

**19429 REAL DECRETO 1151/1997, de 11 de julio, por el que se establece el currículo del ciclo formativo de grado medio correspondiente al título de Técnico en Montaje y Mantenimiento de Instalaciones de Frío, Climatización y Producción de Calor.**

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 Montaje y Mantenimiento de Instalaciones de Frío, Climatización y Producción de Calor por medio del Real Decreto 2046/1995, 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 prin-

cipal 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 organizarlas 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 Montaje y Mantenimiento de Instalaciones de Frío, Climatización y Producción de Calor se refieren a la ejecución del montaje y del mantenimiento de las instalaciones de fluidos y térmicas, asegurando la calidad y la seguridad de los procesos y de las instalaciones.

El título de Técnico en Montaje y Mantenimiento de Instalaciones de Frío, Climatización y Producción de Calor pretende cubrir las necesidades de formación correspondientes a los niveles de cualificación profesional de los campos de actividad productiva del montaje y mantenimiento de las instalaciones de los edificios (tales como hospitales, superficies comerciales, centros de enseñanza, polideportivos, oficinas, etc.), de las instalaciones para proceso continuo (industria química, refinado de petróleo, industrias lácteas, elaboración de bebidas, papelería, etc.) y de las instalaciones auxiliares a la producción (fabricación electromecánica, textil, artes gráficas, etc.).

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, 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 Montaje y Mantenimiento de Instalaciones de Frío, Climatización y Producción de Calor. A estos efectos, la referencia del sistema productivo se establece en el Real Decreto 2046/1995, 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:

Máquinas y equipos frigoríficos.

Administración, gestión y comercialización en la pequeña empresa.

Electrotecnia.

Técnicas de mecanizado y unión para el montaje y mantenimiento de instalaciones.

Instalaciones eléctricas y automatismos.

Seguridad en el montaje y mantenimiento de equipos e instalaciones.

b) Son módulos profesionales del segundo curso:

Instalaciones frigoríficas.

Instalaciones de climatización y ventilación.

Instalaciones de producción de calor.

Instalaciones de agua y gas.

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: máquinas y equipos frigoríficos

Contenidos (duración 255 horas)

a) Termodinámica:

Calor y frío. Conceptos. Unidades. Transmisión de calor.

Termometría.  
Dilatación.  
Cambios de estado.  
Comportamiento de los gases.  
Calor y trabajo.  
Ciclos termodinámicos.  
Estudio termodinámico de los ciclos frigoríficos. Diagramas.

Higrometría.  
Carta psicrométrica.  
Operaciones de tratamiento de aire.

b) Aparatos de medida:

Instrumentos de medida de variables termodinámicas, hidráulicas y eléctricas y específicas. Tipología, características y aplicación.

Técnicas de medición.  
Aplicaciones específicas. Interpretación de resultados.

c) Interpretación de planos:

Planos de conjuntos de máquinas y equipos.  
Planos de componentes y elementos de máquinas y equipos.

Planos de mantenimiento y reparación.

d) Sistemas frigoríficos:

Variables de funcionamiento.  
Determinación de la potencia del compresor.  
Ciclo sobre el diagrama p-h.

e) Equipos y materiales:

Compresores. Tipos, características y aplicaciones. Partes constituyentes.

Evaporadores. Función. Tipos y características. Parámetros característicos. Alimentación del fluido frigorígeno. Desescarches.

Condensadores. Función. Tipos y características. Partes constituyentes.

Equipos de seguridad y regulación. Tipología y características.

Torres de refrigeración. Tipos y características. Partes constituyentes.

Equipos auxiliares de los sistemas frigoríficos. Accesorios del circuito: separadores de aceite, silenciadores, purgadores, deshidratadores, manguitos, antivibratorios, sistemas de retorno de aceite a los compresores, etc.

Materiales. Tipos y designación comercial. Condiciones de utilización y aplicaciones.

Lubricantes. Aceites. Manipulación.

Fluidos frigorígenos. Manipulación. Recuperación del refrigerante y del aceite.

Mantenimiento y reparación de equipos. Tipología de averías en las máquinas y equipos. Diagnósticos de averías. Procedimientos. Equipos de diagnóstico y su aplicación. Herramientas y utillaje. Técnicas de desmontaje/montaje de conjuntos mecánicos y electromecánicos. Medidas de seguridad. Documentación relativa al mantenimiento y reparación.

## Módulo profesional 2: instalaciones frigoríficas

Contenidos (duración 200 horas)

a) Instalaciones de refrigeración y congelación:

Instalaciones tipo. Clasificación. Configuración de la instalación. Partes y elementos constituyentes. Análisis funcional. Determinación de la potencia frigorífica de la instalación. Selección de máquinas y equipos. Determinación y selección del diámetro de la tubería. Planos de la instalación. Comprobación de los parámetros carac-

terísticos. Ajuste, regulación y puesta en marcha. Explotación, ahorro (eficiencia) energético.

Reglamentos de seguridad en las instalaciones frigoríficas.

b) Cámaras frigoríficas:

Aislamientos. Espesor económico. Técnicas de montaje.

Planos de montaje y detalles constructivos.

Puertas y herrajes.

Construcción de cámaras frigoríficas comerciales.

Construcción de cámaras frigoríficas industriales.

c) Interpretación de planos:

Diagrama de principio y esquemas de la instalación.

Planos de montaje generales y de detalle.

Planos de mantenimiento y reparación.

d) Montaje de instalaciones:

Especificaciones técnicas de montaje.

Procedimientos y operaciones de replanteo de las instalaciones.

Fases de montaje.

Útiles, herramientas y medios empleados en el montaje. Técnicas de utilización.

Montaje de máquinas y equipos. Técnicas y operaciones de ensamblado, asentamiento, alineación, sujeción, etc.

Montaje de cuadros de protección y de automatismos y redes eléctricas.

Montaje de redes de tuberías.

Técnicas y operaciones de montaje.

Aislamientos. Calorifugado.

Calidad en el montaje.

Puesta en servicio. Pruebas y medidas reglamentarias.

Seguridad en las operaciones.

Reglamentos de aplicación.

Manual de instrucciones de uso y mantenimiento.

e) Mantenimiento de instalaciones:

Tipología de las averías.

Diagnóstico y localización de averías. Procedimientos.

Mantenimiento preventivo y correctivo (sistemático, condicional y reglamentario).

Operaciones de mantenimiento. Técnicas y procedimientos. Medios y herramientas.

Seguridad en las operaciones.

## Módulo profesional 3: instalaciones de climatización y ventilación

Contenidos (duración 155 horas)

a) Instalaciones de acondicionamiento de aire:

Instalaciones tipo. Clasificación. Configuración de la instalación. Partes y elementos constituyentes. Análisis funcional. Cálculo de cargas térmicas. Procesos de tratamiento y acondicionamiento del aire. Diagrama psicrométrico. Determinación y selección de elementos. Planos de la instalación. Comprobación de los parámetros característicos. Ajuste, regulación y puesta en marcha.

Equipos. Tipología, características y aplicación.

Reglamentos de instalaciones y de seguridad.

b) Instalaciones de ventilación:

Instalaciones tipo. Clasificación. Configuración de la instalación. Partes y elementos constituyentes. Análisis funcional. Tratamiento del aire. Determinación y selección de elementos. Planos de la instalación. Comprobación de los parámetros característicos. Ajuste, regulación y puesta en marcha.

Equipos. Tipología, características y aplicación.  
Reglamentos de instalaciones y de seguridad.

c) Equipos de medida:

Instrumentos de medida de variables termodinámicas, hidráulicas y eléctricas y específicas. Tipología, características y aplicación.

Técnicas de medición.

Aplicaciones específicas. Interpretación de resultados.

d) Interpretación de planos:

Diagramas de principio y esquemas de la instalación.  
Planos de montaje generales y de detalle.  
Planos de mantenimiento y reparación.

e) Montaje de instalaciones:

Especificaciones técnicas de montaje.

Procedimientos y operaciones de replanteo de las instalaciones.

Fases de montaje.

Útiles, herramientas y medios empleados en el montaje. Técnicas de utilización.

Montaje de máquinas y equipos. Técnicas y operaciones de ensamblado, asentamiento, alineación, sujeción, etc.

Montaje de cuadros de protección y automatismo y redes eléctricas.

Montaje de redes de tuberías y conductos.

Técnicas y operaciones de montaje.

Calidad en el montaje.

Puesta en servicio. Pruebas y medidas reglamentarias.

Seguridad en las operaciones.

Reglamentos de aplicación.

Manual de instrucciones de uso y mantenimiento.

f) Mantenimiento de instalaciones:

Manual de mantenimiento y reparación.

Tipología de las averías.

Diagnóstico y localización de averías. Procedimientos.

Mantenimiento preventivo y correctivo (sistemático, condicional y reglamentario).

Operaciones de mantenimiento. Técnicas y procedimientos. Medios y herramientas.

Seguridad en las operaciones.

#### Módulo profesional 4: instalaciones de producción de calor

Contenidos (duración 130 horas)

a) Equipos de producción de calor:

Quemadores. Combustión. Análisis de humos.

Calderas y hornos. Tipos y características.

Control y regulación.

Contaminación. Tratamiento de las emisiones.

Rendimientos.

Chimeneas.

b) Instalaciones de combustibles:

Instalaciones tipo. Clasificación. Configuración de la instalación. Partes y elementos constituyentes. Análisis funcional. Determinación y selección de elementos. Planos de la instalación. Comprobación de los parámetros característicos. Ajuste, regulación y puesta en marcha.

Trásiego y almacenamiento. Llenado y calibrado.

Equipos. Tipología, características y aplicación.

c) Instalaciones de producción de calor:

Instalaciones tipo. Clasificación. Configuración de la instalación. Partes y elementos constituyentes. Análisis funcional. Determinación y selección de elementos. Pla-

nos de la instalación. Comprobación de los parámetros característicos. Ajuste, regulación y puesta en marcha.

Aprovechamiento energético. Aprovechamiento térmico de la energía solar.

Transporte y emisores del calor. Redes. Tuberías y accesorios. Emisores de calor. Tipología y características. Intercambiadores de calor.

Funcionamiento y regulación. Regulación individual y centralizada. Elementos de regulación. Tipología y características. Rendimiento.

d) Instalaciones de agua caliente sanitaria:

Instalaciones tipo. Clasificación. Configuración de la instalación. Partes y elementos constituyentes. Análisis funcional. Determinación y selección de elementos. Planos de la instalación. Comprobación de los parámetros característicos. Ajuste, regulación y puesta en marcha.

Transporte y almacenamiento.

Funcionamiento y regulación. Sistemas instantáneos. Sistemas de acumulación.

e) Interpretación de planos:

Diagramas de principio y esquemas de la instalación.  
Planos de montaje generales y de detalle.  
Planos de mantenimiento y reparación.

f) Tratamiento del agua:

Propiedades químicas.

Sistemas de tratamiento.

g) Normas y reglamentos.

h) Montaje de instalaciones:

Especificaciones técnicas de montaje.

Procedimientos y operaciones de replanteo de las instalaciones.

Fases de montaje.

Útiles, herramientas y medios empleados en el montaje. Técnicas de utilización.

Montaje de máquinas y equipos. Técnicas y operaciones de ensamblado, asentamiento, alineación, sujeción, etc.

Montaje de cuadros de protección y automatismo y redes eléctricas.

Montaje de redes.

Técnicas y operaciones de montaje.

Calidad en el montaje.

Puesta en servicio. Pruebas y medidas reglamentarias.

Seguridad en las operaciones.

Reglamentos de aplicación.

Manual de instrucciones de uso y mantenimiento.

i) Mantenimiento de instalaciones:

Manual de mantenimiento y reparación.

Tipología de las averías.

Diagnóstico y localización de averías. Procedimientos. Mantenimiento preventivo y correctivo (sistemático, condicional y reglamentario).

Operaciones de mantenimiento. Técnicas y procedimientos. Medios y herramientas.

Seguridad en las operaciones.

#### Módulo profesional 5: instalaciones de agua y gas

Contenidos (duración 110 horas)

a) Instalaciones de agua:

Equipos: bombas, válvulas y elementos de regulación.

Redes. Tendido de tuberías.

Instalaciones tipo. Clasificación. Configuración de la instalación. Partes y elementos constituyentes. Análisis funcional. Determinación y selección de equipos y elemen-

tos. Planos de la instalación. Comprobación de los parámetros característicos. Funcionamiento y control. Ajuste, regulación y puesta en marcha. Reglamentación de aplicación.

**b) Instalaciones de gases combustibles:**

Gases combustibles. Clasificación.

Configuración de las instalaciones de almacenamiento, redes y acometidas de combustibles gaseosos.

Aparatos de utilización del gas (calentadores, calderas, hornos, etc.). Determinación y selección equipos y elementos. Planos de la instalación. Comprobación de los parámetros característicos. Funcionamiento y control. Ajuste, regulación y puesta en marcha.

Seguridad y reglamentación.

**c) Interpretación de planos:**

Diagramas de principio y esquemas de la instalación.

Planos de montaje generales y de detalle.

Planos de mantenimiento y reparación.

**d) Montaje de instalaciones de agua y de gas:**

Especificaciones técnicas de montaje.

Procedimientos y operaciones de replanteo de las instalaciones.

Fases de montaje.

Útiles, herramientas y medios empleados en el montaje. Técnicas de utilización.

Montaje de máquinas y equipos. Técnicas y operaciones de ensamblado, asentamiento, alineación, sujeción, etc.

Montaje de cuadros de protección y automatismo y redes eléctricas.

Montaje de redes.

Técnicas y operaciones de montaje.

Calidad en el montaje.

Puesta en servicio. Pruebas y medidas reglamentarias.

Seguridad en las operaciones.

Reglamentos de aplicación.

Manual de instrucciones de uso y mantenimiento.

**e) Mantenimiento de las instalaciones de agua y de gas:**

Manual de mantenimiento y reparación.

Tipología de las averías.

Diagnóstico y localización de averías. Procedimientos.

Mantenimiento preventivo y correctivo (sistemático, condicional y reglamentario).

Operaciones de mantenimiento. Técnicas y procedimientos. Medios y herramientas.

Seguridad en las operaciones.

**Módulo profesional 6: 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 7 (transversal): electrotecnia**

Contenidos (duración 190 horas)

**a) Conceptos 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 (CC). Leyes y procedimientos de aplicación.

Análisis de circuitos en corriente alterna (CA). 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 CC y en CA monofásica y trifásica. Procedimientos.  
 Instrumentos de medida en electrotecnia. Clase y tipología de los instrumentos.

**Módulo profesional 8 (transversal): técnicas de mecanizado y unión para el montaje y mantenimiento de instalaciones**

Contenidos (duración 225 horas)

## a) Conocimiento de materiales:

Materiales metálicos y sus aleaciones. Clasificación, características y designación.  
 Materiales plásticos y compuestos. Clasificación y propiedades. Sistemas de transformación de los materiales plásticos. Características y designación.  
 Materiales de estanqueidad.  
 Materiales aislantes térmicos. Tipología, características y aplicaciones.  
 Pinturas y barnices. Aplicaciones.  
 Formas comerciales de los materiales empleados en las instalaciones. Nomenclatura y siglas de comercialización. Condiciones de los suministros.  
 Tratamientos térmicos. Modificación de las características mecánicas de los materiales.

## b) Dibujo técnico:

Soportes físicos para el dibujo y formatos. Rotulación normalizada. Escalas de uso en el dibujo industrial y de instalaciones. Sistematización de los procesos de definición y de acotación de la forma.  
 Representación y acotado. Vistas, cortes y secciones para la determinación de piezas. Acotación normalizada de piezas.  
 Simbología y especificaciones técnicas. Indicación de las tolerancias dimensionales y geométricas. Ajustes en los acoplamientos. Designación y representación normalizada de los materiales y elementos en los planos. Formas de mecanizado normalizadas. Representación y designación en los dibujos. Representación de elementos de construcción soldada.  
 Planos de obra civil. Interpretación de alzados, plantas y secciones de edificaciones. Interpretación de planos topográficos y de urbanismo. Interpretación de la documentación técnica de proyectos de obra civil y de urba-

nización (planos, memoria, especificaciones técnicas y mediciones).

Croquizado de máquinas, elementos y redes.

## c) Metrología:

Aparatos de medida directa. Técnicas y procedimientos de medida.  
 Aparatos de medida por comparación. Técnicas y procedimientos de medida.

## d) Procedimientos de trazado de tubos, perfiles y chapas:

Simbología empleada en planos de fabricación.  
 Normas de trazado aplicables.  
 Técnicas operatorias. Equipos y medios empleados.  
 Construcción de plantillas.  
 Aplicaciones de trazado sobre tubos, perfiles y chapas.

## e) Procedimientos de conformado de tubos, perfiles y chapas:

Equipos y medios empleados en las operaciones de conformado.  
 Técnicas operatorias.  
 Realización de operaciones de conformado. Análisis de resultados.  
 Normas de uso y seguridad.

## f) Procedimientos operativos de mecanizado:

Equipos y medios empleados. Descripción. Mantenimiento.  
 Técnicas de mecanizado manual.  
 Técnicas específicas de mecanizado en tubos, perfiles y materiales diversos.  
 Técnicas de roscado.  
 Riesgos. Seguridad de uso y aplicable.

## 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 y corte oxiacetilénicos.  
 Preparación de piezas para soldeo.  
 Normas de uso y seguridad.

## h) Procedimientos operativos de uniones no soldadas:

Equipos y medios utilizados.  
 Uniones desmontables. Campos de aplicación.  
 Uniones fijas. Remachado. Pegado. Campos de aplicación.

**Módulo profesional 9 (transversal): instalaciones eléctricas y automatismos**

Contenidos (duración 130 horas)

## a) Representación gráfica y simbología en las instalaciones eléctricas:

Normas de representación. Simbología normalizada en las instalaciones eléctricas y circuitos electrónicos analógicos.  
 Planos y esquemas eléctricos normalizados.

## b) Instalaciones eléctricas:

Instalaciones eléctricas de BT. Clasificación.  
 Protecciones. Tipos y características. Aplicaciones.

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

Canalizaciones. Tipología y características. Campos de aplicación.

Conductores eléctricos. Clasificación y aplicaciones. Cuadros eléctricos. Tipología y características. Campos de aplicación.

Montaje de instalaciones. Técnicas y procedimientos. Medidas eléctricas en las instalaciones. Normativa y reglamentación electrotécnica.

c) Máquinas eléctricas:

Motores de c.a. y motores de c.c.: puesta en servicio. Sistemas de arranque, inversión y regulación de máquinas eléctricas en servicio. Precauciones.

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.

d) 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.

e) Mando y regulación 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.

Variación de velocidad de máquinas eléctricas de c.c. y c.a.: equipos eléctricos de regulación. Equipos electrónicos de regulación. Frenado de máquinas. Tipología y características.

f) 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.

g) Seguridad en el montaje:

Normas específicas de aplicación.

#### **Módulo profesional 10 (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 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.

Organos 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, productos y/o servicios que presta.

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:

Riesgos en las áreas de montaje y mantenimiento de equipos e instalaciones térmicas y de fluidos de edificio y/o proceso.

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) Montaje de instalaciones térmicas y de fluidos de edificios y/o proceso:

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 equipos, participando en el anclado, nivelado y ajuste de los mismos, así como la verificación de que las bancadas, afajeas, etc., cumplen las especificaciones técnicas.

Participación en las operaciones de montaje de redes (tuberías, conductos, eléctricas), automatismo y elementos auxiliares de las mismas.

Ajustes y pruebas funcionales de los equipos e instalaciones, aplicando procedimientos establecidos.

Intervención en la realización de las pruebas de seguridad y reglamentarias de las instalaciones.

Elaboración para los clientes de las instrucciones de utilización y conservación de las instalaciones.

Elaboración de los informes de puesta en marcha y aceptación de las instalaciones por parte de los clientes.

#### d) Mantenimiento de instalaciones térmicas y de fluidos de edificios y/o proceso:

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

Diagnóstico e identificación de la avería en la instalación. Procedimientos específicos para la detección de dichas averías.

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

Aplicación de los procedimientos operativos para la localización de las causas de averías en la instalación.

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

Elaboración de presupuestos de reparación de averías.

Ajustes y pruebas funcionales en la instalación reparada.

Realización de las operaciones reglamentarias de mantenimiento y comprobación de las instalaciones, utilizando los medios adecuados.

Elaboración de informes de reparación. Facturación de las intervenciones y actualización de los históricos de averías de la instalación.

#### e) Atención al cliente:

Imagen personal y trato de clientes.

Recepción y atención general de clientes. Reclamaciones.

Atención telefónica de clientes.

Asesoría e información técnica y de operación para clientes. Comunicaciones oral y escrita.

## MINISTERIO DE LA PRESIDENCIA

**19430** *CORRECCIÓN de erratas del Real Decreto 1269/1997, de 24 de julio, por el que se regula la organización y funcionamiento del Centro de Estudios Políticos y Constitucionales.*

Advertida errata en el texto del Real Decreto 1269/1997, de 24 de julio, por el que se regula la organización y funcionamiento del Centro de Estudios Políticos y Constitucionales, publicado en el «Boletín Oficial del Estado» número 188, de 7 de agosto, se transcribe a continuación la rectificación oportuna:

En la página 24079, primera columna, artículo 4, apartado 3, d), último párrafo, tercera línea, donde dice: «... y por el Presidente del Consejo se extenderá...», debe decir: «... y por el Presidente del Consejo de Estado se extenderá...».

**19431** *ORDEN de 26 de agosto de 1997 por la que se modifica el anexo II del Real Decreto 569/1990, de 27 de abril, relativo a fijación de contenidos máximos para los residuos de plaguicidas sobre y en los productos alimenticios de origen animal.*

El Real Decreto 569/1990, de 27 de abril, relativo a la fijación de contenidos máximos para los residuos de plaguicidas sobre y en los productos alimenticios de origen animal, modificado por el Real Decreto 246/1995, de 17 de febrero, y que supone la transposición de la Directiva 86/363/CEE, del Consejo, de 24 de julio, y por el Real Decreto 2460/1996, de 2 de diciembre, por el que se incorpora parcialmente al ordenamiento jurídico interno la Directiva 95/39/CE del Consejo, de 17 de julio, relativas a la fijación de contenidos máximos para los residuos de plaguicidas sobre y en los productos alimenticios de origen animal, establece los contenidos máximos para determinados compuestos organoclorados en la carne y sus derivados, así como en la leche y sus derivados.