

Normativa y reglamentación específica de seguridad e higiene.

c) Intervención en el seguimiento y control de la planificación y en la supervisión del montaje de instalaciones de fluidos y térmicas:

Elaboración y control de las fases. Utilización de la documentación precisa.

Intervención y/o realización de operaciones de replanteo, montaje y conexionado de las instalaciones.

Seguimiento del montaje. Aporte de mejoras y soluciones constructivas. Informes de seguimiento.

Carga de los programas de control y/o de usuario. Pruebas de puesta a punto y en servicio de la instalación.

Intervención en las mediciones de unidades de obra para su certificación.

Elaboración de informes correspondientes a las pruebas funcionales, de fiabilidad y certificación de la instalación.

d) Intervención en el seguimiento y control de la planificación y en la supervisión de las operaciones de mantenimiento de instalaciones de fluidos y térmicas:

Aplicación de la documentación de los procedimientos operativos para el mantenimiento de la instalación.

Plan de ejecución del mantenimiento: elaboración y control de las fases. Utilización de la documentación precisa.

Comprobación y/o realización de operaciones de mantenimiento de las instalaciones.

Seguimiento del mantenimiento. Aporte de mejoras. Informes de seguimiento.

Elaboración de informes.

e) Intervención en el diagnóstico de fallo o avería, corrección y puesta a punto de instalaciones de fluidos y térmicas:

Elaboración de partes de averías en las instalaciones. Síntomas y posibles causas.

Identificación de la naturaleza (mecánica, eléctrica, de regulación y control) de las averías en las instalaciones. Procedimientos específicos para la detección de dichas averías.

Aplicación de los procedimientos operativos para la localización de las causas de averías en las instalaciones. Selección de documentación, de herramientas e instrumentos de medida y preparación del entorno de trabajo.

Elaboración de presupuestos de reparación de averías.

Participación en la realización de procesos de montaje/desmontaje y sustitución de elementos, módulos y/o equipos defectuosos en las instalaciones.

Participación en las operaciones de ajuste, pruebas funcionales.

Elaboración de informes de reparación. Facturación de las intervenciones y actualización de los históricos de averías en las instalaciones.

f) Gestión de almacén de materiales para una empresa de instalaciones de fluidos y térmicas:

Cumplimentación de hojas de pedido de materiales y componentes.

Participación en la gestión de compra de materiales y componentes. Análisis de ofertas. Criterios de decisión.

Recepción de materiales. Verificación de pedidos.

Análisis de la ubicación física de materiales y componentes. Criterios de organización y de gestión.

Pedidos internos. Gestión y control de las entradas y salidas de materiales y componentes del almacén.

Gestión informática del almacén. Inventarios, clientes y proveedores.

g) Intervención en la definición y desarrollo de proyectos de modificación de instalaciones térmicas y de fluidos:

Selección de la normativa y reglamentación que afecta a la instalación.

Configuración de la instalación. Soluciones técnicas y condicionantes económicos.

Elaboración de la documentación técnica de la modificación de la instalación (cálculos, planos, etc.).

Selección de equipos y materiales homologados.

Elaboración de los programas de control requeridos por los equipos programables de la instalación.

Elaboración del presupuesto.

Elaboración de las pruebas y verificaciones requeridas para asegurar la calidad y fiabilidad de la instalación.

Plan de ejecución de la instalación. Elaboración de las fases.

Realización de las instrucciones de uso y mantenimiento de la instalación.

**19428** *REAL DECRETO 1150/1997, de 11 de julio, por el que se establece el currículo del ciclo formativo de grado medio correspondiente al título de Técnico en Instalación y Mantenimiento Electromecánico de Maquinaria y Conducción de Líneas.*

El artículo 35 de la Ley Orgánica 1/1990, de 3 de octubre, de Ordenación General del Sistema Educativo, determina que corresponde al Gobierno, previa consulta a las Comunidades Autónomas, establecer los títulos correspondientes a los estudios de formación profesional, así como las enseñanzas mínimas de cada uno de ellos. Por otro lado y conforme al artículo 4 de la citada Ley Orgánica, corresponde también al Gobierno fijar los aspectos básicos del currículo o enseñanzas mínimas para todo el Estado, atribuyendo a las Administraciones educativas competentes el establecimiento propiamente dicho del currículo.

En cumplimiento de estos preceptos, el Real Decreto 676/1993, de 7 de mayo, ha establecido las directrices generales sobre los títulos y las correspondientes enseñanzas mínimas de formación profesional, definiendo las características básicas de estas enseñanzas, sus objetivos generales, su organización en módulos profesionales, así como diversos aspectos básicos de su ordenación académica. A su vez, en el marco de las directrices establecidas por el citado Real Decreto, el Gobierno mediante los correspondientes Reales Decretos, está procediendo a establecer los títulos de formación profesional y sus respectivas enseñanzas mínimas.

A medida que se vaya produciendo el establecimiento de cada título de formación profesional y de sus correspondientes enseñanzas mínimas —lo que se ha llevado a efecto para el título de Técnico en Instalación y Mantenimiento Electromecánico de Maquinaria y Conducción de Líneas por medio del Real Decreto 2045/1995, de 22 de diciembre—, procede que las Administraciones educativas y, en su caso, el Gobierno, como ocurre en el presente Real Decreto, regulen y establezcan el currículo del correspondiente ciclo formativo en sus respectivos ámbitos de competencia.

De acuerdo con los principios generales que han de regir la actividad educativa, según el artículo 2 de la reiterada Ley Orgánica 1/1990, el currículo de los ciclos formativos ha de establecerse con carácter flexible y abierto, de modo que permita la autonomía docente de los centros, posibilitando a los profesores adecuar la

docencia a las características de los alumnos y al entorno socio-cultural de los centros. Esta exigencia de flexibilidad es particularmente importante en los currículos de los ciclos formativos, que deben establecerse según prescribe el artículo 13 del Real Decreto 676/1993, teniendo en cuenta, además, las necesidades de desarrollo económico, social y de recursos humanos de la estructura productiva del entorno de los centros educativos.

El currículo establecido en el presente Real Decreto requiere, pues, un posterior desarrollo en las programaciones elaboradas por el equipo docente del ciclo formativo que concrete la referida adaptación, incorporando principalmente el diseño de actividades de aprendizaje, en particular las relativas al módulo de formación en centro de trabajo, que tengan en cuenta las posibilidades de formación que ofrecen los equipamientos y recursos del centro educativo y de los centros de producción, con los que se establezcan convenios de colaboración para realizar la formación en centro de trabajo.

La elaboración de estas programaciones se basará en las enseñanzas establecidas en el presente Real Decreto, tomando en todo caso como referencia la competencia profesional expresada en el correspondiente perfil profesional del título, en concordancia con la principal finalidad del currículo de la formación profesional específica, orientada a proporcionar a los alumnos la referida competencia y la cualificación profesional que les permita resolver satisfactoriamente las situaciones de trabajo relativas a la profesión.

Los objetivos de los distintos módulos profesionales, expresados en términos de capacidades terminales y definidos en el Real Decreto que en cada caso establece el título y sus respectivas enseñanzas mínimas, son una pieza clave del currículo. Definen el comportamiento del alumno en términos de los resultados evaluables que se requieren para alcanzar los aspectos básicos de la competencia profesional. Estos aspectos básicos aseguran una cualificación común del titulado, garantía de la validez del título en todo el territorio del Estado y de la correspondencia europea de las cualificaciones. El desarrollo de las referidas capacidades terminales permitirá a los alumnos alcanzar los logros profesionales identificados en las realizaciones y criterios de realización contenidos en cada unidad de competencia.

Los criterios de evaluación correspondientes a cada capacidad terminal permiten comprobar el nivel de adquisición de la misma y constituyen la guía y el soporte para definir las actividades propias del proceso de evaluación.

Los contenidos del currículo establecidos en el presente Real Decreto son los indispensables para alcanzar las capacidades terminales y tienen por lo general un carácter interdisciplinar derivado de la naturaleza de la competencia profesional asociada al título. El valor y significado en el empleo de cada unidad de competencia y la necesidad creciente de polivalencia funcional y tecnológica del trabajo técnico determinan la inclusión en el currículo de contenidos pertenecientes a diversos campos del saber tecnológico, aglutinados por los procedimientos de producción subyacentes en cada perfil profesional.

Los elementos curriculares de cada módulo profesional incluyen por lo general conocimientos relativos a conceptos, procesos, situaciones y procedimientos que concretan el «saber hacer» técnico relativo a la profesión. Las capacidades actitudinales que pretenden conseguirse deben tomar como referencia fundamental las capacidades terminales del módulo de formación en centro de trabajo y las capacidades profesionales del perfil.

Por otro lado, los bloques de contenidos no han de interpretarse como una sucesión ordenada de unidades didácticas. Los profesores deberán desarrollarlas y orga-

nizarlas conforme a los criterios que, a su juicio, permitan que se adquiera mejor la competencia profesional. Para ello debe tenerse presente que las actividades productivas, requieren de la acción, es decir, del dominio de unos modos operativos, del «saber hacer». Por esta razón, los aprendizajes de la formación profesional, y en particular de la específica, deben articularse fundamentalmente en torno a los procedimientos que tomen como referencia los procesos y métodos de producción o de prestación de servicios a los que remiten las realizaciones y el dominio profesional expresados en las unidades de competencia del perfil profesional.

Asimismo, para que el aprendizaje sea eficaz, debe establecerse también una secuencia precisa entre todos los contenidos que se incluyen en el período de aprendizaje del módulo profesional. Esta secuencia y organización de los demás tipos de contenido en torno a los procedimientos, deberá tener como referencia las capacidades terminales de cada módulo profesional.

Finalmente, la teoría y la práctica, como elementos inseparables del lenguaje tecnológico y del proceso de enseñanza-aprendizaje, que se integran en los elementos curriculares de cada módulo, según lo dispuesto en el artículo 3 del Real Decreto 676/1993, deben integrarse también en el desarrollo del currículo que realicen los profesores y en la programación del proceso educativo adoptado en el aula.

Estas tres orientaciones sobre la forma de organizar el aprendizaje de los contenidos, resulta, por lo general, la mejor estrategia metodológica para aprender y comprender significativamente los contenidos de la formación profesional específica.

Las competencias profesionales del título de Técnico en Instalación y Mantenimiento Electromecánico de Maquinaria y Conducción de Líneas se refieren a la ejecución del montaje en planta y del mantenimiento de la maquinaria y del equipo industrial, asegurando la calidad y la seguridad de los procesos y de las instalaciones.

El título de Técnico en Instalación y Mantenimiento Electromecánico de Maquinaria y Conducción de Líneas pretende cubrir las necesidades de formación correspondientes a los niveles de cualificación profesional de los campos de actividad productiva del montaje, instalación y mantenimiento de la maquinaria de la fabricación de productos metálicos, para el trabajo de la madera, de la fabricación de material de transporte (ferrocarril, aeronaves, bicicletas, motocicletas, automóviles, camiones, etc.), maquinaria eléctrica, etc. y, en general, todo el sector de la producción de bienes de equipo.

La cualificación profesional identificada y expresada en el perfil del título responde a las necesidades de cualificación en el segmento del trabajo técnico de los procesos tecnológicos de: montaje, instalación en planta y mantenimiento y reparación, así como los procesos de producción en líneas automatizadas con procedimientos integrados.

En su virtud, a propuesta de la Ministra de Educación y Cultura, previo informe del Consejo Escolar del Estado y previa deliberación del Consejo de Ministros en su reunión del día 11 de julio de 1997,

## DISPONGO:

### Artículo 1.

1. El presente Real Decreto determina el currículo para las enseñanzas de formación profesional vinculadas al título de Técnico en Instalación y Mantenimiento Electromecánico de Maquinaria y Conducción de Líneas. A estos efectos, la referencia del sistema productivo se establece en el Real Decreto 2045/1995, de 22 de

diciembre, por el que se aprueban las enseñanzas mínimas del título. Los objetivos expresados en términos de capacidades y los criterios de evaluación del currículo del ciclo formativo son los establecidos en el citado Real Decreto.

2. Los contenidos del currículo se establecen en el anexo del presente Real Decreto.

#### Artículo 2.

El presente Real Decreto será de aplicación en el ámbito territorial de gestión del Ministerio de Educación y Cultura.

#### Artículo 3.

Los módulos profesionales de este ciclo formativo se organizarán en dos cursos académicos:

a) Son módulos profesionales del primer curso:

Técnicas de mecanizado para el mantenimiento y montaje.

Electrotecnia.

Automatismos eléctricos, neumáticos e hidráulicos.

Seguridad en el montaje y mantenimiento de equipos e instalaciones.

Relaciones en el equipo de trabajo.

Administración, gestión y comercialización en la pequeña empresa.

b) Son módulos profesionales del segundo curso:

Montaje y mantenimiento mecánico.

Montaje y mantenimiento eléctrico.

Conducción y mantenimiento de líneas automatizadas.

Calidad en el montaje y proceso.

Formación y orientación laboral.

Formación en centro de trabajo.

#### Disposición adicional única.

De acuerdo con las exigencias de organización y metodología de la educación de adultos, tanto en la modalidad de educación presencial como en la de educación a distancia, el Ministerio de Educación y Cultura podrá adaptar el currículo al que se refiere el presente Real Decreto conforme a las características, condiciones y necesidades de la población adulta.

#### Disposición final primera.

El currículo establecido en el presente Real Decreto será de aplicación supletoria en las Comunidades Autónomas que se encuentren en pleno ejercicio de sus competencias educativas, de conformidad con lo establecido en el artículo 149.3 de la Constitución.

#### Disposición final segunda.

La distribución horaria semanal de los diferentes módulos profesionales que corresponden a este ciclo formativo será establecida por el Ministerio de Educación y Cultura.

#### Disposición final tercera.

El Ministerio de Educación y Cultura dictará las normas pertinentes en materia de evaluación y promoción de los alumnos.

#### Disposición final cuarta.

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

#### Disposición final quinta.

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

Dado en Madrid a 11 de julio de 1997.

JUAN CARLOS R.

La Ministra de Educación y Cultura,  
ESPERANZA AGUIRRE Y GIL DE BIEDMA

### ANEXO

#### Módulo profesional 1: montaje y mantenimiento mecánico

Contenidos (duración 220 horas)

a) Interpretación y realización de planos:

Planos de elementos de máquinas y equipos.  
Planos de conjuntos de máquinas y equipos.  
Diagramas de principio y esquemas de circuitos.

b) Elementos de máquinas y mecanismos:

Elementos de unión.  
Elementos de transmisión. Embragues y frenos. Reguladores. Levas y actuadores.  
Ajustes y tolerancias.  
Mecanismos: concepción orgánica.  
Cinemática y dinámica de las máquinas: cadenas cinemáticas, relaciones de transmisión, par y potencia.  
Lubricación y engrase. Rozamientos. Desgastes.  
Lubricantes y refrigerantes. Sistemas de lubricación.

c) Montaje de elementos mecánicos:

Ajuste funcional.  
Verificación de piezas.  
Montaje de órganos de máquinas: árboles, soportes y cojinetes, cadena y correas, ruedas dentadas y mecanismos, acoplamientos.  
Montajes en bancadas y guías deslizantes.  
Montajes estancos.  
Montaje de circuitos hidráulicos y neumáticos.  
Operaciones de montaje y desmontaje. Medios, equipos y herramientas.  
Pruebas funcionales.

d) Metrología:

Instrumentos de medición, comparación y verificación.  
Procedimientos.

e) Instalación de maquinaria:

Procedimientos de replanteo.  
Cimentaciones y bancadas. Tipos y características.  
Aislamientos antivibratorios de máquinas.  
Movimiento de máquinas. Técnicas utilizadas. Movimiento vertical y horizontal de máquinas. Elementos utilizados.  
Instalación de máquinas. Alineación, nivelación y fijación. Técnicas de ensamblado. Acoplamiento entre máquinas.  
Máquinas, equipos, útiles, herramientas y medios empleados en las técnicas de montaje y ensamblado

de maquinaria. Descripción y aplicaciones en los procesos. Técnicas de manejo.

Normativa de seguridad.

f) Mantenimiento mecánico:

Operaciones de mantenimiento preventivo: sistemático y predictivo.

Operaciones de mantenimiento correctivo. Averías. Naturaleza. Causas y clasificación.

Diagnóstico de averías. Procedimientos. Medios.

Diagnóstico de estado de elementos y piezas.

Máquinas, equipos, útiles, herramientas y medios empleados en el mantenimiento.

Equipos de diagnóstico. Aplicaciones.

**Módulo profesional 2: montaje y mantenimiento eléctrico.**

Contenidos (duración 180 horas)

a) Representación gráfica y simbología en las instalaciones eléctricas:

Normas de representación. Simbología normalizada en las instalaciones eléctricas y circuitos electrónicos analógicos.

Esquemas eléctricos normalizados y planos.

b) Instalaciones eléctricas industriales:

Instalaciones eléctricas de BT en el entorno industrial. Protecciones.

Montaje y conexión de elementos de protección, mando y señalización.

Tipos, características y aplicaciones de canalizaciones, conductores eléctricos y cuadros eléctricos.

Montaje de instalaciones y cuadros eléctricos. Procedimientos y operaciones. Equipos, máquinas y herramientas de montaje.

Medidas eléctricas en las instalaciones. Equipos y técnicas de medida.

Diagnóstico y localización de averías. Procedimientos y medios.

Normativa y reglamentación electrotécnica.

c) Máquinas eléctricas:

Motores de c.a. y motores de c.c.: puesta en servicio. Sistemas de arranque y frenado de motores.

Variación de velocidad de máquinas eléctricas de c.c. y c.a. Equipos electrónicos de arranque y variación de velocidad de máquinas eléctricas de c.c. y c.a. Sistemas de regulación de la velocidad en los motores.

Averías tipo en máquinas eléctricas. Localización de averías. Procedimientos y medios.

Mantenimiento. Operaciones de mantenimiento correctivo y preventivo.

d) Instalaciones automatizadas:

Equipos y dispositivos de control en el entorno industrial.

Técnicas de montaje y conexión. Procedimientos. Equipos y herramientas específicos.

Preparación y ajuste de los elementos utilizados en las instalaciones automatizadas.

Diagnóstico y localización de averías. Procedimientos y medios.

Operaciones de mantenimiento correctivo y preventivo.

e) Circuitos electrónicos de aplicación al equipo industrial:

Equipos electrónicos en la maquinaria y equipo industrial. Análisis mediante diagrama de bloques.

Averías tipo por bloques. Diagnóstico y localización de averías por bloques o módulos funcionales. Procedimientos y medios.

Operaciones de mantenimiento correctivo y preventivo.

f) Seguridad en las instalaciones y montajes:

**Módulo profesional 3: conducción y mantenimiento de líneas automatizadas**

Contenidos (duración 130 horas)

a) Organización del mantenimiento:

Mantenimiento: función, objetivos, tipos.

Organización de la gestión del mantenimiento en la producción.

Productividad del mantenimiento.

Almacén y material de mantenimiento.

Calidad del mantenimiento.

Intervenciones en el mantenimiento. Tipos, temporalización.

Documentación de las intervenciones. Fichas, gamas o normas.

Gestión del mantenimiento asistido por ordenador.

b) Procesos de producción automatizados:

Procesos de producción tipo.

Diagramas de flujo de fabricación.

Medios y equipos.

Averías tipo en los sistemas de producción automatizados.

Proceso de diagnóstico y localización de averías. Sistemas monitorizados.

Proceso de reparación de averías y corrección de disfunciones.

Elaboración y desarrollo de fichas o gamas de mantenimiento.

Seguridad.

c) Medios de manipulación, transporte y almacenamiento en las líneas de producción automatizadas:

Manipuladores y robots. Tipos, características y aplicaciones.

Equipos de transporte. Tipos, características y aplicaciones.

Almacenamientos. Tipos, características y aplicaciones.

Lenguaje de programación de PLCs y robots aplicados a elementos de la producción o auxiliares (almacenamientos, movimientos de utillaje, desplazamientos, etc.). Funciones y variables. Parámetros. Diagramas de flujo. Programación aplicada.

Mantenimiento.

d) Regulación de sistemas automatizados:

Introducción de programas de control.

Simulación y ajustes de los programas de control. Depuración de los programas.

Ajustes de los elementos de los diferentes sistemas al proceso.

Simulación del proceso (Obtención de la primera pieza).

Control de la calidad del proceso y del producto. Ajustes y regulación.

**Módulo profesional 4: calidad en el montaje y proceso**

Contenidos (duración 65 horas)

a) Fundamentos de metrología:

Concepto de medida. Patrones.

Normas de buenas prácticas metrologías.

Interpretación de tolerancias dimensionales, geométricas, estado superficial.

b) Técnicas de medición:

Instrumentación metrológicas.  
Dimensionales y trigonométricas.  
Acabado superficial, parámetros de rugosidad media y máxima.

Formas geométricas, planidad, rectitudes, angularidad, circularidad.

Mediciones especiales (roscas, diámetros y paso), engranajes (espesor cordal).

Errores de medida. Concepto de incertidumbre de medida. Calibración.

c) Calidad:

Conceptos fundamentales.

Normas.

Garantía de la calidad, calidad total.

Elementos integrantes del sistema de aseguramiento de calidad. Manual de calidad.

Evolución y tendencias actuales. Técnicas de motivación y mejora de la calidad.

d) Técnicas de control de calidad:

Pautas de control.

Técnicas de recopilación y presentación de datos.

Control estadístico.

Control del producto y del proceso.

Gráficos estadísticos de control de variables y atributos.

Concepto de capacidad de proceso, e índices que lo valoran.

Criterios de interpretación de gráficos de control.

Plan de muestreo por atributos.

Aplicación de la informática al control del producto o proceso.

e) Herramientas básicas de análisis de calidad:

Diagrama de evolución o gestión, causa-efecto, Pareto, dispersión, distribución o regresión.

Tormenta de ideas.

Histogramas.

f) Informes y pautas de verificación; aspectos que hay que considerar en su realización y presentación:

**Módulo profesional 5: administración, gestión y comercialización en la pequeña empresa**

Contenidos (duración 95 horas)

a) La empresa y su entorno:

Concepto jurídico-económico de empresa.

Definición de la actividad.

Localización, ubicación y dimensión legal de la empresa.

b) Formas jurídicas de las empresas:

El empresario individual.

Sociedades.

Análisis comparativo de los distintos tipos de empresas.

c) Gestión de constitución de una empresa:

Relación con organismos oficiales.

Trámites de constitución.

Ayudas y subvenciones al empresario.

Fuentes de financiación.

d) Gestión de personal:

Convenio del sector.

Diferentes tipos de contratos laborales.

Nómina.

Seguros Sociales.

e) Gestión administrativa:

Documentación administrativa.

Contabilidad y libros contables.

Inventario y valoración de existencias.

Cálculo del coste, beneficio y precio de venta.

f) Gestión comercial:

Elementos básicos de la comercialización.

Técnicas de venta y negociación.

Atención al cliente.

g) Obligaciones fiscales:

Calendario fiscal.

Impuestos más importantes que afectan a la actividad de la empresa.

Liquidación de IVA e IRPF.

h) Proyecto empresarial:

**Módulo profesional 6 (transversal): técnicas de mecanizado para el mantenimiento y montaje**

Contenidos (duración 320 horas)

a) Introducción al dibujo industrial:

Soportes físicos para el dibujo y formatos.

Vistas normalizadas.

Escalas de uso en el dibujo industrial.

Acotación normalizada.

b) Dibujo técnico:

Perspectiva caballera o isométrica.

Vistas, cortes y secciones para la determinación de piezas.

Acotación de piezas.

Formas constructivas.

Calidad superficial.

Tolerancias.

c) Conocimiento de materiales:

Constitución y propiedades de materiales metálicos y sus aleaciones. Productos férricos. Aceros y aleaciones. Aplicaciones. Productos metálicos no férricos. Aleaciones. Aplicaciones. Formas comerciales de los materiales. Designación. Condiciones de los suministros.

Estructura y propiedades de materiales plásticos y compuestos. Aplicaciones. Designación. Formas comerciales de los materiales. Condiciones de los suministros.

Tratamientos térmicos y termoquímicos. Modificación de las características físicas de los metales.

Procedimientos de protección contra la oxidación y la corrosión.

Aceites y grasas. Aplicaciones.

d) Metrología:

Aparatos de medida directa. Tipos y aplicación.

Aparatos de medida por comparación. Tipos y aplicación.

e) Las máquinas herramientas de arranque de viruta:

Tipos, capacidades de trabajo y precisiones.

Estructura y elementos constituyentes.

Funcionamiento y prestaciones.

f) Las herramientas para el arranque de viruta:

Elementos componentes y estructuras de las herramientas.

**g) Procedimientos operativos de unión por soldadura:**

Equipos y medios utilizados para soldadura blanda.  
Equipos y medios utilizados para soldadura eléctrica manual y semiautomática en atmósfera natural y protegida.

Equipos y medios utilizados para soldadura oxiacetilénica.

Preparación de piezas para soldeo.  
Electrodos. Clasificación y aplicación.

**h) Procedimientos operativos de mecanizado:**

Técnicas de mecanizado por arranque de viruta.  
Técnicas de roscado.  
Técnicas de mecanizado manual.  
Fases y operaciones de mecanizado.

**i) Procedimientos operativos de uniones no soldadas:**

Técnicas de uniones desmontables. Atornillado.  
Técnicas de uniones fijas. Remachado. Pegado.

**j) Los riesgos en el manejo de las máquinas herramientas de arranque de viruta y de los equipos de soldeo:**

Normas de uso.  
Normas de seguridad e higiene.

**Módulo profesional 7 (transversal): electrotecnia**

Contenidos (duración 190 horas)

**a) Concepto y fenómenos eléctricos y electromagnéticos:**

Naturaleza de la electricidad. Propiedades y aplicaciones.

Corriente eléctrica.  
Magnitudes eléctricas.  
Magnetismo y electromagnetismo. Unidades.  
Inducción electromagnética.

**b) Circuitos eléctricos. Análisis funcional:**

El circuito eléctrico. Estructura y componentes. Simbología y representación gráfica.

Componentes pasivos: resistencias, condensadores y bobinas. Características eléctricas y funcionales.

Pilas y acumuladores. Clasificación, tipología y características.

Análisis de circuitos en corriente continua (c.c.). Leyes y procedimientos de aplicación.

Análisis de circuitos en corriente alterna (c.a.). Leyes y procedimientos de aplicación.

**c) Componentes electrónicos. Tipología y características funcionales:**

Componentes pasivos: resistencias, bobinas y condensadores.

Componentes semiconductores: diodos, transistores, tiristores y componentes optoelectrónicos.

El amplificador operacional: montajes básicos.

**d) Circuitos electrónicos analógicos básicos y sus aplicaciones. Tipología y características. Análisis funcional:**

Rectificadores.  
Amplificadores.  
Multivibradores.  
Fuentes de alimentación.  
Circuitos básicos de control de potencia.  
Circuitos de control de tiempo.

**e) Sistemas eléctricos trifásicos:**

Corrientes alternas trifásicas. Características.  
Conexiones en estrella y en triángulo.  
Magnitudes eléctricas en los sistemas trifásicos.  
Sistemas equilibrados y desequilibrados. Características.

Análisis básico de circuitos eléctricos polifásicos.

**f) Máquinas eléctricas estáticas y rotativas. Tipología y características. Ensayos básicos:**

Clasificación de las máquinas eléctricas: Generadores, transformadores y motores.

Transformadores: Monofásicos y trifásicos. Funcionamiento. Aplicaciones. Ensayos básicos.

Máquinas eléctricas de corriente alterna: Alternadores y motores. Funcionamiento. Aplicaciones. Ensayos básicos.

Máquinas eléctricas de corriente continua: generadores y motores. Funcionamiento. Aplicaciones. Ensayos básicos.

**g) Medidas electrotécnicas:**

Concepto de medida.  
Errores en la medida.

Medida de magnitudes eléctricas en c.c. y en c.a. monofásica y trifásica. Procedimientos.

Instrumentos de medida en electrotecnia. Clase y tipología de los instrumentos.

**Módulo profesional 8 (transversal): automatismos eléctricos, neumáticos e hidráulicos**

Contenidos (duración 225 horas)

**a) Automatización. Fundamentos y áreas de aplicación:**

La automatización. Evolución y prospectiva. Áreas de aplicación.

Procesos continuos. Características.

Procesos secuenciales. Características.

Álgebra lógica. Funciones y variables.

Análisis de circuitos lógicos combinacionales y secuenciales.

Determinación de sencillos circuitos lógicos. Simplificación de funciones.

**b) Mando y regulación de motores eléctricos. Maniobras:**

Constitución de los sistemas de mando y regulación. Principios básicos.

Dispositivos de mando y regulación: sensores, reguladores y actuadores.

Elementos de control. Relés y contactores.

Elementos de protección.

Elementos de medida.

Interpretación de esquemas de automatismos eléctricos.

Arranque de máquinas eléctricas: sistemas eléctricos. Automatismos. Sistemas electrónicos. Arrancadores progresivos.

Frenado de máquinas. Tipología y características.

**c) Sistemas neumáticos:**

Simbología gráfica.

Válvulas. Actuadores e indicadores. Tipos, funcionamiento, aplicación y mantenimiento.

Electro-neumática.

Análisis de circuitos.

Configuración de sencillos circuitos de automatismos. Operaciones de montaje, conexionado y pruebas funcionales.



## d) Sistemas hidráulicos:

Simbología gráfica.

Bombas, motores y cilindros hidráulicos. Aplicación y tipos.

Acumuladores hidráulicos.

Válvulas y servoválvulas. Tipos y aplicaciones.

Análisis de circuitos.

Configuración de sencillos circuitos de automatismos.

Operaciones de montaje, conexionado y pruebas funcionales.

## e) El autómatas programable:

Evolución de los sistemas cableados hacia los sistemas programados.

Estructura y características de los autómatas programables.

Entradas y salidas: digitales, analógicas y especiales.

Programación básica de autómatas: lenguajes y procedimientos.

Resolución de automatismos básicos mediante la utilización de autómatas programables.

### Módulo profesional 9 (transversal): seguridad en el montaje y mantenimiento de equipos e instalaciones

Contenidos (duración 65 horas)

## a) Planes y normas de seguridad e higiene:

Política de seguridad en las empresas.

Normativa vigente sobre seguridad e higiene en el sector de montaje y mantenimiento de equipos e instalaciones.

Normas sobre limpieza y orden en el entorno de trabajo y sobre higiene personal.

Documentación sobre los planes de seguridad e higiene.

Responsables de la seguridad e higiene y grupos con tareas específicas en situaciones de emergencia.

## b) Factores y situaciones de riesgo:

Riesgos más comunes en el sector de montaje y mantenimiento de equipos e instalaciones.

Métodos de prevención.

Protecciones en las máquinas e instalaciones.

Sistemas de ventilación y evacuación de residuos.

Medidas de seguridad en producción, preparación de máquinas y mantenimiento.

## c) Medios, equipos y técnicas de seguridad:

Ropas y equipos de protección personal.

Señales y alarmas.

Equipos contra incendios.

Medios asistenciales para abordar curas, primeros auxilios y traslado de accidentados.

Técnicas para la movilización y el traslado de objetos.

## d) Situaciones de emergencia:

Técnicas de evacuación.

Extinción de incendios.

Traslado de accidentados.

## e) Factores. Sistemas de prevención y protección del medio ambiente:

Factores del entorno de trabajo: físicos (ruidos, luz, vibraciones, temperaturas, etc.). Químicos (vapores, humos, partículas en suspensión, etc.).

Factores sobre el medio ambiente: aguas residuales industriales. Vertidos (residuos sólidos y líquidos).

Procedimientos de tratamiento y control de efluentes del proceso.

Normas de evaluación ante situaciones de riesgo ambientales.

Normativa vigente sobre seguridad medioambiental en el sector de tratamientos.

### Módulo profesional 10 (transversal): relaciones en el equipo de trabajo

Contenidos (duración 65 horas)

## a) La comunicación en la empresa:

Comunicación oral de instrucciones para la consecución de unos objetivos.

Tipos de comunicación y etapas de un proceso de comunicación.

Redes, canales y medios de comunicación.

Identificación de las dificultades/barreras en la comunicación.

Utilización de la comunicación expresiva (oratoria, escritura).

Utilización de la comunicación receptiva (escucha, lectura).

Procedimientos para lograr la escucha activa.

Justificación de la comunicación como generadora de comportamientos.

## b) Negociación y solución de problemas:

Concepto, elementos y estrategias de negociación.

Proceso de resolución de problemas.

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

Aplicación de los métodos más usuales para la resolución de problemas y la toma de decisiones en grupo.

## c) Equipos de trabajo:

Visión del individuo como parte del grupo.

Tipos de grupos y de metodologías de trabajo en grupo.

Aplicación de técnicas para la dinamización de grupos.

La reunión como trabajo en grupo. Tipos de reuniones.

Etapas de una reunión.

Identificación de la tipología de participantes en una reunión.

Análisis de los factores que afectan al comportamiento de un grupo.

## d) La motivación:

Definición de la motivación.

Descripción de las principales teorías de la motivación.

Relación entre motivación y frustración.

El concepto de clima laboral.

El clima laboral como resultado de la interacción de la motivación de los trabajadores.

### Módulo profesional 11: formación y orientación laboral

Contenidos (duración 65 horas)

## a) Salud laboral:

Condiciones de trabajo y seguridad. Salud laboral y calidad de vida.

Factores de riesgo: físicos, químicos, biológicos, organizativos. Medidas de prevención y protección.

Casos prácticos.

Prioridades y secuencias de actuación en caso de accidentes.

Aplicación de técnicas de primeros auxilios: consciencia/inconsciencia. Reanimación cardiopulmonar. Traumatismos. Salvamento y transporte de accidentados.

b) Legislación y relaciones laborales:

Derecho laboral: normas fundamentales.

La relación laboral. Modalidades de contratación. Suspensión y extinción.

Seguridad Social y otras prestaciones.

Órganos de representación.

Convenio colectivo. Negociación colectiva.

c) Orientación e inserción socio-laboral:

El mercado laboral. Estructura. Perspectivas del entorno.

El proceso de búsqueda de empleo. Fuentes de información; mecanismos de oferta-demanda y selección.

Iniciativas para el trabajo por cuenta propia. La empresa. Tipos de empresa. Trámites de constitución de pequeñas empresas.

Recursos de auto-orientación. Análisis y evaluación del propio potencial profesional y de los intereses personales. Elaboración de itinerarios formativos profesionalizadores. La toma de decisiones.

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

Contenidos (duración 380 horas)

a) Relaciones en el entorno de trabajo:

Información de la empresa. Áreas funcionales. Organización de la empresa, organigramas, departamentos. Aplicación de los procedimientos establecidos.

Cumplimiento de las normas de la empresa.

Organización del propio trabajo.

Coordinación de las acciones con los miembros del equipo.

Comunicación de resultados.

b) Aplicación de las normas de seguridad e higiene establecidas:

Identificación de riesgos en procesos.

Medios de protección personal. Identificación y utilización.

Protección de equipos, instrumentos y componentes. Procedimientos que se deben aplicar.

Comportamientos preventivos.

Actuación en situaciones de emergencia.

Normativa y reglamentación específica de seguridad e higiene.

c) Instalación del equipo industrial y redes auxiliares de una línea de producción:

Interpretación de la documentación de la instalación. Determinación de las fases de trabajo y operaciones, identificando los medios y recursos necesarios.

Acopio de materiales y herramientas de acuerdo con el plan de montaje.

Realización del montaje de máquinas, participando en el anclado, nivelado, alineado y ajuste de las mismas así como la verificación de que las bancadas, atarjeas, etc., cumplen las especificaciones técnicas.

Realización de las conexiones de las máquinas a las distintas redes (neumáticas, hidráulicas, eléctricas), automatismo y elementos auxiliares de las mismas.

Ajustes y pruebas funcionales de las máquinas y sus instalaciones asociadas, aplicando procedimientos establecidos.

Elaboración de los informes de puesta en marcha en el documento apropiada.

d) Mantenimiento de máquinas y equipos de una línea de producción:

Elaboración de partes de averías. Síntomas y posibles causas.

Diagnóstico e identificación de la avería determinando si la naturaleza de la misma es mecánica, eléctrica y/o de tipo «software». Procedimientos específicos para la detección de dichas averías.

Planes de actuación. Selección de documentación, de útiles, de herramientas e instrumentos de medida y preparación del entorno de trabajo.

Aplicación de los procedimientos operativos para la localización de las causas de la avería.

Realización de las operaciones de desmontaje/montaje y sustitución de elementos, componentes o módulos defectuosos.

Ajustes y pruebas funcionales en la instalación reparada.

Realización de las operaciones reglamentarias de mantenimiento de los equipos, máquinas, utillajes y herramientas, utilizando los medios adecuados.

Elaboración de informes de reparación. Actualización de los históricos de averías de la instalación.

e) Preparación y puesta a punto de las máquinas y equipos de una línea de producción:

Interpretación de fichas técnicas y de producción.

Información técnica del proceso: sistema de fabricación, tipo de proceso, medios de producción, hojas de procesos. Hoja de instrucciones.

Selección de los procedimientos que hay que seguir.

Programación y ajuste de los equipos y máquinas.

Colocación de utillajes y piezas, empleando los sistemas de amarre.

Asignación de parámetros. Regulación.

Realización de la prueba y/o simulación y reajuste de los parámetros.

Colocación o verificación de las protecciones de seguridad personal y de los equipos.

f) Intervención en el seguimiento del control de calidad de un producto y su proceso de fabricación:

Plan de calidad: procedimientos para la recepción de materias primas y para el control del proceso. Toma de muestras. Pautas y puntos de inspección.

Comprobación de la producción asignada a la línea de producción.

Interpretación de las pautas y procesos de control para la verificación de la calidad del producto en curso y final.

Detección de desviaciones en la calidad del producto y la relación con disfunciones en los materiales, equipos y máquinas de producción. Calibración de equipos.

Aplicación de instrucciones de calidad en el proceso de fabricación del producto, realizando los ensayos y mediciones establecidos.

AMFE del producto. AMFE del proceso.

Cumplimentación y tramitación de la información relativa al resultado del trabajo, productividad, consumo, incidencias y de los resultados de control de calidad.

g) Participación en la elaboración o modificación e introducción de programas de control, de máquinas y/o equipos:

Método de programación. Funciones. Asignación de parámetros.

Simulación o comprobación del programa.

Introducción de los programas de control.

Pruebas funcionales. Ajuste y correcciones.

Realización de la primera pieza.