liderazgo.  
Estilos de dirección.  
Teorías, enfoques del liderazgo.

**e) Conducción/dirección de equipos de trabajo:**

Aplicación de las técnicas de dinamización y dirección de grupos.

Etapas de una reunión.

Tipos de reuniones.

Técnicas de dinámica y dirección de grupos.

Tipología de los participantes.

**f) La motivación en el entorno laboral:**

Definición de la motivación.

Principales teorías de motivación.

Diagnóstico de factores motivacionales.

**3.4 Módulo profesional de formación en centro de trabajo.**

| CAPACIDADES TERMINALES  | CRITERIOS DE EVALUACION  |
|---|--|
| Intervenir en la definición de un producto de fabricación mecánica, aportando soluciones y elaborando la documentación técnica con la calidad y el coste requerido.   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Analizar proyectos desarrollados o en curso de realización, identificando:<br/>El procedimiento utilizado para definir el producto.<br/>Los criterios de selección de tolerancias, coeficientes de seguridad, etc., utilizados en la empresa.<br/>La normativa existente en seguridad, aplicable a los productos desarrollados.<br/>Las limitaciones que el transporte produce en el diseño del producto.<br/>Los criterios de elección de tolerancias de fabricación, calidad superficial, en función de las prestaciones de las máquinas.</li> </ul>  |
| Participar en el desarrollo de un producto o componente de fabricación mecánica, al menos de un tipo entre los de máquina, matrices, moldes y utillajes, resolviendo problemas constructivos y elaborando planos de fabricación, con la calidad y coste requeridos, consiguiendo la factibilidad de la fabricación. | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Resolver problemas de diseño que intervienen en la definición y modificación de un producto de fabricación mecánica, realizando los cálculos necesarios, determinando materiales, elementos normalizados, que puedan integrarse en el producto con la calidad y coste requerido.</li> <li>- Definir la información técnica del embalaje de un producto que permita su elaboración y asegure su correcta protección, ajustándose o minimizando los objetivos de coste establecidos.</li> <li>- Resolver problemas constructivos, aportando soluciones que puedan integrarse en los planos de fabricación con la calidad y coste adecuados, consiguiendo la factibilidad de la fabricación.</li> <li>- Elaborar planos de fabricación del producto, aplicando las normas de representación y las técnicas de dibujo asistido por ordenador.</li> <li>- Realizar la memoria y el presupuesto de elementos de un proyecto de desarrollo de un producto que se va a fabricar.</li> </ul> |
| Relacionar la función que realiza la Oficina Técnica con la de los demás departamentos de la empresa y el flujo de información entre ellos.   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Proponer la organización de la documentación técnica en curso y de los diferentes archivos.</li> <li>- Elaborar y montar la documentación técnica (planos, memorias, presupuestos) para la fabricación del producto.</li> <li>- Analizar el procedimiento de gestión-producción de la puesta en marcha de un producto ya diseñado.</li> <li>- Realizar un informe en el que se recojan los siguientes aspectos:<br/>Evaluación de la organización de los trabajos de oficina técnica de diseño y desarrollo de productos.<br/>Evaluación de la organización y archivo de la documentación técnica.<br/>Propuestas de mejoras.</li> </ul>  |

| CAPACIDADES TERMINALES  | CRITERIOS DE EVALUACION   |
|---|---|
| Comportarse de forma responsable en el centro de trabajo e integrarse en el sistema de relaciones técnico-sociales de la empresa.   | <ul style="list-style-type: none"> <li>— Interpretar y ejecutar con diligencia las instrucciones que recibe y responsabilizarse del trabajo que desarrolla, comunicándose eficazmente con la persona adecuada en cada momento.</li> <li>— Observar los procedimientos y normas internas de relaciones laborales establecidas en el centro de trabajo y mostrar, en todo momento, una actitud de respeto a la estructura de mando de la empresa.</li> <li>— Analizar las repercusiones de su actividad en el sistema de producción y en el logro de los objetivos de la empresa.</li> <li>— Ajustarse a lo establecido en las normas y procedimientos técnicos (información de proceso, normas de calidad, normas de seguridad), participando en las mejoras de calidad y productividad.</li> <li>— Demostrar un buen hacer profesional, cumpliendo los objetivos y las tareas asignadas en orden de prioridad con criterios de productividad y eficacia en el trabajo.</li> </ul> |
| Participar en el plan de homologación y certificación de productos diseñados, así como en la homologación de elementos comerciales integrantes del mismo, estableciendo las prescripciones de homologación, plan de mediciones, ensayos y valoración de resultados. | <ul style="list-style-type: none"> <li>— Establecer los criterios empleados en la realización de las prescripciones de homologación.</li> <li>— Establecer el plan de mediciones y ensayos, con criterios económicos, los realizados con los medios de la empresa y los que es preciso contratar en el exterior.</li> <li>— Evaluar los resultados obtenidos en las mediciones y ensayos efectuados sobre las muestras o prototipos, así como la valoración final de la homologación.</li> <li>— Determinar, en el plan de ensayos, la secuencia, los medios, las muestras y los recursos humanos adecuados para la realización de los mismos, optimizando su coste.</li> <li>— La secuencia de los análisis y ensayos optimizan el aprovechamiento del prototipo o producto.</li> </ul>  |
| Participar en el seguimiento del control de la calidad del diseño de un producto o componente, interviniendo en distintas fases del mismo, garantizando su factibilidad de fabricación, dentro del marco de las posibilidades del centro de trabajo.                | <ul style="list-style-type: none"> <li>— Analizar las técnicas o herramientas de calidad utilizadas para evaluar el diseño del producto o componente, proponiendo posibles modificaciones de las mismas.</li> <li>— Proponer las especificaciones de calidad, de un elemento o componente del producto diseñado, conforme a las normas del centro de trabajo.</li> <li>— Proponer las pautas de control, de los elementos o componentes, adecuándolas a los medios y técnicas de control disponibles en el centro de trabajo.</li> <li>— Colaborar en la organización del análisis Modal de Fallos y Efectos (AMFE) de un elemento.</li> <li>— Aplicar el método utilizado para la realización de un «diseño de experimentos».</li> <li>— Elaborar un informe donde quede recogida su participación y los resultados obtenidos en la evaluación y seguimiento del control de la calidad, en el desarrollo del proyecto establecido en la empresa.</li> </ul>                      |

### CONTENIDOS BASICOS (duración 210 horas)

#### 3.5 Módulo profesional de formación y orientación laboral.

| CAPACIDADES TERMINALES  | CRITERIOS DE EVALUACION   |
|---|---|
| Determinar actuaciones preventivas y/o de protección minimizando los factores de riesgo y las consecuencias para la salud y el medio ambiente que producen. | <ul style="list-style-type: none"> <li>— Identificar las situaciones de riesgo más habituales en su ámbito de trabajo, asociando las técnicas generales de actuación en función de las mismas.</li> <li>— Clasificar los daños a la salud y al medio ambiente, en función de las consecuencias y de los factores de riesgo más habituales que los generan.</li> <li>— Proponer actuaciones preventivas y/o de protección, correspondientes a los riesgos más habituales, que permitan disminuir sus consecuencias.</li> </ul> |
| Aplicar las medidas sanitarias básicas inmediatas en el lugar del accidente, en situaciones simuladas.  | <ul style="list-style-type: none"> <li>— Identificar la prioridad de intervención en el supuesto de varios lesionados o de múltiples lesionados, conforme al criterio de mayor riesgo vital intrínseco de lesiones.</li> <li>— Identificar la secuencia de medidas que deben ser aplicadas, en función de las lesiones existentes en el supuesto anterior.</li> <li>— Realizar la ejecución de técnicas sanitarias (RCP, inmovilización, traslado), aplicando los protocolos establecidos.</li> </ul>                         |

| CAPACIDADES TERMINALES   | CRITERIOS DE EVALUACION  |
|--|--|
| Diferenciar las modalidades de contratación y aplicar procedimientos de inserción en la realidad laboral, como trabajador por cuenta ajena o por cuenta propia.    | <ul style="list-style-type: none"> <li>— Identificar las distintas modalidades de contratación laboral, existentes en su sector productivo, que permite la legislación vigente.</li> <li>— En una situación dada, elegir y utilizar adecuadamente las principales técnicas de búsqueda de empleo en su campo profesional.</li> <li>— Identificar y cumplimentar correctamente los documentos necesarios y localizar los recursos precisos, para constituirse en trabajador por cuenta propia.</li> </ul>   |
| Orientarse en el mercado de trabajo, identificando sus propias capacidades e intereses y el itinerario profesional más idóneo.                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>— Identificar y evaluar las capacidades, actitudes y conocimientos propios, con valor profesionalizador.</li> <li>— Definir los intereses individuales y sus motivaciones, evitando, en su caso, los condicionamientos por razón de sexo o de otra índole.</li> <li>— Identificar la oferta formativa y la demanda laboral referida a sus intereses.</li> </ul>   |
| Interpretar el marco legal del trabajo y distinguir los derechos y obligaciones que se derivan de las relaciones laborales.  | <ul style="list-style-type: none"> <li>— Emplear las fuentes básicas de información del derecho laboral (Constitución, Estatuto de los Trabajadores, Directivas de la Unión Europea, Convenio colectivo), distinguiendo los derechos y las obligaciones que le incumben.</li> <li>— Interpretar los diversos conceptos que intervienen en una «Liquidación de haberes».</li> <li>— En un supuesto de negociación colectiva tipo:               <ul style="list-style-type: none"> <li>Describir el proceso de negociación.</li> <li>Identificar las variables (salariales, seguridad e higiene, productividad, tecnológicas) objeto de negociación.</li> <li>Describir las posibles consecuencias y medidas, resultado de la negociación.</li> </ul> </li> <li>— Identificar las prestaciones y obligaciones relativas a la Seguridad Social.</li> </ul> |
| Interpretar los datos de la estructura socioeconómica española, identificando las diferentes variables implicadas y las consecuencias de sus posibles variaciones. | <ul style="list-style-type: none"> <li>— A partir de informaciones económicas de carácter general:               <ul style="list-style-type: none"> <li>Identificar las principales magnitudes macro-económicas y analizar las relaciones existentes entre ellas.</li> </ul> </li> </ul>   |
| Analizar la organización y la situación económica de una empresa del sector, interpretando los parámetros económicos que la determinan.                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>— Explicar las áreas funcionales de una empresa tipo del sector, indicando las relaciones existentes entre ellas.</li> <li>— A partir de la memoria económica de una empresa:               <ul style="list-style-type: none"> <li>Identificar e interpretar las variables económicas más relevantes que intervienen en la misma.</li> <li>Calcular e interpretar los ratios básicos (autonomía financiera, solvencia, garantía y financiación del inmovilizado) que determinan la situación financiera de la empresa.</li> <li>Indicar las posibles líneas de financiación de la empresa.</li> </ul> </li> </ul>   |

### CONTENIDOS BASICOS (duración 35 horas)

#### a) Salud laboral:

Condiciones de trabajo y seguridad.

Factores de riesgo: medidas de prevención y protección.

Organización segura del trabajo: técnicas generales de prevención y protección.

Primeros auxilios.

#### b) Legislación y relaciones laborales:

Derecho laboral: nacional y Comunitario.

Seguridad Social y otras prestaciones.

Negociación colectiva.

#### c) Orientación e inserción socio-laboral:

El proceso de búsqueda de empleo.

Iniciativas para el trabajo por cuenta propia.

Análisis y evaluación del propio potencial profesional y de los intereses personales.

Itinerarios formativos/profesionalizadores.

Hábitos sociales no discriminatorios.

#### d) Principios de economía:

Variables macro-económicas e indicadores socio-económicos.

Relaciones socio-económicas internacionales.

#### e) Economía y organización de la empresa:

La empresa: áreas funcionales y organigramas.

Funcionamiento económico de la empresa.

3.6 Materias del Bachillerato que se han debido cursar para acceder al ciclo formativo correspondiente a este título.

#### 3.6.1 Materias de modalidad:

Tecnología Industrial II.

Dibujo Técnico.



## 4. Profesorado

## 4.1 Especialidades del profesorado con atribución docente en los módulos profesionales del ciclo formativo de desarrollo de proyectos mecánicos.

| MODULO PROFESIONAL                                | ESPECIALIDAD DEL PROFESORADO                      | CUERPO                            |
|---|---|-----------------------------------|
| 1. Desarrollo de productos mecánicos.             | Organización y Proyectos de Fabricación Mecánica. | Profesor de Enseñanza Secundaria. |
| 2. Matrices, moldes y utillajes.                  | Organización y Proyectos de Fabricación Mecánica. | Profesor de Enseñanza Secundaria. |
| 3. Automatización de la fabricación.              | Organización y Proyectos de Fabricación Mecánica. | Profesor de Enseñanza Secundaria. |
| 4. Gestión de calidad en el diseño.               | Organización y Proyectos de Fabricación Mecánica. | Profesor de Enseñanza Secundaria. |
| 5. Técnicas de fabricación mecánica.              | Mecanizado y Mantenimiento de Máquinas.           | Profesor técnico de F.P.          |
| 6. Representación gráfica en fabricación mecánica | Oficina de Proyectos de Fabricación Mecánica.     | Profesor técnico de F.P.          |
| 7. Proyectos de fabricación mecánica.             | Organización y Proyectos de Fabricación Mecánica. | Profesor de Enseñanza Secundaria. |
| 8. Materiales empleados en fabricación mecánica.  | Organización y Proyectos de Fabricación Mecánica. | Profesor de Enseñanza Secundaria. |
| 9. Relaciones en el entorno de trabajo.           | Formación y Orientación Laboral.                  | Profesor de Enseñanza Secundaria. |
| 10. Formación y orientación laboral.              | Formación y Orientación Laboral.                  | Profesor de Enseñanza Secundaria. |

## 4.2 Materias del Bachillerato que pueden ser impartidas por el profesorado de las especialidades definidas en el presente Real Decreto:

| MATERIAS                  | ESPECIALIDAD DEL PROFESORADO                      | CUERPO                            |
|---------------------------|---|-----------------------------------|
| Mecánica.                 | Organización y Proyectos de Fabricación Mecánica. | Profesor de Enseñanza Secundaria. |
| Tecnología Industrial I.  | Organización y Proyectos de Fabricación Mecánica. | Profesor de Enseñanza Secundaria. |
| Tecnología Industrial II. | Organización y Proyectos de Fabricación Mecánica. | Profesor de Enseñanza Secundaria. |

## 4.3 Equivalencias de titulaciones a efectos de docencia.

## 4.3.1 Para la impartición de los módulos profesionales correspondientes a la especialidad de:

Organización y Proyectos de Fabricación Mecánica se establece la equivalencia, a efectos de docencia, del/los título/s de:

Ingeniero Técnico en Instalaciones Electromecánicas Mineras.

Ingeniero Técnico en Mineralurgia y Metalurgia.

Ingeniero Técnico en Estructuras del Buque.

Ingeniero Técnico en Construcciones Civiles.

Diplomado en Máquinas Navales.

Ingeniero Técnico en Aeronaves.

Ingeniero Técnico en Materiales Aeronáuticos y Armamento Aéreo.

Ingeniero Técnico en Explotaciones Agropecuarias.

Ingeniero Técnico en Industrias Agrícolas.

Ingeniero Técnico en Mecanización Agraria y Construcciones rurales.

Ingeniero Técnico en Explotación de Minas.

Ingeniero Técnico en Mecánica.

Ingeniero Técnico en Organización Industrial.

Ingeniero Técnico en Mecánica (Estructura e Instalaciones Industriales).

Ingeniero Técnico en Mecánica (Construcción de Maquinaria).

Ingeniero Técnico en Diseño Industrial.

Ingeniero Técnico en Equipos y Materiales Aeroespaciales.

Ingeniero Técnico en Industrias Agrarias y Alimentarias.

Ingeniero Técnico en Mecanización y Construcciones Rurales.

Ingeniero Técnico Industrial

con los de Doctor, Ingeniero, Arquitecto o Licenciado.

## 4.3.2 Para la impartición de los módulos profesionales correspondientes a la especialidad de:

Formación y Orientación Laboral

se establece la equivalencia, a efectos de docencia, del/los título/s de:

Diplomado en Ciencias Empresariales.

Diplomado en Relaciones Laborales.

Diplomado en Trabajo Social.

Diplomado en Educación Social

con los de Doctor, Ingeniero, Arquitecto o Licenciado.

## 5. Requisitos mínimos de espacios e instalaciones para impartir estas enseñanzas

De conformidad con el artículo 39 del Real Decreto 1004/1991, de 14 de junio, el Ciclo formativo de formación profesional de grado superior: desarrollo de proyectos mecánicos, requiere, para la impartición de

las enseñanzas definidas en el presente Real Decreto, los siguientes espacios mínimos que incluyen los establecidos en el artículo 32.1.a del citado Real Decreto 1004/1991, de 14 de junio.

| Espacio formativo                 | Superficie<br>—<br>m <sup>2</sup> | Grado<br>de utilización<br>—<br>Porcentaje |
|-----------------------------------|-----------------------------------|--|
| Taller de mecanizado .....        | 300                               | 10   |
| Laboratorio de ensayos .....      | 60                                | 5  |
| Laboratorio de metrología .....   | 30                                | 5  |
| Laboratorio de automatismos ..... | 90                                | 15   |
| Aula técnica .....                | 120                               | 55   |
| Aula polivalente .....            | 60                                | 10   |

El «grado de utilización» expresa en tanto por ciento la ocupación en horas del espacio prevista para la impartición de las enseñanzas mínimas, por un grupo de alumnos, respecto de la duración total de estas enseñanzas y por tanto, tiene sentido orientativo para el que definan las administraciones educativas al establecer el currículo.

En el margen permitido por el «grado de utilización», los espacios formativos establecidos pueden ser ocupados por otros grupos de alumnos que cursen el mismo u otros ciclos formativos, u otras etapas educativas.

En todo caso, las actividades de aprendizaje asociadas a los espacios formativos (con la ocupación expresada por el grado de utilización) podrán realizarse en superficies utilizadas también para otras actividades formativas afines.

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

**6. Convalidaciones, correspondencias y acceso a estudios universitarios**

**6.1 Módulos profesionales que pueden ser objeto de convalidación con la formación profesional ocupacional.**

- Desarrollo de productos mecánicos.
- Matrices, moldes y utillajes.
- Representación gráfica en fabricación mecánica.
- Automatización de la fabricación.

**6.2 Módulos profesionales que pueden ser objeto de correspondencia con la práctica laboral.**

- Desarrollo de productos mecánicos.
- Matrices, moldes y utillajes.
- Representación gráfica en fabricación mecánica.
- Automatización de la fabricación.
- Formación en centro de trabajo.
- Formación y orientación laboral.

**6.3 Acceso a estudios universitarios.**

- Ingeniero Técnico.
- Diplomado de la Marina Civil.

**3321 REAL DECRETO 2417/1994, de 16 de diciembre, por el que se establece el título de Técnico Superior en Producción por Mecanizado y las correspondientes enseñanzas mínimas.**

El artículo 35 de la Ley Orgánica 1/1990, de 3 de octubre, de Ordenación General del Sistema Educativo dispone que el Gobierno, previa consulta a las Comu-

nidades Autónomas, establecerá los títulos correspondientes a los estudios de formación profesional, así como las enseñanzas mínimas de cada uno de ellos.

Una vez que por Real Decreto 676/1993, de 7 de mayo, se han fijado las directrices generales para el establecimiento de los títulos de formación profesional y sus correspondientes enseñanzas mínimas, procede que el Gobierno, asimismo previa consulta a las Comunidades Autónomas, según prevén las normas antes citadas, establezca cada uno de los títulos de formación profesional, fije sus respectivas enseñanzas mínimas y determine los diversos aspectos de la ordenación académica relativos a las enseñanzas profesionales que, sin perjuicio de las competencias atribuidas a las Administraciones educativas competentes en el establecimiento del currículo de estas enseñanzas, garanticen una formación básica común a todos los alumnos.

A estos efectos habrán de determinarse en cada caso la duración y el nivel del ciclo formativo correspondiente; las convalidaciones de estas enseñanzas; los accesos a otros estudios y los requisitos mínimos de los centros que las impartan.

También habrán de determinarse las especialidades del profesorado que deberá impartir dichas enseñanzas y, de acuerdo con las Comunidades Autónomas, las equivalencias de titulaciones a efectos de docencia según lo previsto en la disposición adicional undécima de la Ley Orgánica, del 3 de octubre de 1990, de Ordenación General del Sistema Educativo. Normas posteriores deberán, en su caso, completar la atribución docente de las especialidades del profesorado definidas en el presente Real Decreto con los módulos profesionales que procedan pertenecientes a otros ciclos formativos.

Por otro lado, y en cumplimiento del artículo 7 del citado Real Decreto 676/1993, de 7 de mayo, se incluye en el presente Real Decreto, en términos de perfil profesional, la expresión de la competencia profesional característica del título.

El presente Real Decreto establece y regula en los aspectos y elementos básicos antes indicados el título de Técnico superior en producción por mecanizado.

En su virtud, a propuesta del Ministro de Educación y Ciencia, consultadas las Comunidades Autónomas y, en su caso, de acuerdo con éstas, con los informes del Consejo General de Formación Profesional y del Consejo Escolar del Estado, y previa deliberación del Consejo de Ministros en su reunión del día 16 de diciembre de 1994,

**D I S P O N G O :**

**Artículo 1.**

Se establece el título de Técnico Superior en Producción por Mecanizado, que tendrá carácter oficial y validez en todo el territorio nacional, y se aprueban las correspondientes enseñanzas mínimas que se contienen en el anexo al presente Real Decreto.

**Artículo 2.**

1. La duración y el nivel del ciclo formativo son los que se establecen en el apartado 1 del anexo.
2. Para acceder a los estudios profesionales regulados en este Real Decreto los alumnos habrán debido cursar las materias y/o contenidos de bachillerato que se indican en el apartado 3.6 del anexo.
3. Las especialidades exigidas al profesorado que imparta docencia en los módulos que componen este título, así como los requisitos mínimos que habrán de reunir los centros educativos son los que se expresan, respectivamente, en los apartados 4.1 y 5 del anexo.