

## Consejería de Educación

**3036** *DECRETO 95/2008, de 17 de julio, del Consejo de Gobierno, por el que se establece para la Comunidad de Madrid el currículo del ciclo formativo de Grado Medio correspondiente al título de Técnico en Mecanizado.*

La Ley Orgánica 5/2002, de 19 de junio, de las Cualificaciones y de la Formación Profesional, define la Formación Profesional como el conjunto de las acciones formativas que capacitan para el desempeño cualificado de las diversas profesiones, el acceso al empleo y la participación activa en la vida social, cultural y económica. Asimismo, establece que la Administración General del Estado, de conformidad con lo que se dispone en el artículo 149.1.30.<sup>a</sup> y 7.<sup>a</sup> de la Constitución española y previa consulta al Consejo General de la Formación Profesional, determinará los títulos de Formación Profesional y los certificados de profesionalidad que constituirán las ofertas de Formación Profesional referidas al Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales creado por la propia Ley, cuyos contenidos podrán ampliar las Administraciones educativas en el ámbito de sus competencias.

La Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, dispone en el artículo 39 que el Gobierno, previa consulta a las Comunidades Autónomas, establecerá las titulaciones correspondientes a los estudios de Formación Profesional, así como los aspectos básicos del currículo de cada una de ellas.

El Real Decreto 1538/2006, de 15 de diciembre, por el que se establece la ordenación de la Formación Profesional del sistema educativo, define que sean las Administraciones educativas las que, respetando lo que se dispone en dicha norma y en las que regulen los títulos respectivos, establezcan los currículos correspondientes a las enseñanzas de Formación Profesional.

El Gobierno, a propuesta del Ministerio de Educación y Ciencia, ha aprobado el Real Decreto 1398/2007, de 29 de octubre, por el que se establece el título de Técnico en Mecanizado y se fijan las enseñanzas mínimas. El currículo del ciclo formativo de Mecanizado que se establece por la Comunidad de Madrid en este Decreto pretende dar respuesta a las necesidades generales de cualificación de los recursos humanos para la incorporación a su estructura productiva. Dicho currículo requiere una posterior concreción en las programaciones que el equipo docente ha de elaborar, las cuales han de incorporar el diseño de actividades de aprendizaje y el desarrollo de actuaciones flexibles que, en el marco de la normativa que regula la organización de los centros, posibiliten adecuaciones particulares del currículo en cada centro docente de acuerdo con los recursos disponibles, sin que en ningún caso suponga la supresión de objetivos que afecten a la competencia general del título.

En el proceso de elaboración de este Decreto ha emitido dictamen el Consejo Escolar de la Comunidad de Madrid, de acuerdo con el artículo 2.1.b) de la Ley 12/1999, de 29 de abril, del Consejo Escolar de la Comunidad de Madrid.

En virtud de todo lo anterior, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 21 de la Ley 1/1983, de 13 de diciembre, de Gobierno y Administración de la Comunidad de Madrid, a propuesta de la Consejera de Educación y previa deliberación, el Consejo de Gobierno, en su reunión del día 17 de julio de 2008,

DISPONE

### Artículo 1

#### Objeto

El presente Decreto establece el currículo de las enseñanzas de Formación Profesional correspondientes al título de Técnico en Mecanizado para su aplicación en el ámbito territorial de la Comunidad de Madrid.

### Artículo 2

#### Referentes de la formación

Los aspectos relativos a la identificación del título, el perfil y entorno profesionales, la prospectiva del título en el sector, los objetivos generales, los espacios necesarios para su desarrollo, los accesos y vinculación con otros estudios, la correspondencia de módulos pro-

fesionales con las unidades de competencia incluidas en el título, y las titulaciones equivalentes a efectos académicos, profesionales y de docencia, son los que se definen en el Real Decreto 1398/2007, de 29 de octubre, por el que se establece el título y se fijan sus enseñanzas mínimas.

### Artículo 3

#### Módulos profesionales del ciclo formativo

Los módulos profesionales que constituyen el ciclo formativo son los siguientes:

- a) Los incluidos en el Real Decreto 1398/2007, es decir:
  - Empresa e iniciativa emprendedora.
  - Fabricación por arranque de viruta.
  - Interpretación gráfica.
  - Mecanizado por control numérico.
  - Procesos de mecanizado.
  - Fabricación por abrasión, electroerosión, corte y conformado, y por procesos especiales.
  - Formación y orientación laboral.
  - Metrología y ensayos.
  - Sistemas automatizados.
  - Formación en centros de trabajo.
- b) Los siguientes módulos profesionales propios de la Comunidad de Madrid:
  - Mantenimiento de máquinas-herramienta.
  - Dibujo Asistido por Ordenador (CAD).

### Artículo 4

#### Currículo

1. Los objetivos expresados en términos de resultados de aprendizaje, los criterios de evaluación y las orientaciones pedagógicas del currículo de los módulos profesionales relacionados en el artículo 3.a) son los definidos en el Real Decreto 1398/2007.

2. Los contenidos de los módulos profesionales “empresa e iniciativa emprendedora”, “fabricación por arranque de viruta”, “interpretación gráfica”, “mecanizado por control numérico”, “procesos de mecanizado”, “fabricación por abrasión, electroerosión, corte y conformado”, “fabricación por procesos especiales”, “formación y orientación laboral”, “metrología y ensayos” y “sistemas automatizados” se incluyen en el Anexo I de este Decreto.

3. Los objetivos expresados en términos de resultados de aprendizaje, los criterios de evaluación y los contenidos de los módulos profesionales relacionados en el artículo 3.b) son los que se especifican en el Anexo II de este Decreto.

### Artículo 5

#### Organización y distribución horaria

Los módulos profesionales de este ciclo formativo se organizarán en dos cursos académicos. La distribución en cada uno de ellos, su duración y la asignación horaria semanal se concretan en el Anexo III.

### Artículo 6

#### Evaluación, promoción y acreditación

La evaluación, promoción y acreditación de la formación establecida en este Decreto se atenderá a las normas que expresamente dicte la Consejería de Educación.

### Artículo 7

#### Profesorado

1. Las especialidades del profesorado de los Cuerpos de Catedráticos de Enseñanza Secundaria, de Profesores de Enseñanza Secundaria y de Profesores Técnicos de Formación Profesional, según proceda, con atribución docente en los módulos profesionales relacionados en el artículo 3.a) son las establecidas en el Anexo III.A) del Real Decreto 1398/2007. Las titulaciones requeridas al profesorado de los centros de titularidad privada o de titularidad pública de otras administraciones distintas de las educativas para impartir di-

chos módulos, son las que se concretan en el Anexo III.C) del referido Real Decreto.

2. Las especialidades y, en su caso, las titulaciones del profesorado con atribución docente en los módulos profesionales incluidos en el artículo 3.b) son las que se determinan en el Anexo IV de este Decreto.

#### DISPOSICIÓN ADICIONAL

##### *Calendario de aplicación*

En cumplimiento de lo establecido en la disposición adicional segunda del Real Decreto 1398/2007, de 29 de octubre, por el que se establece el título de Técnico en Mecanizado y se fijan las enseñanzas mínimas, en el año académico 2008-2009 se implantarán las enseñanzas correspondientes al curso primero del currículo que se determina en el presente Decreto y en el año 2009-2010 las del segundo curso. Paralelamente, en los mismos años académicos, dejarán de impartirse las correspondientes al primero y segundo cursos de las enseñanzas establecidas en el Real Decreto 2430/1996,

de 16 de diciembre, que definió el currículo del ciclo formativo de Grado Medio correspondiente al título de Técnico en Mecanizado.

#### DISPOSICIÓN FINAL PRIMERA

##### *Normas de desarrollo*

Se autoriza a la Consejería de Educación para dictar las disposiciones que sean precisas para la aplicación de lo dispuesto en este Decreto.

#### DISPOSICIÓN FINAL SEGUNDA

##### *Entrada en vigor*

El presente Decreto entrará en vigor el día siguiente al de su publicación en el BOLETÍN OFICIAL DE LA COMUNIDAD DE MADRID.

Dado en Madrid, a 17 de julio de 2008.

La Consejera de Educación,  
LUCÍA FIGAR DE LACALLE

La Presidenta,  
ESPERANZA AGUIRRE GIL DE BIEDMA

## Relación de los contenidos y duración de los módulos profesionales del currículo

### Módulo Profesional 01: EMPRESA E INICIATIVA EMPRENDEDORA (Código: 0009)

CONTENIDOS (Duración 65 horas)

#### Iniciativa emprendedora:

- Innovación y desarrollo económico. Principales características de la innovación en el sector del ciclo formativo.
- Factores claves de los emprendedores: iniciativa, creatividad y formación.
- La actuación de los emprendedores como empresarios y empleados de una pyme del sector en que se enmarca el ciclo formativo.
- El empresario. Requisitos para el ejercicio de la actividad empresarial.
- La estrategia de la empresa, los objetivos y la ventaja competitiva.
- Plan de empresa: la idea de negocio en el ámbito del sector del ciclo formativo.

#### La empresa y su entorno:

- Funciones básicas de la empresa.
- La empresa como sistema.
- Análisis del entorno general y específico de una pyme del sector del ciclo formativo.
- Relaciones de una pyme del sector del ciclo formativo con su entorno y con el conjunto de la sociedad.
- Cultura empresarial e imagen corporativa.
- Concepto y elementos del Balance Social de la empresa: empleo, remuneraciones, medio ambiente y programa de acción social.

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

- Tipos de empresa.
- La fiscalidad en las empresas.
- Elección de la forma jurídica.
- Trámites administrativos para la constitución de una empresa: en Hacienda, en la Seguridad Social, en los Ayuntamientos, en el Notario, en el Registro Mercantil y en otros organismos.
- Apartados del plan de empresa:
  - Presentación de los promotores.
  - Estrategia, ventaja competitiva y análisis de las debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades (D.A.F.O.) en la creación de una empresa.
  - Forma jurídica.
  - Análisis del mercado.
  - Organización de la producción de los bienes y/o servicios.
  - Organización de los Recursos Humanos.
  - Plan de marketing.
  - Análisis económico y financiero de la viabilidad de la empresa.
  - Gestión de ayuda y subvenciones.
  - Documentación de apertura y puesta en marcha.

#### Función Económico-administrativa:

- Concepto de contabilidad y nociones básicas. Las cuentas anuales.
- Análisis de la información contable.
- Obligaciones fiscales de las empresas. El calendario fiscal.

- Gestión administrativa de una empresa del sector del ciclo formativo.
- Aplicación del análisis de la viabilidad económica y financiera a una pyme del sector del ciclo formativo.

#### Función Comercial:

- Concepto de Mercado. Oferta. Demanda.
- Análisis del Mercado en el sector en que se enmarca el ciclo formativo
- Marketing mix: precio, producto, promoción y distribución.

#### Los Recursos Humanos en la empresa:

- Categorías profesionales en las pymes del sector del ciclo formativo de acuerdo con lo establecido en el convenio colectivo correspondiente.
- Necesidades de personal en las pymes del sector del ciclo formativo. Organigrama.
- El coste del personal de acuerdo con los salarios de mercado en el sector en que se enmarca el ciclo formativo.
- Liderazgo y motivación. La comunicación en las empresas del sector.

### Módulo Profesional 02: FABRICACIÓN POR ARRANQUE DE VIRUTA (CÓDIGO: 0004)

CONTENIDOS (Duración 275 horas)

#### Organización del trabajo:

- Recepción del plan.
- Interpretación del proceso.
- Relación del proceso con los medios y máquinas.
- Distribución de cargas de trabajo.
- Medidas de prevención y de tratamientos de residuos.
- Calidad, normativas y catálogos.
- Planificación de las tareas.
- Reglas de orden y limpieza durante las fases del proceso.
- Técnicas de organización. Importancia del cumplimiento de plazos en la ejecución de tareas.

#### Preparación de máquinas, equipos, utillajes y herramientas:

- Selección del material.
- Selección de la máquina.
- Selección de útiles y herramientas.
- Operaciones manuales de mecanizado.
- Preparación del puesto de trabajo.
- Características de las máquinas. Manejo y uso.
- Relación entre los elementos y mandos de las máquinas con las funciones que realizan y con los parámetros de mecanizado a los que afectan.
- Técnicas de trazado y marcado de piezas.
- Montaje de piezas. Útiles específicos.
- Centrado y toma de referencias.
- Montaje de herramientas.
- Elaboración de plantillas
- Interpretación de manuales técnicos.

#### Mecanizado por arranque de viruta:

- Relación entre las operaciones de mecanizado por arranque de viruta y las máquinas empleadas.
- Estructura y elementos constituyentes de dichas máquinas.
- Movimientos y trabajos típicos de las máquinas-herramienta.

- Funcionamiento de las máquinas-herramienta por arranque de viruta.
- Riesgos en el manejo de máquinas y equipos para el mecanizado por arranque de viruta.

#### Operaciones de mecanizado:

- El fenómeno de la formación de viruta en materiales metálicos.
- Defectos en la formación de la viruta.
- Técnicas operativas de arranque de viruta: Torneado, taladrado, aserrado, fresado.
- Control y verificación de las características de la pieza (dimensionales, geométricas y superficiales).
- Empleo de útiles de verificación y control.
- Control del desgaste de herramientas.
- Corrección de las desviaciones.

#### Mantenimiento de elementos de transmisión y apoyo:

- Mantenimiento de transmisiones rígidas: Engranajes.
- Mantenimiento de transmisiones flexibles: Correas y cadenas.
- Mantenimiento de sistemas de apoyo: Rodamientos y cojinetes.
- Selección del lubricante.
- Aplicaciones y sistemas de lubricación.
- Técnicas y procedimientos para la sustitución de elementos simples.
- Interpretación del plan de mantenimiento y documentos de registro.
- Planificación de la actividad.
- Normas que favorecen la actuación de los trabajos en equipo.

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

- Identificación de riesgos.
- Determinación de las medidas de prevención de riesgos laborales.
- Prevención de riesgos laborales en las operaciones de mecanizado por arranque de viruta.
- Factores físicos del entorno de trabajo.
- Factores químicos del entorno de trabajo.
- Sistemas de seguridad aplicados a las máquinas empleadas para el mecanizado por arranque de viruta.
- Equipos de protección individual.
- Cumplimiento de la normativa de prevención de riesgos laborales.
- Cumplimiento de la normativa de protección ambiental.
- Reglas de orden y limpieza durante las fases del proceso.

#### Módulo Profesional 03: INTERPRETACIÓN GRÁFICA (CÓDIGO: 0007)

CONTENIDOS (Duración 130 horas)

##### Determinación de formas representadas en documentación técnica gráfica:

- Definición de dibujo técnico.
- Interpretación de formas representadas en planos de fabricación.
- Estructura y organización de planos.
- Planos de conjunto y despiece.
- Escalas utilizadas.
- Normas para organizar los planos.
- Sistemas de representación gráfica: Sistema Diédrico, Sistema Isométrico y Perspectiva Caballera.
  - Fundamento.
  - Representación de elementos fundamentales.
  - Obtención de formas.

- Vistas, cortes y secciones.
  - Sistemas de representación de vistas.
  - Proyecciones.
  - Procedimiento para la obtención de vistas.
  - Procedimiento para la obtención de cortes y secciones.
  - Técnicas para representar las vistas con y sin corte y secciones.

##### Interpretación de información técnica:

- Concepto de normalización.
- Nociones básicas sobre las normas: ISO, EN y UNE.
- Descripción de los elementos normalizados.
- Análisis de los sistemas de normalización.
- Procedimiento de acotación.
  - Elementos de acotación.
  - Normas de acotación.
  - Proceso de acotación.
- Representación de elementos de máquinas.
  - Uniones fijas.
  - Uniones desmontables.
  - Órganos de máquinas.
- Criterios de corrección del trabajo realizado.
- Representaciones simbólicas en planos.
  - Tolerancias dimensionales, geométricas y superficiales.
  - Materiales.
  - Roscas, chavetas, soldadura y otros.
- Tratamientos térmicos, termoquímicos y electroquímicos.

##### Croquización:

- Definición de croquización a mano alzada.
- Técnicas de croquización a mano alzada.
- Proceso de croquización.
- Obtención de vistas a partir de modelos y maquetas.
- Realización de croquis de herramientas y utillajes para procesos de fabricación.
- Creatividad e innovación en las soluciones constructivas.
- Reglas de orden y limpieza en la realización del croquis.

##### Interpretación de esquemas de automatización:

- Simbología de elementos neumáticos, hidráulicos, eléctricos, electrónicos y programables.
- Identificación de componentes en esquemas neumáticos, hidráulicos, eléctricos y programables.
- Función de componentes representados en esquemas.
- Relación entre los componentes.
- Simbología de conexiones entre componentes.
- Etiquetas de conexiones.

#### Módulo Profesional 05: MECANIZADO POR CONTROL NUMÉRICO (CÓDIGO: 0002)

CONTENIDOS (Duración 300 horas)

##### Programación de control numérico:

- Planteamientos generales.
  - Evolución de la automatización en los procesos de fabricación.
  - Modelos productivos.
  - Fabricación flexible.
  - Concepto de control numérico.

- Ventajas e inconvenientes del uso del control numérico.
- Clasificación de los controles numéricos.
- Características mecánicas de las máquinas-herramienta de control numérico.
- Mecanismos de posicionamiento.
- Medida de posición y velocidad.
- Sistemas de cambio de piezas y herramientas.
- Conceptos previos a la programación.
  - Orígenes de las máquinas-herramienta de control numérico.
  - Nomenclatura de ejes en las máquinas-herramienta de control numérico.
  - Puntos de referencia.
  - Tipos de programación.
  - Fases de la programación.
  - Lenguajes de programación.
- Programación manual.
  - Estructura y formato de un programa.
  - Programación de coordenadas.
  - Funciones de control de trayectoria.
  - Funciones preparatorias adicionales.
  - Compensación de herramientas.
  - Ciclos fijos de mecanizado.
  - Funciones auxiliares.
  - Simulación del mecanizado.
  - Comparación de instrucciones entre diferentes lenguajes.
  - Interpretación de manuales técnicos.
  - Identificación y resolución de problemas.
  - Planificación de la actividad.
  - Proceso e indicadores para la evaluación de los resultados.

#### Organización del trabajo:

- Recepción del plan.
- Interpretación del proceso.
- Relación del proceso con los medios y máquinas.
- Distribución de cargas de trabajo.
- Medidas de prevención y de tratamientos de residuos.
- Calidad, normativas y catálogos.
- Planificación de las tareas.
- Técnicas de organización. Importancia del cumplimiento de plazos en la ejecución de tareas.

#### Preparación de máquinas de control numérico:

- Distribución de programas.
- Funciones de un sistema DNC.
- Métodos de conexión DNC.
- Selección de los medios de mecanizado.
- Características de la máquina. Manejo y uso.
- Características del control. Manejo y uso.
- Montaje de piezas. Útiles específicos.
- Cambio automático de piezas.
- Centrado y toma de referencias.
- Herramientas. Cabezal portaherramientas.
- Sistemas de portaherramientas y herramientas.
- Montaje de herramientas.
- Herramientas motorizadas.
- Reglaje de herramientas.

- Interpretación de manuales técnicos.
- Aplicación de la normativa de prevención de riesgos laborales.
- Aplicación de la normativa de protección ambiental.
- Reglas de orden y limpieza durante las fases del proceso.

#### Control de proceso de mecanizado:

- Aspectos preeliminarios.
  - Modos de ejecución.
  - Ejecución en vacío del programa.
  - Valoración y resolución de errores y anomalías detectadas durante la ejecución en vacío.
  - Riesgos en el manejo de máquinas de control numérico.
- Mecanizado de piezas.
  - Ejecución del mecanizado.
  - Control de trayectorias.
  - Regulación de parámetros.
  - Desgaste de herramientas.
  - Control y verificación de las características de la pieza (dimensionales, geométricas y superficiales).
  - Empleo de útiles de verificación y control.
  - Corrección de las desviaciones.

#### Módulo Profesional 06: PROCESOS DE MECANIZADO (CÓDIGO: 0001)

CONTENIDOS (Duración 165 horas)

#### Selección de materiales de mecanizado:

- Estructura atómica de la materia.
- Tipos de enlaces: iónico, covalente y metálico.
- Identificación de materiales en bruto para mecanizar.
- Materiales: metálicos, poliméricos y cerámicos.
- Aleaciones metálicas
  - Estructura cristalina.
  - Proceso de cristalización.
  - Curva de enfriamiento.
  - Regla de fases.
- Tratamientos térmicos y termoquímicos.
  - Fundamento.
  - Proceso de ejecución.
- Propiedades mecánicas de los materiales.
- Normalización de materiales: metálicos, poliméricos y cerámicos.
- Formas comerciales de los materiales.
- Características de los materiales.
- Materiales y sus condiciones de mecanizado.
- Riesgos en el mecanizado y manipulación de ciertos materiales (explosión, toxicidad, contaminación ambiental, entre otros).
- Influencia ambiental del tipo de material seleccionado.
- Ventajas y problemas de la reducción de costes.
- Ventajas y problemas en la reducción de residuos de material.

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

- Relación entre máquinas herramientas y las formas a mecanizar.
- Máquinas herramientas: clasificación, capacidades, limitaciones y funcionamiento.
- Equipos auxiliares de carga y descarga de máquina.
- Selección de equipos de carga y descarga de piezas.
- Útiles y utillajes para la sujeción de piezas y herramientas.

- Selección de útiles y utillajes para sujeción de piezas.
- Herramientas de corte y conformado: materiales, geometría de corte; desgaste y vida útil; regulación.
- Clasificación y codificación de herramientas, de acuerdo a ISO.
- Selección de herramientas de corte y conformado y sus portaherramientas.
- Útiles de verificación y medición.
- Selección de útiles de verificación y medición en función de la medida o aspecto a comprobar.
- Incidencia de los elementos seleccionados en el coste del mecanizado.
- Proceso e indicadores para la evaluación de los resultados.

#### Mecanizado de productos mecánicos:

- Evolución histórica de las técnicas de mecanizado.
- Secuencia de operaciones de procesos de mecanizado por arranque de viruta, conformado y especial.
- Procesos de mecanizado por arranque de viruta, conformado y especiales.
- Estrategias de corte en mecanizado convencional, control numérico, alta velocidad y alto rendimiento.
- Condiciones de corte según las técnicas de mecanizado.
- Técnicas de mecanizado en máquinas-herramientas.
- Selección de las operaciones y condiciones de corte.
- Cálculo geométrico para determinar los puntos de la trayectoria de la herramienta o pieza.
- Hojas de proceso.
  - Estructura.
  - Organización.
- Técnicas metrológicas y de verificación.
- Ventajas y problemas en el cumplimiento de los plazos establecidos en la ejecución de tareas.
- Proceso e indicadores para la evaluación de los resultados.

#### Valoración del mecanizado:

- Cálculo de tiempos de mecanizado.
- Cálculo de los tiempos de trabajo por cronometraje.
- Cálculo del coste imputado al tiempo de mecanizado.
- Tiempos de preparación y operaciones manuales.
- Tiempos de mecanizado.
- Coste de mecanizado imputable al tiempo de operación.
- Coste de mecanizado de una pieza.
  - Materias primas.
  - Salarios.
  - Gastos de amortización y mantenimiento.
  - Benéficos empresariales.
- Tolerancia en los cálculos.

#### Módulo Profesional 08: FABRICACIÓN POR ABRASIÓN, ELECTROEROSIÓN CORTE Y CONFORMADO, Y POR PROCESOS ESPECIALES (CÓDIGO: 0003)

CONTENIDOS (Duración 190 horas)

#### Organización del trabajo:

- Recepción del plan.
- Interpretación del proceso.
- Relación del proceso con los medios y máquinas.
- Distribución de cargas de trabajo.
- Medidas de prevención y de tratamientos de residuos.
- Calidad, normativas y catálogos.

- Planificación de las tareas.
- Técnicas de organización. Importancia del cumplimiento de plazos en la ejecución de tareas.

#### Preparación de máquinas de mecanizado por abrasión, electroerosión y conformado de chapa:

- Selección del material.
- Selección de la máquina.
- Selección de útiles y herramientas.
- Características de las máquinas. Manejo y uso.
- Relación entre los elementos y mandos de las máquinas con las funciones que realizan y con los parámetros de mecanizado a las que afectan.
- Técnicas de trazado y marcado de piezas.
- Montaje de piezas. Útiles específicos.
- Centrado y toma de referencias.
- Montaje de herramientas.
- Elaboración de plantillas.
- Interpretación de manuales técnicos.
- Reglas del orden y limpieza durante las fases del proceso.
- Métodos para la resolución de problemas e incidencias.

#### Reparación de útiles de corte y conformado:

- Acabado manual en útiles de conformado de chapa y moldes.
- Ajuste de útiles de procesado de chapa.
- Afilado de útiles de procesado de chapa.
- Máquinas y herramientas para el ajuste de útiles de corte y conformado.
- Defectos en el procesado de chapas y perfiles; modos de corregirlos.
- Herramientas manuales de acabado de útiles.
- Corrección de defectos de procesado de chapa.

#### Rectificado, electroerosión, corte y conformado de productos mecánicos:

- Relación entre las operaciones de corte y conformado, abrasión y especiales y las máquinas empleadas.
- Estructura y elementos constituyentes de las máquinas.
- Movimientos y trabajos típicos de las máquinas empleadas.
- Riesgos en el manejo de máquinas y equipos para el mecanizado por abrasión, corte y conformado y especiales.

#### Operaciones de mecanizado por abrasión:

- El fenómeno de la abrasión.
- Herramientas de rectificado. Muelas. Elección y factores de corte de las muelas.
- Herramientas para perfilado de muelas abrasivas: tipos, soportes y aplicaciones.
- Sistemas de amarre de piezas y herramientas para el mecanizado por abrasión.
- Trabajos de rectificado. Cilíndrico. Cónico. Especiales.
- Capacidades y limitaciones para la obtención de formas.
- Operaciones normales de acabado.

#### Operaciones de mecanizado por corte y conformado:

- Procesos de deformación volumétrica (Laminado, forjado, extrusión, estirado).
- Procesos de conformado mecánico (Doblado, embutido, corte).
- Herramientas y útiles empleados.
- Montaje y ajuste de útiles y herramientas.
- Realización de tratamientos térmicos en los útiles de corte.

### Operaciones de mecanizado por electroerosión:

- Principios de funcionamiento.
- Máquinas de electroerosión: Penetración e hilo.
- Trabajos típicos por electroerosión.
- Capacidades y limitaciones para la obtención de formas.
- Parámetros tecnológicos.
- Dieléctricos empleados en el mecanizado.

### Otros procedimientos especiales de mecanizado:

- Mecanizado por láser.
- Mecanizado por ultrasonidos.
- Mecanizado por plasma.
- Mecanizado por chorro de agua.
- Mecanizado electroquímico.

### Mantenimiento de máquinas de abrasión, electroerosión y procedimientos especiales:

- Mantenimiento de elementos de transmisión y apoyo.
  - Mantenimiento de transmisiones rígidas: Engranajes.
  - Mantenimiento de transmisiones flexibles: Correas y cadenas.
  - Mantenimiento de sistemas de apoyo: Rodamientos y cojinetes.
  - Selección del lubricante.
  - Aplicaciones y sistemas de lubricación.
  - Técnicas y procedimientos para la sustitución de elementos simples.
  - Interpretación del plan de mantenimiento y documentos de registro.
  - Técnicas de organización. Importancia del cumplimiento de plazos de mantenimiento.
  - Normas que favorecen la actuación de los trabajos en equipo.

### Prevención de riesgos laborales y protección ambiental:

- Identificación de riesgos.
- Determinación de las medidas de prevención de riesgos laborales.
- Prevención de riesgos laborales en las operaciones mecanizado por abrasión, electroerosión; y corte y conformado.
- Factores físicos del entorno de trabajo.
- Factores químicos del entorno de trabajo.
- Sistemas de seguridad aplicados a las máquinas de corte y conformado.
- Equipos de protección individual.
- Cumplimiento de la normativa de prevención de riesgos laborales.
- Cumplimiento de la normativa de protección ambiental.
- Métodos y normas de orden y limpieza.

### Módulo Profesional 09: FORMACIÓN Y ORIENTACIÓN LABORAL (CÓDIGO: 0008)

CONTENIDOS (Duración 90 horas)

#### Orientación profesional y búsqueda activa de empleo:

- El ciclo formativo: normativa reguladora, nivel académico y profesional.
- Identificación de itinerarios formativos relacionados con el título del ciclo formativo: acceso, convalidaciones y exenciones. Formación profesional reglada y formación profesional para el empleo.
- La formación permanente para la trayectoria laboral y profesional del titulado: valoración de su importancia.
- Opciones profesionales: definición y análisis del sector profesional del título del ciclo formativo.
- Empleadores en el sector: empleadores públicos, empleadores privados y posibilidad de autoempleo.

- Proceso, técnicas e instrumentos de búsqueda de empleo y selección de personal en empresas pequeñas, medianas y grandes del sector.
- Sistema de acceso al empleo público en puestos idóneos para los titulados del ciclo formativo.
- Oportunidades de aprendizaje y empleo en Europa.
- Recursos de Internet en el ámbito de la orientación.
- Carrera profesional en función del análisis de los intereses, aptitudes y motivaciones personales: autoconocimiento y potencial profesional.
- El proceso de toma de decisiones: definición y fases.
- Asociaciones Profesionales del sector.

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

- Equipos de trabajo: concepto, características y fases del trabajo en equipo.
- La comunicación en los equipos de trabajo: escucha activa, asertividad y escucha interactiva (feedback).
- La inteligencia emocional.
- Ventajas e inconvenientes del trabajo de equipo para la eficacia de la organización.
- Equipos de trabajo en el sector en el que se ubica el ciclo formativo según las funciones que desempeñan. Características de eficacia de un equipo de trabajo.
- La participación en el equipo de trabajo: Los roles grupales.
- Dinámicas de trabajo en equipo.
- Conflicto: características, fuentes y etapas.
- Tipos de conflicto.
- Métodos para la resolución o supresión del conflicto: conciliación, mediación, negociación y arbitraje.
- La negociación como medio de superación del conflicto: tácticas, pautas y fases.

#### Contrato de trabajo y relaciones laborales:

- El derecho del trabajo: fuentes y principios.
- Análisis y requisitos de la relación laboral individual.
- Derechos y deberes derivados de la relación laboral.
- El contrato de trabajo: concepto, capacidad para contratar, forma y validez del contrato.
- Modalidades de contrato de trabajo y medidas de fomento de la contratación. El fraude de ley en la contratación laboral.
- El período de prueba, el tiempo de trabajo y otros aspectos relevantes: Análisis en el convenio colectivo aplicable al ámbito profesional del título del ciclo formativo.
- La nómina. Condiciones económicas establecidas en el convenio colectivo aplicable al sector del título.
- Modificación, suspensión y extinción del contrato de trabajo: causas y efectos.
- Medidas establecidas por la legislación vigente para la conciliación de la vida laboral y familiar.
- Beneficios para los trabajadores en las nuevas organizaciones: flexibilidad y beneficios sociales, entre otros.
- Representación de los trabajadores: unitaria y sindical.
- Derecho procesal social:
  - Plazos de las acciones.
  - Conciliación y reclamación previa.
  - Órganos jurisdiccionales.
  - La demanda y el juicio oral.
- Gestiones a través de Internet en el ámbito laboral.

#### Seguridad Social, empleo y desempleo:

- Estructura del Sistema de la Seguridad Social: modalidades y regímenes de la Seguridad Social.
- Principales obligaciones de empresarios y trabajadores en materia de Seguridad Social: afiliación, altas, bajas y cotización.

- Acción protectora de la Seguridad Social: Introducción sobre contingencias, prestaciones económicas y servicios.
- La protección por desempleo: situación legal de desempleo, prestación y subsidio por desempleo.

### Conceptos básicos sobre seguridad y salud en el trabajo

- Valoración de la relación entre trabajo y salud.
- Análisis de factores de riesgo.
- Determinación de los posibles daños a la salud del trabajador que pueden derivarse de las situaciones de riesgo detectadas: accidentes de trabajo, enfermedades profesionales, otras patologías derivadas del trabajo.
- Marco normativo básico de la prevención: derechos y deberes en materia de prevención de riesgos laborales.
- Principios y técnicas de prevención de riesgos laborales.
- Responsabilidades y sanciones.

### Evaluación de riesgos profesionales: riesgos generales y riesgos específicos

- La evaluación de riesgos en la empresa como elemento básico de la actividad preventiva.
- Los riesgos generales:
  - Análisis de riesgos ligados a las condiciones de seguridad.
  - Análisis de riesgos ligados a las condiciones ambientales.
  - Análisis de riesgos ligados a las condiciones ergonómicas y psico-sociales.
- Los riesgos específicos:
  - Riesgos específicos en el sector profesional en el que se ubica el título.
  - Consideración de los posibles daños a la salud del trabajador que pueden derivarse de los riesgos específicos del sector profesional.

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

- Aplicación de las medidas de prevención.
- Medidas de protección:
  - Medidas de protección colectiva. La señalización de seguridad.
  - Medidas de protección individual. Los equipos de protección individual.
  - Especial protección a colectivos específicos: maternidad, lactancia, trabajadores de una empresa de trabajo temporal, trabajadores temporales.

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

- El Plan de prevención de riesgos laborales:
  - Evaluación de riesgos.
  - Organización y planificación de la prevención en la empresa:
    - El control de la salud de los trabajadores.
    - El Plan de autoprotección: Plan de emergencia y de evacuación en entornos de trabajo.
    - Elaboración de un plan de emergencia en una pyme.
    - Protocolo de actuación ante una situación de emergencia.
- Elementos básicos de la gestión de la prevención en la empresa:
  - La gestión de la prevención en la empresa: definición conceptual.
  - Organismos públicos relacionados con la prevención de riesgos laborales.
  - Representación de los trabajadores en materia preventiva.
  - Funciones del prevencionista de nivel básico.

### Primeros auxilios

- Urgencia médica y primeros auxilios: conceptos básicos.
- Clasificación de los heridos según su gravedad.
- Aplicación de los primeros auxilios según el tipo de lesión del accidentado.

## Módulo Profesional 10: METROLOGÍA Y ENSAYOS (CÓDIGO: 0006)

CONTENIDOS (Duración 125 horas)

### Preparación de piezas y medios para la verificación:

- Preparación para la verificación de dimensiones geométricas y superficiales.
  - Mármoles, soportes, reglas, niveles y regla de senos.
  - Puesta a punto de los equipos de medidas.
  - Instrumentos de medida directa: metro, pié de rey, micrómetros, goniómetros, columna de medición y máquina universal de medida.
  - Instrumentos de medida indirecta: comparadores, calas patrón, varillas calibradas, calibres pasas no pasas, compases y peines de roscas.
  - Instrumentos de medida superficiales: rugosímetro.
- Preparación para la verificación por los métodos de ensayos no destructivos.
  - Procedimientos para la eliminación de oxidaciones, grasas, partículas.
  - Puesta a punto de los equipos de ensayos: ultrasonidos, partículas magnéticas y líquidos penetrantes.
  - Normativa de aplicación en la preparación de ensayos no destructivos.
- Preparación para la verificación por los métodos de ensayos destructivos.
  - Mecanizado de probetas.
  - Puesta a punto de los equipos de ensayos: máquina universal de ensayos, durómetro, péndulo charpy.
  - Rigurosidad en la preparación.

### Verificación dimensional:

- Procesos de medición, comparación y verificación.
  - Medición directa e indirecta.
  - Incertidumbre asociada a la medida.
  - Procedimientos de medición.
  - Sistema de tolerancia.
- Medición dimensional geométrica.
  - Instrumentos y equipos de medición directa.
  - Principio de funcionamiento.
  - Técnicas de medición.
  - Medición de longitudes, ángulos, conos, roscas y engranajes.
  - Fichas de toma de datos.
  - Cálculo de las medidas.
  - Interpretación de los resultados.
- Medición dimensional superficial.
  - Concepto de rugosidad.
  - Principio de funcionamiento del rugosímetro.
  - Proceso de medición.
  - Fichas de toma de datos.
  - Interpretación de los resultados.

### Control de procesos automáticos:

- Definición de proceso automático y técnicas estadísticas aplicadas a los procesos.
- Estudio de capacidad de proceso.
  - Proceso estable e inestable.
  - Proceso capaz y no capaz.
  - Índices de capacidad.
- Gráficos de control por variables y atributos.
  - Fundamentos de los gráficos.

- Cálculo de variables.
- Representación gráfica de los gráficos de control.
- Interpretación de gráficos de control de proceso.
- Propuestas de medidas de mejora.

#### Control de características del producto:

- Ensayos destructivos.
  - Fundamento de los ensayos destructivos.
  - Principios de funcionamiento de los equipos de ensayos.
  - Ejecución de los ensayos destructivos.
  - Toma de datos.
  - Cálculo de las variables.
  - Informe de los ensayos.
- Ensayos no destructivos.
  - Fundamento de los ensayos no destructivos.
  - Principios de funcionamiento de los equipos de ensayos.
  - Ejecución de los ensayos no destructivos.
  - Interpretación de defectos.
  - Informe de los ensayos.

#### Intervención en los sistemas y modelos de gestión de la calidad:

- Gestión de la Calidad.
  - Evolución del concepto de calidad.
  - Control de calidad, aseguramiento de la calidad y calidad total.
  - Indicadores de la calidad.
  - Documentación asociada a los sistemas de calidad.
- Modelo de Gestión de la Calidad ISO.
  - Fundamento del modelo.
  - Principios del modelo.
  - Objeto y campo de aplicación.
  - Referencias normativas.
  - Términos y definiciones.
  - Sistema de gestión de la calidad.
  - Responsabilidad de la dirección.
  - Gestión de los recursos.
  - Realización del producto.
  - Medición, análisis y mejora.
- Modelo Europeo de Gestión de la Calidad Total.
  - Fundamento del modelo.
  - Principios del modelo.
  - Criterios agentes.
  - Criterios resultados.
  - Autoevaluación.
  - Integración de la autoevaluación en el proceso de planificación empresarial.

#### Módulo Profesional 11: SISTEMAS AUTOMATIZADOS (CÓDIGO: 0005)

CONTENIDOS (Duración 165 horas)

##### Sistemas automatizados:

- Análisis de sistemas auxiliares en fabricación.
- Técnicas empleadas en la automatización de procesos: neumática, hidráulica, eléctrica, electrónica.

- Interpretación de esquemas de automatización neumáticos, hidráulicos, eléctricos y sus combinaciones.
- Técnicas de manipulación.
- Sistemas auxiliares para operaciones de amarre, distribución, clasificación, ordenación y posicionamiento.
- Tipos de manipuladores: lineales, circulares, alimentadores de piezas y herramientas para máquinas.
- Tipos de robot's: Pick-and-place, inteligentes.
- Grados de libertad, espacios operativos, órgano terminal.
- Elementos de transporte y elevación.
- Actuadores que generan movimientos lineales y de giro, tanto neumáticos como eléctricos e hidráulicos.
- Cadenas cinemáticas, ejes, árboles, engranajes (tipos), cadenas de transmisión (tipos) acoplamiento fijos y deslizantes.

##### Programación:

- Diagramas de flujo, símbolos más importantes y su significado.
- Diagramas de contactos.
- El control lógico programable, su estructura.
- Lenguajes de programación, (diagrama de contactos, diagrama funcional, lista de instrucciones).
- Lenguajes de programación de robots (Teach-In y la programación textual en el procedimiento Teach-In).
- Transmisión de datos.
- Realización de programas sencillos utilizando los diferentes lenguajes de programación, tanto con PLC's como con Robot's.
- Modificación de programas ya existentes para la resolución de problemas.
- Optimización de movimientos y comprobación de trayectorias.
- El error como fuente de resolución de problemas.
- Planificación de la actividad.
- Proceso e indicadores para la evaluación de los resultados.

##### Preparación de sistemas automatizados:

- Reglaje de máquinas.
  - Elementos de control, válvulas distribuidoras (diferentes tipos y accionamiento).
  - Captadores de información, sensores (proximidad, presión, fuerza, temperatura, variaciones angulares, longitud, etc).
- Puesta a punto de equipos.
  - Montaje y desmontaje de actuadores tanto neumáticos como hidráulicos eléctricos y mecánicos.
  - Montaje y desmontaje de elementos de control tanto neumáticos como hidráulicos.
  - Riesgos laborales asociados a la preparación de máquinas.
  - Riesgos medioambientales asociados a la preparación de máquinas.
  - Interpretación de manuales técnicos.

##### Regulación y control:

- Información técnica, concepto de masa, fuerza, velocidad lineal y de giro, aceleración, presión caudal, diferencia de potencial, intensidad, potencia y trabajo, sus unidades.
- Elementos de regulación: neumáticos, hidráulicos, eléctricos y electrónicos.
- Útiles de medición y verificación (cronómetro, manómetro, caudalímetro,...).
- Identificación de los elementos de regulación relacionándolos con las variables a regular.
- Procedimientos para efectuar las mediciones.
- Regulación de las variables que intervienen en un automatismo (caudal, presión, tensión, intensidad).
- Verificación del comportamiento de los distintos sistemas en función de las solicitudes a que estén sometidos.

- Utilización correcta de los instrumentos de medida.
- Prevención de riesgos laborales en la manipulación de sistemas automáticos.
- Protección ambiental en la manipulación de sistemas automáticos.
- Identificación y resolución de problemas.
- Ventajas y problemas de la descentralización en la toma de decisiones.

#### Mantenimiento de instalaciones auxiliares de fabricación automatizada:

- Elementos neumáticos, hidráulicos y eléctricos: Averías, causas, soluciones.
- Instrumentos de localización y diagnóstico de averías.
- Procedimientos de medición y regulación de parámetros: presión, caudal, tensión, intensidad.
- Control y eliminación de fugas.
- Verificación del cableado de mando, comprobando, continuidad y funcionalidad.
- Verificación del funcionamiento de los elementos de la instalación (válvulas, sensores, actuadores, bloques funcionales, etc).
- Técnicas y procedimientos para la sustitución de elementos simples.
- Utilización de las herramientas y equipos de detección de forma metódica, precisa.
- Ventajas e inconvenientes de la aplicación de la normativa y las especificaciones técnicas.
- Prevención de riesgos laborales en el mantenimiento de máquinas.
- Protección del medio ambiente en el mantenimiento de máquinas.
- Reglas de orden y limpieza en la ejecución de tareas.
- Planificación de la actividad.
- Normas que favorecen la actuación de los trabajos en equipo.

## ANEXO II

### Módulos profesionales incorporados por la Comunidad de Madrid

#### Módulo profesional 04: MANTENIMIENTO DE MÁQUINAS-HERRAMIENTA (CÓDIGO: CM0001)

Resultados de aprendizaje	Criterios de evaluación
Reconoce los componentes y características técnicas de las máquinas-herramienta describiendo su función e interpretando la documentación técnica.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se han identificado sobre la documentación técnica de las máquinas-herramientas, los elementos y la función que realiza cada uno.</li> <li>• Se han obtenido las características técnicas de los elementos.</li> <li>• Se han identificado sobre los planos de una máquina-herramienta los elementos que la componen.</li> <li>• Se ha utilizado cuidadosamente el material técnico suministrado.</li> <li>• Se han utilizado TIC's para la obtención de documentación técnica.</li> <li>• Se ha ordenado metódicamente el trabajo.</li> </ul>

Resultados de aprendizaje	Criterios de evaluación
Diagnostica averías en el sistema mecánico identificando su naturaleza y aplicando los procedimientos normalizados.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se han identificado los distintos sistemas mecánicos y elementos que los componen a pie de máquina.</li> <li>• Se han seleccionado los equipos adecuados para el diagnóstico de averías.</li> <li>• Se han aplicado los procedimientos normalizados en el manejo de los equipos de impulsos de choque, análisis de vibraciones, temperaturas, presiones, intensidades y voltajes para el diagnóstico de las averías.</li> <li>• Se ha identificado la naturaleza de la averías de tipo mecánico de las máquinas relacionándolas con las causas que las originan.</li> <li>• Se ha identificado la naturaleza de la averías de tipo eléctrico de las máquinas relacionándolas con las causas que las originan.</li> <li>• Se han realizado las hipótesis de las causas que pueden producir la avería, relacionándola con los síntomas que presenta el sistema.</li> <li>• Se ha realizado un plan de intervención para determinar la causa o causas que producen la avería.</li> <li>• Se han localizado los elementos responsables de la avería, aplicando los procedimientos requeridos y en tiempo adecuado.</li> <li>• Se ha valorado si la reparación se puede realizar con medios propios o ajenos.</li> <li>• Se ha elaborado un informe-memoria de las actividades desarrolladas y de los resultados obtenidos.</li> <li>• Se ha realizado la autoevaluación del trabajo realizado.</li> </ul>
Verifica el estado de elementos de las máquinas, relacionándolo con las características constructivas y aplicando técnicas de medida y análisis normalizados.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se han identificado las tolerancias funcionales de los elementos de las máquinas.</li> <li>• Se han descrito los procesos de desgaste de las piezas en movimiento por fricción, erosión y rodamiento.</li> <li>• Se han descrito las causas de rotura de las piezas en movimiento por sobreesfuerzos, indentación, alineaciones y excentricidad.</li> <li>• Se han determinado los desgastes normales y anormales de piezas usadas mediante el análisis y la comparación de los parámetros de las superficies erosionadas con los de la pieza original.</li> <li>• Se han relacionado los desgastes de una pieza con las posibles causas que los originan, aportando las soluciones adecuadas para evitar o minimizar dicho desgaste.</li> <li>• Se han determinado las posibles causas de las averías: falta de engrase, alta temperatura aceite contaminado y aceite sucio.</li> <li>• Se han valorado resultados de análisis de aceites de un sistema mecánico para determinar el estado de los componentes y piezas que se encuentran en contacto con él.</li> <li>• Se ha participado en tareas del equipo.</li> </ul>

Resultados de aprendizaje	Criterios de evaluación
<p>Desmonta y monta los elementos mecánicos relacionando las características constructivas con la función a realizar y utilizando el procedimiento de puesta a punto de los equipos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se han definidos los sistemas de ajustes que se emplean en construcción de máquinas.</li> <li>• Se han realizado croquis de la disposición y orden de los elementos a desmontar y montar.</li> <li>• Se han fijado las referencias para el posicionamiento de elementos y componentes.</li> <li>• Se han seleccionado los ajustes adecuados para el acoplamiento entre dos elementos mecánicos teniendo en cuenta los movimientos relativos entre las dos piezas, los esfuerzos, la longitud de contacto, etc.</li> <li>• Se han utilizado las técnicas metroológicas y los útiles de verificación.</li> <li>• Se han desmontado y limpiado cada uno de los elementos, aplicando técnicas y útiles apropiados.</li> <li>• Se han sustituido los elementos, aplicando técnicas y útiles apropiados.</li> <li>• Se han comprobado las especificaciones dimensionales y de estado de las superficies funcionales de los elementos, utilizando el equipo adecuado.</li> <li>• Se han verificado superficies planas y cilíndricas, excentricidades y dentados de ruedas, utilizando los equipos adecuados.</li> <li>• Se han preparado y montado, en condiciones de funcionamiento, cada elemento, reponiendo, si procede, las piezas deterioradas, verificando las condiciones de acoplamiento y funcionales en cada operación.</li> <li>• Se ha puesto a punto el grupo mecánico para su funcionamiento.</li> <li>• Se ha planificado metódicamente la tarea.</li> </ul>
<p>Verifica el reglaje de la máquina, comparando las respuestas de la misma a las especificaciones del funcionamiento.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se han identificado los parámetros de las variables y sus unidades de medida.</li> <li>• Se han medido las magnitudes de las diferentes variables ante distintas solicitaciones de un sistema mecánico.</li> <li>• Se han comparado los valores obtenidos con las especificaciones.</li> <li>• Se han regulado los elementos de control para que el proceso se desarrolle dentro de las tolerancias dadas.</li> <li>• Se han valorado la correcta regulación de los sistemas mecánicos con la eficiencia global de la máquina.</li> <li>• Se han elaborado los informes técnicos de las actuaciones de mantenimiento.</li> <li>• Se han aplicado las normas de prevención de riesgos laborales y protección ambiental.</li> <li>• Se ha mantenido tenacidad y perseverancia en la solución de problemas.</li> </ul>

## CONTENIDOS (Duración 65 horas)

### Interpretación de documentación técnica. Características técnicas de máquinas-herramienta:

- Manuales de funcionamiento.
- Planos de montaje generales de los sistemas mecánicos.
- Instrucciones de montaje de equipos y componentes de fabricante.
- Catálogos comerciales.
- Esquemas y simbología de elementos normalizados.
- Procedimientos e instrucciones de trabajo para montaje y desmontaje de elementos estáticos y dinámicos.
- Planes de mantenimiento preventivo.
- Normas de seguridad aplicables a las máquinas-herramienta.
- Normas de seguridad en trabajos y utilización de herramientas y equipos.

### Procedimientos de diagnóstico de averías:

- Variables normalizadas de funcionamiento.
- Principio de funcionamiento de los equipos de diagnóstico.
- Puesta a punto de los equipos de diagnóstico.
- Procedimiento de ejecución para detectar averías.
- Instrumentos de medida: Tipología, sensibilidad, exactitud, incertidumbre y precisión.
- Valoración del estado de funcionamiento de los elementos y sistemas mecánicos.
- Valoración del estado de funcionamiento de los elementos eléctricos.
- Modelos de informe del estado de los sistemas y elementos mecánicos.
- Desgastes, tipos y causas.
- Roturas, tipos y causas.
- Parámetros de análisis de aceite.
- Elaboración de informes utilizando TIC's.

### Desmontaje y montaje de sistemas y elementos mecánicos:

- Equipos y herramientas de montaje y desmontaje.
- Técnicas de ejecución y manejo de los equipos.
- Características de los elementos a verificar, mantener o sustituir.
- Proceso de montaje y desmontaje de elementos mecánicos.
- Verificación y preparación del elemento a montar.
- Soportes y fijaciones de los elementos mecánicos.
- Carga de refrigerante, aceite y taladrina de los circuitos.
- Medidas de seguridad en operaciones de montaje de instalaciones.
- Planificación metódica de las tareas a realizar.
- Reglas de orden y limpieza durante los procesos de montaje y desmontaje.

### Puesta en marcha de máquinas-herramienta:

- Procedimiento de puesta en marcha de máquinas-herramienta.
- Contraste de variables de funcionamiento de máquinas-herramienta.
- Ajustes y correcciones de variables posteriores a la puesta en marcha.
- Comprobación del funcionamiento del sistema.

**Módulo profesional 07: Dibujo asistido por ordenador (CAD) (CÓDIGO: CM0002)**

<i>Resultados de aprendizaje</i>	<i>Criterios de evaluación</i>
Organiza entornos de trabajo en un sistema CAD específico.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se han establecido los límites del área gráfica de trabajo.</li> <li>• Se han determinado las unidades correctas.</li> <li>• Se han determinado los tipos de líneas y colores a utilizar por capa.</li> </ul>
Dibuja formas utilizando las herramientas básicas para la creación y edición gráfica en 2D en software CAD específico.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se ha identificado la geometría del objeto que hay que representar.</li> <li>• Se ha realizado la secuencia lógica de operaciones de dibujo para obtener el objeto final.</li> <li>• Se han utilizado correctamente las órdenes de creación, edición o modificación, siguiendo la secuencia descrita en la representación del elemento o pieza.</li> <li>• Se ha utilizado el sistema de coordenadas preciso y se ha modificado si resulta requerido.</li> <li>• Se han utilizado coherentemente los modos de referencia a objetos.</li> <li>• Se ha realizado el dibujo atendiendo correctamente a las especificaciones (forma, posición, dimensiones, rayados...).</li> </ul>
Controla los procesos de visualización en un software CAD específico	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se determina correctamente la capa activa y realiza la modificación de ésta cuando procede.</li> <li>• Se utiliza el bloqueo y desbloqueo de capas según proceda.</li> <li>• Se inutilizan o reutilizan capas en la ventana actual.</li> <li>• Se utilizan las operaciones de zoom y encuadre coherentemente.</li> </ul>
Utiliza las herramientas para la gestión de datos no gráficos en un sistema CAD.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se han realizado y consignado correctamente acotaciones, simbología y otras características del elemento o elementos representados.</li> <li>• Se han adoptado y definido parámetros de acotación estándar o propios.</li> <li>• Se han importado textos u otro tipo de elementos desde aplicaciones externas al software de CAD específico.</li> <li>• Se ha mantenido el área de trabajo con el grado apropiado de orden y limpieza.</li> </ul>
Dibuja volúmenes elementales utilizando las herramientas básicas para la creación y edición gráfica en 3D en software CAD específico.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se han utilizado correctamente los cambios de SCP (Sistemas de coordenadas particulares) para el dibujo y definición de superficies y volúmenes.</li> <li>• Se han utilizado correctamente las órdenes de creación, edición o modificación propias del CAD 3D en la representación de superficies y volúmenes.</li> </ul>

<i>Resultados de aprendizaje</i>	<i>Criterios de evaluación</i>
Utiliza los periféricos de impresión, trazo y almacenamiento para obtener y conservar el documento gráfico realizado.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se han adoptado y definido los parámetros de impresión propios del periférico a utilizar.</li> <li>• Se ha obtenido la impresión del dibujo o elemento gráfico a la escala requerida.</li> <li>• Se ha obtenido la impresión del dibujo o elemento gráfico con las características gráficas requeridas (grosor, rayados...).</li> <li>• Se ha guardado el trabajo realizado en un formato válido para el intercambio y tratamiento gráfico del mismo.</li> </ul>
Utiliza correctamente el equipamiento informático asignado.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se ha encendido y apagado el hardware según las indicaciones y procedimientos al uso.</li> <li>• Se ha contribuido al mantenimiento del equipamiento informático con una utilización correcta durante su uso.</li> <li>• Se ha evitado la mala utilización de consumibles y fungibles durante el uso del equipamiento informático.</li> <li>• Se ha mostrado una actitud responsable y de interés por la mejora del proceso de aprendizaje.</li> </ul>

CONTENIDOS (Duración 60 horas)

**Configuración del entorno de trabajo CAD:**

- Iniciación al CAD 2D.
  - Barras de herramientas y ventana gráfica.
  - Configuración del espacio de trabajo y unidades.
- Controles de capas y filtros.
  - Creación y denominación de capas.
  - Asignaciones de color y tipos de línea por capa.
  - Visibilidad de capa.

**Sistemas de Coordenadas:**

- Determinación de los sistemas de coordenadas.
  - Sistemas de coordenadas cartesianas.
  - Sistema de coordenadas polares.
- Modificación y giros de los sistemas de coordenadas.
  - Sistema de coordenadas personales SCP.
  - Modificación del SCP.
  - Restitución del SCP.

**Creación de entidades gráficas:**

- Creación de Dibujos 2D.
  - Herramientas y órdenes de dibujo.
  - Herramientas y órdenes de modificación.
  - Herramientas y órdenes de edición.
  - Herramientas y órdenes de consulta.
  - Referencias a elementos de la geometría de los dibujos.

**Acotación en CAD:**

- Estilos de acotación.
  - Modificación de estilos de acotación.
  - Creación de estilos propios de acotación.

- Consignación de cotas y textos.
  - Tipos de cotas (lineales, angulares, alineadas, continuas...).
  - Importación de textos desde otros formatos.

#### Procedimientos de impresión y almacenamiento:

- Configuración de dispositivos.
  - Impresoras, Trazadores.
  - Tabletas gráficas.
- Procesos de intercambio gráfico.
  - Formatos de intercambio gráfico.

#### Aproximación al dibujo asistido por ordenador en 3 dimensiones:

- Principios de CAD 3D.
  - Sólidos.
  - Extrusión.
  - Unión y diferencia.
  - Intersección e interferencia.
  - Región.
  - Corte y sección.

### ANEXO III

#### Organización académica y distribución horaria semanal

Familia profesional: <b>Fabricación Mecánica</b>						
Ciclo Formativo: <b>MECANIZADO</b>						
Grado: Medio		Duración: <b>2000</b> horas		Código: <b>FMEM01</b>		
Módulos profesionales			CENTRO EDUCATIVO	CENTRO DE TRABAJO		
Clave	Denominación	Duración del currículo (horas)	Curso 1º		Curso 2º	
			1º-2º-3º trimestres (horas semanales)	2 trimestres (horas semanales)	1 trimestre (horas)	
01	Empresa e iniciativa emprendedora	65	2			
02	Fabricación por arranque de viruta	275	8			
03	Interpretación gráfica	130	4			
04	Mantenimiento de máquinas-herramienta	65	2			
05	Mecanizado por control numérico	300	9			
06	Procesos de mecanizado	165	5			
07	Dibujo asistido por ordenador (CAD)	60		3		
08	Fabricación por abrasión, electroerosión corte y conformado, y por procesos especiales	190		9		
09	Formación y orientación laboral	90		4		
10	Metrología y ensayos	125		6		
11	Sistemas automatizados	165		8		
12	FORMACIÓN EN CENTROS DE TRABAJO	370				370
<b>HORAS TOTALES</b>		<b>2.000</b>	<b>30</b>	<b>30</b>		<b>370</b>

### ANEXO IV

#### Especialidades y titulaciones del profesorado con atribución docente en los módulos profesionales incorporados al ciclo formativo por la Comunidad de Madrid.

Módulo profesional	Cuerpo docente y especialidad (1)		Titulaciones (3)
	Cuerpo (2)	Especialidad	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantenimiento de máquinas-herramientas</li> </ul>	PT	(211) Mecanizado y Mantenimiento de Máquinas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ingeniero Industrial e Ingeniero Técnico Industrial, en todas sus especialidades</li> <li>• Ingeniero de Minas e Ingeniero Técnico de minas, en todas sus especialidades</li> <li>• Ingeniero Técnico en Diseño Industrial.</li> <li>• Ingeniero Aeronáutico.</li> <li>• Ingeniero Técnico Aeronáutico, especialidad en Aeronaves; Equipos y Materiales Aeroespaciales, y Aeromotores</li> <li>• Ingeniero Naval y Oceánico, en todas sus especialidades.</li> <li>• Ingeniero Técnico Naval, en todas sus especialidades.</li> <li>• Licenciado y Diplomado en Máquinas Navales.</li> <li>• Técnico Superior en Producción por Mecanizado.</li> <li>• Técnico Especialista en Montaje y Construcción de Maquinaria.</li> <li>• Técnico Especialista en Micromecánica de Máquinas Herramientas.</li> <li>• Técnico Especialista en Micromecánica de Instrumentos.</li> <li>• Técnico Especialista Instrumentista en Sistemas de Medida.</li> <li>• Técnico Especialista en Utillajes y Montajes Mecánicos.</li> <li>• Técnico Especialista Mecánico de Armas.</li> <li>• Técnico Especialista en Fabricación Mecánica.</li> <li>• Técnico Especialista en Máquinas-Herramientas.</li> <li>• Técnico Especialista en Control de Calidad.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dibujo asistido por ordenador (CAD)</li> </ul>	PC PS	(112) Organización y Proyectos de Fabricación Mecánica	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ingeniero Industrial e Ingeniero Técnico Industrial, en todas sus especialidades.</li> <li>• Ingeniero de minas e Ingeniero Técnico de minas, en todas sus especialidades.</li> <li>• Ingeniero Técnico en Diseño Industrial.</li> <li>• Ingeniero Aeronáutico.</li> <li>• Ingeniero Técnico Aeronáutico, especialidad en: Aeronaves; Equipos y Materiales Aeroespaciales y Aeromotores.</li> <li>• Ingeniero Naval e Ingeniero Técnico Naval, en todas sus especialidades.</li> <li>• Licenciado y Diplomado en Máquinas Navales.</li> </ul>

(1) Profesorado de centros públicos.

(2) PC = Catedrático de Enseñanza Secundaria PS = Profesor de Enseñanza Secundaria PT = Profesor Técnico de Formación Profesional.

(3) Profesorado de centros de titularidad privada o de titularidad pública de otras administraciones distintas de la educativa.

(03/21.952/08)

# I. COMUNIDAD DE MADRID

## A) Disposiciones Generales

### Consejería de Educación

**3499** *CORRECCIÓN de errores del Decreto 95/2008, de 17 de julio, por el que se establece para la Comunidad de Madrid el currículo de ciclo formativo de Grado Medio correspondiente al título de Técnico en Mecanizado.*

Advertidos errores en la publicación del Decreto 95/2008, de 17 de julio, por el que se establece para la Comunidad de Madrid el currículo de ciclo formativo de Grado Medio correspondiente al título de Técnico en Mecanizado (BOLETÍN OFICIAL DE LA COMUNIDAD DE MADRID número 180, de 30 de julio de 2008), se procede a su corrección en los siguientes términos:

1. En el Anexo IV, se modifica la segunda columna (denominada "Cuerpo") de la última fila de la tabla, sustituyéndose la sigla "PC" por "CS".
2. En el pie de esta misma tabla, donde dice: "PC = Catedrático de Enseñanza Secundaria", debe decir "CS = Catedrático de Enseñanza Secundaria".

Madrid, a 2 de septiembre de 2008.—El Secretario General Técnico, Manuel Pérez Gómez.

(03/24.920/08)