

## MINISTERIO EDUCACIÓN Y CULTURA.

BOE 6 septiembre 1997, núm. 214/1997 [pág. 26623]

**FORMACIÓN PROFESIONAL ESPECÍFICA. Currículo del ciclo formativo de grado superior correspondiente al título de Técnico superior en Mantenimiento y Montaje de Instalaciones de Edificio y Proceso.**

### *Artículo 1.*

1. El presente Real Decreto determina el currículo para las enseñanzas de formación profesional vinculadas al título de Técnico superior en Mantenimiento y Montaje de Instalaciones de Edificio y Proceso. A estos efectos, la referencia del sistema productivo se establece en el Real Decreto 2044/1995, de 22 de diciembre (RCL 1996\581), 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 de primer curso:

Ejecución de procesos de montaje de instalaciones.

Sistemas automáticos en las instalaciones.

Equipos para instalaciones térmicas y de fluidos.

Representación gráfica en instalaciones.

Planes de seguridad en el mantenimiento y montaje de equipos e instalaciones.

b) Son módulos profesionales del segundo curso:

Procesos y gestión del mantenimiento y montaje de instalaciones.

Mantenimiento de instalaciones térmicas y de fluidos.

Proyectos de modificación de instalaciones térmicas y de fluidos.

Calidad en el mantenimiento y montaje de equipos e instalaciones.

Relaciones en el entorno de trabajo.

Formación y orientación laboral.

Formación en el 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 (RCL 1978\2836 y ApNDL 2875).

### *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».

**ANEXO**

**Módulo profesional 1: procesos y gestión del mantenimiento y montaje de instalaciones**

Contenidos (duración 110 horas)

a) Organización del montaje de instalaciones:

Organigrama de la empresa de instalaciones. Tipos de empresas. Áreas funcionales.

Preparación de los montajes. Tipos de montajes en las instalaciones de edificio, de proceso y auxiliares a la producción. Documentación de partida, técnica y contractual. Logística de recursos y suministros.

Planificación y programación. Relación de tareas. Planificación de cargas.

Determinación de tiempos. Técnicas PERT/CPM. Reglas que lo definen. Su aplicación.

Diagramas de Gantt. Reglas que lo definen. Su aplicación. Especificaciones necesarias para preparar y distribuir trabajos. El plan de montaje. Plan de seguridad.

Documentación para la planificación y programación, el lanzamiento y seguimiento.

Utilización de herramientas informáticas.

b) Procedimientos de montaje:

Especificaciones técnicas de montaje.

Fichas de procedimientos de ejecución del montaje.

c) Estructura del mantenimiento:

Mantenimiento: función, objetivos, tipos.

Empresas de mantenimiento. Organización. Oferta de prestación de servicios.

Industrias con mantenimiento propio. Organización. Recursos propios y ajenos.

Preparación de los trabajos de mantenimiento. Banco de históricos (AMFE).

Determinación del mantenimiento preventivo. Documentación de partida. Elaboración de gamas de mantenimiento y reparación. Determinación de parámetros condicionales (predictivo). Elaboración de gamas de chequeo. Estudio de recambios.

Planificación y programación. Planes de mantenimiento. Programación del

mantenimiento sistemático. Programación del mantenimiento condicional (predictivo).

Plan de seguridad en el mantenimiento.

d) Organización del mantenimiento preventivo:

Previsión de averías, inspecciones y revisiones periódicas.

Organización de las intervenciones.

Preparación del mantenimiento preventivo: recursos humanos y materiales.

Planificación de lanzamiento.

Propuestas de modificación.

e) Gestión económica del mantenimiento:

El coste del mantenimiento integral. Análisis de costos.

Productividad del mantenimiento.

Estudio y criterios de fiabilidad, «mantenibilidad» y disponibilidad de las instalaciones.

Programas informáticos de gestión.

f) Almacén y material de mantenimiento:

Suministros. Homologación de proveedores.

Organización del almacén de mantenimiento.

Gestión de almacenamiento. Catálogo de repuestos. Control de existencias. Control de pedidos.

Gestión de herramientas, utillaje y manutención.

g) Mantenimiento energético y ambiental:

Procesos energéticos en la producción. Control de consumo. Mantenimiento ambiental. Aprovechamiento integral de una instalación.

h) Gestión del mantenimiento asistido por ordenador:

Base de datos. «Software» de mantenimiento correctivo. «Software» de mantenimiento preventivo. Gestión y almacenamiento de compras. Mantenimiento predictivo.

## **Módulo profesional 2: ejecución de procesos de montaje de instalaciones**

Contenidos básicos (duración 255 horas)

a) Materiales para instalaciones:

Propiedades de los materiales. Físicas. Químicas. Mecánicas. Tecnológicas.

Deformaciones de los metales. Oxidación y corrosión.

Productos férricos. Aceros y aleaciones. Clasificación, características y designación.

Productos metálicos no férricos. Aleaciones. Clasificación, características y designación.

Plásticos. Clasificación y propiedades. Sistemas de transformación y aplicaciones.

Materiales aglomerados y compuestos. Clasificación, características y designación.

Cerámicos.

Materiales de estanquidad. Características y aplicaciones.

Materiales aislantes térmicos.

Oxidación y corrosión de los materiales. Procedimientos de protección.

Pinturas y barnices. Aplicaciones.

Aceites y grasas. Aplicaciones.

Formas comerciales de los materiales empleados en las instalaciones. Nomenclatura y siglas de comercialización. Condiciones de los suministros.

b) Técnicas de mecanizado:

Metrología. Errores de medida. Instrumentos de medida. Técnicas de medición.

Trazado. Técnicas y características.

Mecanizados y conformados. Preparación del trabajo. Procedimientos y operaciones de mecanizado. Procedimientos y operaciones de conformado. Manejo y control de máquinas herramientas. Prevención de riesgos.

Máquinas, equipos, útiles y herramientas empleados en las técnicas de mecanizado.

Descripción y aplicaciones en los procesos. Técnicas de manejo.

Control de calidad. Especificaciones para el control de calidad.

c) Técnicas de unión:

Uniones desmontables. Tipología y características. Medios y técnicas empleadas.

Uniones fijas: soldadura blanda, oxiacetilénica y eléctrica en atmósfera natural y atmósfera protegida de forma manual y semiautomática. Deformaciones y tensiones.

Corrección de las deformaciones. Medios y técnicas empleadas.

Uniones fijas, remachadas, pegadas, etc. Tipología y características. Medios y técnicas empleadas.

Control de calidad. Realización de ensayos.

d) Técnicas de montaje de tuberías:

Materiales específicos. Limitaciones de uso.

Procedimiento de replanteo.

Soportes y sujeciones.

Tendido de tuberías. Conducciones «vistas», empotradas y enterradas. Técnicas y medios empleados.

Dilatación de tubos. Compensación de la dilatación. Procedimientos de compensación.

Válvulas. Tipología, características y aplicación. Procedimiento de montaje.  
Montaje de elementos a medida. Técnicas de montaje de sondas, sensores, etc., en máquinas, equipos y redes.  
Aislamiento antivibratorio.  
Aislamiento térmico.  
Máquinas, equipos, útiles, herramientas y medios empleados en las técnicas de montaje de tuberías. Descripción y aplicaciones en los procesos. Técnicas de manejo.  
Pruebas y ensayos de los circuitos.  
Normativa de aplicación específica.  
Control de calidad en el montaje.  
e) Técnicas de montaje de los conductos:  
Materiales específicos.  
Procedimiento de replanteo.  
Construcción de los conductos. Desarrollos geométricos aplicados. Tipos de acoplamientos. Transformaciones. Curvas y derivaciones.  
Reguladores de caudal.  
Distribuidores de aire: rejillas y difusores.  
Montaje de elementos de medida. Técnicas de montaje.  
Aislamiento de los conductos.  
Máquinas, equipos, útiles, herramientas y medios empleados en las técnicas de montaje de conductos. Descripción y aplicaciones en los procesos. Técnicas de manejo.  
Control de calidad en el montaje.  
f) Técnicas de montaje electromecánico de máquinas y equipos en las instalaciones térmicas y de fluidos:  
Procedimientos de replanteo de las instalaciones.  
Cimentaciones y bancadas de máquinas y equipos. Tipos y características.  
Aislamientos antivibratorios de las máquinas y en las acometidas.  
Movimientos verticales y horizontales de máquinas y equipos.  
Alineación, nivelación y fijación de las máquinas.  
Técnicas de ensamblado, acoplamiento entre máquinas y redes.  
Montaje y construcción de cuadros e instalaciones eléctricas.  
Máquinas, equipos, útiles, herramientas y medios empleados en las técnicas de montaje electromecánicas. Descripción y aplicaciones en los procesos. Técnicas de manejo.  
Pruebas y puesta en marcha de las instalaciones.  
Instrucciones técnicas de los reglamentos de aplicación.  
Normativas de seguridad en las instalaciones.  
Control de calidad en el montaje.  
g) Técnicas de medidas:  
Medidas de las variables térmicas y de fluidos en las instalaciones.  
Medidas eléctricas específicas en las instalaciones.

**Módulo profesional 3: mantenimiento de instalaciones térmicas y de fluidos**  
Contenidos básicos (duración 175 horas)

a) Tipología de las averías en los sistemas de instalaciones:  
Averías en el equipo electromecánico. Causas. Diagnóstico: procedimientos y medios.  
Averías en el equipo eléctrico/electrónico. Causas. Diagnóstico: procedimientos y medios.  
Averías en los equipos automáticos y de control. Causas. Diagnóstico: procedimientos y medios.

Averías funcionales de las instalaciones térmicas y de fluidos. Causas. Relación de las disfunciones entre los sistemas.

Diagnóstico de averías en las instalaciones térmicas y de fluidos. Procedimientos.

Diagnóstico en servicio y en fuera de servicio. Detección por sistema automatizado.

Corrección de la avería funcional de las instalaciones térmicas y de fluidos. Técnicas y procedimientos. Medios.

Reparación de elementos y equipos de las instalaciones. Técnicas y procedimientos. Medios.

Regulación y puesta a punto de la instalación.

b) Mantenimiento preventivo de las instalaciones:

Operaciones en el equipo electromecánico.

Operaciones en las redes de tuberías y conductos.

Mantenimiento preventivo reglamentario.

c) Seguridad en las operaciones:

Seguridad en la explotación de las instalaciones.

Seguridad en el mantenimiento.

d) Explotación energética de las instalaciones:

Ajuste, regulación y puesta en marcha de las instalaciones.

Control de la eficiencia energética de los sistemas.

e) Reglamentos de instalaciones:

Realización de las pruebas de seguridad y medida reglamentarias.

#### **Módulo profesional 4: proyectos de modificación de instalaciones térmicas y de fluidos**

Contenidos básicos (duración 155 horas)

a) Proyectos en instalaciones:

Fuentes de información y consulta.

Valoración de alternativas.

Componentes de un proyecto. Descripción y análisis: datos que intervienen. Normas exigidas. Especificaciones requeridas. Memoria descriptiva y justificativa. Pliego de condiciones. Presupuestos. Planos. Características que identifican a éstos.

b) Desarrollo de proyectos de modificación de instalaciones térmicas y de fluidos en edificios:

A partir de una propuesta argumentada de modificación/ampliación de una instalación compleja (por ejemplo de climatización, etc.), o de un grupo de ellas (agua sanitaria, contraincendios, calefacción, etc.), pertenecientes a un gran edificio (hospital, hotel, industria, etc.), realizar:

La configuración de las partes afectadas de los diferentes sistemas de las instalaciones.

El cálculo de dimensiones y la selección de las máquinas, equipos, redes y conductos de los diferentes sistemas.

Los planos actualizados de los diagramas de principio de funcionamiento.

Los planos actualizados de los esquemas eléctricos, de automatización y de regulación.

Los planos de implantación de máquinas, equipos y redes.

Los planos de obra civil.

Los planos de detalles constructivos.

Los planos de montaje de los equipos y circuitos de los sistemas eléctricos, hidráulicos y neumáticos.

Unidades de obra y mediciones.

Especificaciones técnicas de montaje.

Las instrucciones de uso y mantenimiento de las instalaciones.

c) Desarrollo de proyectos de modificación de instalaciones térmicas y de fluidos de proceso o auxiliares a la producción:

A partir de una propuesta argumentada de modificación/ampliación de una instalación de proceso, o de un grupo de ellas auxiliares a la producción (agua refrigeración, aire comprimido, gases, aspiraciones, fluido térmico, etc.), realizar:

La configuración de las partes afectadas de los diferentes sistemas de las instalaciones.

El cálculo de dimensiones y la selección de las máquinas, equipos, redes y conductos de los diferentes sistemas.

Los planos actualizados de los diagramas de principio de funcionamiento.

Los planos actualizados de los esquemas eléctricos, de automatización y de regulación.

Los planos de implantación de máquinas, equipos y redes.

Los planos de obra civil.

Los planos de detalles constructivos.

Los planos de montaje de los equipos y circuitos de los sistemas eléctricos, hidráulicos y neumáticos.

Unidades de obra y mediciones.

Especificaciones técnicas de montaje.

Las instrucciones de uso y mantenimiento de las instalaciones.

### **Módulo profesional 5 (transversal): sistemas automáticos en las instalaciones**

Contenidos (duración 190 horas)

a) Automatización. Sistemas cableados y sistemas programados:

Procesos y sistemas de mando automático. Tipología y características.

Cadena de mando y regulación. Estructura y características.

Tipos de energía para el mando.

Sistemas de control cableados. Tecnologías y medios utilizados. Elementos y dispositivos.

Sistemas de control programados. Tecnologías y medios utilizados. Elementos y dispositivos.

Métodos para la descripción del funcionamiento de un sistema automático:

especificaciones de un sistema automático. Cuaderno de cargas. Diagrama de

funcionamiento: diagramas de movimiento (espacio-fase, espacio-tiempo, espacio-fase-tiempo) y diagramas de mando. Diagramas de flujo. Diagrama funcional: GRAFCET.

Simbología y representación gráfica. Esquemas.

b) Sistemas neumáticos:

Fundamentos de la neumática. Principios, leyes básicas y propiedades de los gases.

Generación y alimentación de aire comprimido.

Instalaciones neumáticas. Conducción y distribución de aire. Equipos, elementos y dispositivos. Tipología, funciones y características.

Elementos emisores de señales, de maniobra, de procesado y tratamiento de señales y de actuación neumáticos.

Electro-neumática. Elementos y dispositivos. Funciones y características.

Simbología y representación gráfica. Esquemas.

Configuración de sistemas.

c) Sistemas hidráulicos:

Fundamentos de hidráulica. Principios, leyes básicas y propiedades de los líquidos.

Bombas, motores y cilindros hidráulicos. Fundamentos, aplicación, tipos y mantenimiento.

Instalaciones hidráulicas, conducción y distribución de líquidos. Equipos, elementos y dispositivos. Tipología, funciones y características.

Acumuladores hidráulicos.

Elementos emisores de señales de maniobra, de procesado y tratamiento de señales y de actuación hidráulica.

Simbología y representación gráfica. Esquemas.

Configuración de sistemas.

d) Sistemas de regulación y control:

Tipos de control (lazo abierto y cerrado).

Elementos de los sistemas controlados. Reguladores. Tipología y características funcionales.

Función de transferencia. Estabilidad.

Modos de control (P, PI, PID).

e) Autómatas programables:

El autómata programable como elemento de control en los sistemas automáticos.

Funciones. Características.

Estructura funcional de un autómata.

Entradas y salidas: Digitales, analógicas y especiales.

Programación de autómatas: lenguaje literal, de contactos, GRAFCET y otros.

La comunicación del autómata con su entorno. Procedimientos.

El autómata en el control electro-fluídico.

Simbología y representación gráfica. Esquema.

f) Procedimientos en los sistemas de control automático:

Medidas en los sistemas automáticos. Instrumentos y procedimientos.

Análisis funcional de sistemas automáticos cableados.

Análisis funcional de sistemas automáticos programados.

Diseño de sistemas de control automático. Elaboración de especificaciones y cuadernos de carga. Cálculos. Selección de tecnologías, equipos y dispositivos.

Representación gráfica de sistemas de control automático en distintas tecnologías.

Normativa y reglamentación.

Técnicas de programación para autómatas programables.

Resolución de automatismos mediante la utilización de autómatas programables y automatismos discretos de distintas tecnologías.

Análisis de disfunciones y diagnóstico de averías en sistemas automáticos.

Mantenimiento de equipos e instalaciones.

### **Módulo profesional 6 (transversal): equipos para instalaciones térmicas y de fluidos**

Contenidos básicos (duración 260 horas)

a) Termotecnia:

Termometría. Dilatación.

Calor. Calorímetros. Combustión.

Transmisión de calor. Conducción. Convección. Radiación. Aplicaciones.

Resistencia térmica. Aplicaciones.

Materiales aislantes. Tipos y características.

Cálculo de cargas térmicas.

Estudio termodinámico de los ciclos frigoríficos. Ciclos termodinámicos. Diagramas.

Fluidos frigoríficos. Tipos y características. Aplicaciones y tendencias.

Hidrometría. Diagramas. Análisis de los ciclos de tratamiento del aire húmedo.

b) Mecánica de fluidos:

Propiedades de los fluidos.

Circulación de fluidos por conductos y tuberías.

Pérdidas de carga.

Medidas de presión, velocidad y caudal en los fluidos.

Cálculo de redes de tuberías de agua fría y caliente.

Cálculo de tuberías de refrigerante.

Cálculo de redes de tuberías de instalaciones receptoras de gas.

Cálculo de redes de conductos. Velocidades y pérdida de carga.

c) Máquinas hidráulicas y equipos para instalaciones:

Bombas. Tipos y características. Selección.

Ventiladores. Tipos y características. Selección.

Válvulas manuales y automáticas. Tipología y características. Aplicaciones. Selección.

Equipos auxiliares para instalaciones. Tipología y características. Aplicaciones.

Selección.

Montaje y mantenimiento de las máquinas y equipos hidráulicos.

d) Acústica:

Ruidos y vibraciones.

Amortiguación.

Medidas y controles acústicos.

e) Equipos para instalaciones de calefacción y ACS y vapor:

Calderas. Tipos y características. Sistemas de seguridad y protección.

Quemadores. Función, elementos, tipos y características. Control y regulación.

Elección.

Rendimiento de las calderas.

Chimeneas y contaminación.

Hornos y secadores. Tipos y características. Aplicación.

Humidificadores. Tipos y características. Aplicación.

Intercambiadores de calor, condensadores, evaporadores y acumuladores.

Características. Tipos. Campos de aplicación.

Depósitos de combustibles.

Dispositivos de regulación y seguridad de GLPs.

Transporte y distribución del calor. Redes. Elementos. Línea de condensados.

Emisores de calor. Tipos y características.

Válvulas. Tipología y características.

Colectores térmicos de energía solar. Tipos y características. Aplicaciones.

f) Equipos para instalaciones frigoríficas:

Compresores. Tipos, características y aplicaciones.

Condensadores. Tipos y características. Cálculo y selección.

Evaporadores. Tipos y características. Cálculo y selección.

Accesorios del circuito: separadores de aceite, silenciadores, purgadores, deshidratadores, manguitos antivibratorios, sistemas de retorno de aceite a los compresores, etcétera.

Aparatos de regulación y seguridad. Tipología y características.

Lubrificantes. Características. El aceite y los fluidos refrigerantes.

g) Equipos para acondicionamiento de aire:

Climatizadores. Características. Elementos de control, regulación y seguridad.

Mantenimiento y averías.

Ventilo-convectores. Características. Tipos. Sistemas de instalación (tres tubos y cuatro tubos). Mantenimiento y averías.

Grupos autónomos de acondicionamiento de aire. Características. Tipos. Sistemas de seguridad, regulación y control.

Sistemas «separados» y centrales de tratamiento de aire unizona y multizona. Tipos y características. Sistemas de regulación.

Distribución del aire en los locales. Rejillas y difusores. Tipos y características.

Selección.



Bombas de calor. Aire-aire. Agua-aire. Agua-agua.  
Sistemas y máquinas de absorción.

Ahorro energético.

h) Máquinas eléctricas. Maniobra y puesta en servicio:

Características eléctricas y mecánicas y conexionado de las máquinas eléctricas de c.c. y de c.a. monofásicas y trifásicas utilizadas en las instalaciones de fluidos.

Alimentación, protecciones, puesta en servicio, sistemas de arranque de los motores.

Inversión del sentido de giro.

Equipos y cuadros de control de máquinas eléctricas de c.c. y de c.a. Elementos de protección, mando, medida, maniobra y control.

Regulación electrónica de la velocidad de los motores de c.c. y c.a.

Documentación técnica. Simbología e interpretación de planos y esquemas.

i) Elementos estructurales:

Soportes.

Bancadas.

Anclajes.

j) Instalaciones tipo:

Instalaciones electromecánicas de edificio, de proceso y auxiliares a la producción.

Sistemas integrantes. Análisis funcional. Partes y elementos constituyentes de los sistemas. Configuración de la instalación. Ajuste, regulación y puesta en marcha.

Explotación y mantenimiento de los equipos e instalaciones.

Reglamentación y normativa.

### **Módulo profesional 7 (transversal): representación gráfica en instalaciones**

Contenidos básicos (duración 190 horas)

a) Introducción al dibujo industrial:

Soportes físicos para el dibujo y formatos.

Rotulación normalizada.

Vistas normalizadas.

Escalas de uso en el dibujo industrial.

Acotación normalizada.

Sistematización de los procesos de definición y de acotación de la forma.

b) Dibujo técnico mecánico:

Vistas, cortes y secciones para la determinación de piezas.

Acotación de piezas.

Indicación de las tolerancias dimensionales y geométricas y del estado superficial de las piezas. Ajustes en los acoplamientos de piezas.

Designación normalizada de los materiales en los planos.

Representación y designación de los elementos comerciales en los planos.

Representaciones normalizadas de órganos de máquinas: elementos de unión y sujeción. Muelles. Árboles y ejes. Engranajes. Rodamientos. Levas. Acoplamientos. Frenos.

Formas de mecanizado normalizadas. Representación y designación en los dibujos.

Representación de elementos de construcción soldada.

Planos de conjunto de máquinas. Lista de despiece. Ordenación y numeración de planos.

c) Dibujo técnico de obra civil:

Alzados, plantas y secciones de edificaciones. Representaciones normalizadas y convencionales. Escalas de representación. Interpretación y realización de planos generales y de detalle.

Elementos estructurales de las edificaciones: interpretación de planos de conjunto y de detalle de estructuras metálicas y de hormigón armado. Realización de planos de detalle.

Elementos constructivos de las edificaciones. Interpretación y realización de planos de detalle.

Interpretación de planos topográficos y de urbanismo. Realización de planos de redes para instalaciones.

Interpretación de la documentación técnica de proyectos de obra civil y de urbanización (planos, memoria, especificaciones técnicas y mediciones).

d) Planos de conjuntos y esquemas de instalaciones:

Planos de implantación de máquinas y equipos.

Planos de conjunto de instalaciones. Simbología normalizada y convencionalismos de representación de instalaciones. Diagramas de flujo y esquemas de instalaciones.

e) Diseño asistido por ordenador:

Equipos para C.A.D.

Programa C.A.D. Introducción: órdenes de ayuda. Ordenes de dibujo de entidades.

Ordenes de edición y consulta. Controles de pantalla. Introducción al concepto de capa de dibujo. Ayudas al dibujo. Bloques. Acotaciones. Sombreados y rayados. Ordenes especiales 3D. Trazado en papel por impresora gráfica o «plotter».

Programa C.A.D. Procedimientos: dibujo de definición de instalaciones, estrategia y uso de diferentes herramientas de trabajo. Planteamiento básico de un proyecto, unidades, capas y bloques. Digitalización de un plano preexistente. Planteamiento de trabajo en 3D. Obtención de la tercera dimensión.

### **Módulo profesional 8 (transversal): calidad en el mantenimiento y montaje de equipos e instalaciones**

Contenidos básicos (duración 90 horas)

a) Calidad y productividad:

Conceptos fundamentales. Calidad de diseño y de conformidad. Fiabilidad.

Sistema de calidad.

b) Política industrial sobre calidad:

Soporte básico y agentes asociados al perfeccionamiento de la infraestructura de calidad. Normalización. Certificación. Ensayos. Calificación. Inspección.

Plan Nacional de Calidad Industrial vigente.

c) Gestión de la calidad:

La calidad en la ejecución del mantenimiento y montaje de equipos e instalaciones.

Planificación y organización. Criterios que deben adoptarse para garantizar la calidad en la ejecución del mantenimiento y montaje de los equipos e instalaciones.

Control de calidad. Fases y procedimientos. Recursos.

Proceso de control de la calidad. Calidad de proveedores. Recepción. Calidad del proceso. Calidad en el cliente y en el servicio.

Aspectos económicos de la calidad. Costos de la calidad y de la no calidad. Técnicas de valoración.

Sistemas de aseguramiento de calidad. Manual de calidad, aspectos que lo componen (UNE66.900, ISO9000).

Técnicas de motivación y formación para la mejora de la calidad. Círculos de calidad.

Fiabilidad y mantenibilidad. Fundamentos y parámetros utilizados para su valoración.

Auditorías internas del producto y proceso.

Herramientas informáticas para la aplicación y seguimiento de un plan de calidad.

d) Fundamentos de metrología:

Concepto y proceso de medida. Patrones.

Calibración y trazabilidad. Errores de medida. Incertidumbre de la medida. Plan de calibración. Documentación, normas y técnicas de calibración.

Tolerancias dimensionales y geométricas. Instrumentación y equipos. Técnicas y procedimientos.

e) Técnicas estadísticas de control de calidad:

Fundamentos de estadística y probabilidad. Distribución normal de frecuencias. Otras distribuciones probabilísticas.

Control por variables y por atributos. Gráficos de control por variables y atributos.

Capacidad de proceso y de máquina. Técnicas de cálculo. Índices que los valoran.

Variabilidad de procesos.

Planes de muestreo. Curvas características y tipos de muestreo (UNE 66.020). Control secuencial y control continuo.

Análisis de regresión. Correlación y de la varianza (ANOVA).

Aplicación de la informática al control del proceso.

f) Herramientas de la calidad aplicadas a la mejora de la calidad:

Toma de datos, recopilación, ponderación, presentación numérica y gráfica de datos, histogramas.

Diagramas de evolución o gestión, de Pareto, de afinidad, causa efecto, correlación, dispersión o distribución.

Matrices de prioridades, de criterios, de análisis.

Análisis de modos de fallo y efectos (AMFE).

Sistema histórico de mantenimiento (SHM).

g) Documentación de la calidad:

Estructura y contenidos que deben cumplir las pautas de control.

Informes y partes de control, normas a considerar en su elaboración y presentación.

Organización, gestión y actualización de la documentación generada.

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

Contenidos básicos (duración 65 horas)

a) Planes y normas de seguridad e higiene:

Política de seguridad en las empresas. El plan de seguridad en la ejecución.

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

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

Comunicación oral de instrucciones para la consecución de unos objetivos.

Criterios que deben adoptarse para garantizar la seguridad en la ejecución.

Documentación sobre los planes de seguridad e higiene. Fases y procedimientos.

Recursos.

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

Costes de la seguridad.

Normas de precaución y seguridad en el manejo de materiales.

b) Factores y situaciones de riesgo:

Riesgos más comunes en el sector de mantenimiento y montaje 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.

Proceso para la resolución de problemas.

d) Situaciones de emergencia:

Técnicas de evacuación.

Extinción de incendios.

Traslado de accidentados.

Valoración de daños.

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.

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

Contenidos (duración 65 horas)

a) La comunicación en la empresa:

Producción de documentos en los cuales se contengan las tareas asignadas a los miembros de un equipo.

Comunicación oral de instrucciones para la consecución de unos objetivos.

Tipos de comunicación: oral/escrita. Formal/informal.

Ascendente/descendente/horizontal.

Etapas de un proceso de comunicación: emisores, transmisores. Canales, mensajes.

Receptores, decodificadores. Feedback.

Redes de comunicación, canales y medios.

Dificultades/barreras en la comunicación. El arco de distorsión. Los filtros. Las personas. El código de racionalidad.

Recursos para manipular los datos de la percepción. Estereotipos. Efecto halo.

Proyección. Expectativas. Percepción selectiva. Defensa perceptiva.

La comunicación generadora de comportamientos.

Comunicación como fuente de crecimiento.

El control de la información. La información como función de dirección.

b) Negociación:

Concepto y elementos.

Estrategias de negociación.

Estilos de influencia.

c) Solución de problemas y toma de decisiones:

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

Proceso para la resolución de problemas. Enunciado. Especificación. Diferencias.

Cambios. Hipótesis, posibles causas. Causa más probable.

Factores que influyen en una decisión. La dificultad del tema. Las actitudes de las personas que intervienen en la decisión.

Métodos más usuales para la toma de decisiones en grupo. Consenso. Mayoría.

Fases en la toma de decisiones. Enunciado. Objetivos, clasificación. Búsqueda de alternativas, evaluación. Elección tentativa. Consecuencias adversas, riesgos.

Probabilidad, gravedad. Elección final.

d) Estilos de mando:

Dirección y/o liderazgo. Definición. Papel del mando.

Estilos de dirección. Laissez-faire. Paternalista. Burocrático. Autocrático. Democrático.

Teorías, enfoques del liderazgo. Teoría del «gran hombre». Teoría de los rasgos.

Enfoque situacional. Enfoque funcional. Enfoque empírico.

La teoría del liderazgo situacional de Paul Hersay.

e) Conducción/dirección de equipos de trabajo:

Aplicación de las técnicas de dinamización y dirección de grupos.

Etapas de una reunión.

Tipos de reuniones.

Técnicas de dinámica y dirección de grupos.

Tipología de los participantes.

Preparación de la reunión.

Desarrollo de la reunión.

Los problemas de las reuniones.

f) La motivación en el entorno laboral:

Definición de la motivación.

Principales teorías de motivación. McGregor. Maslow. Stogdell. Herzberg. McClelland.

Teoría de la equidad.

Diagnóstico de factores motivacionales. Motivo de logro. Locus control.

### **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. El medio ambiente y su conservación.

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

Técnicas aplicadas de la organización «segura» del trabajo.

Técnicas generales de prevención/protección. Análisis, evaluación y propuesta de actuaciones.

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, salarios e incentivos. Suspensión y extinción del contrato.

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, procedimientos y técnicas.

Iniciativas para el trabajo por cuenta propia. Trámites y recursos de constitución de pequeñas empresas.

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

d) Principios de economía:

Variables macroeconómicas. Indicadores socioeconómicos. Sus interrelaciones.

Economía de mercado: oferta y demanda. Mercados competitivos.

Relaciones socioeconómicas internacionales: UE.

e) Economía y organización de la empresa:

Actividad económica de la empresa: criterios de clasificación.

La empresa: tipos de modelos organizativos. Áreas funcionales. Organigramas.

Funcionamiento económico de la empresa: patrimonio de la empresa. Obtención de recursos: financiación propia, financiación ajena. Interpretación de estados de cuentas anuales. Costes fijos y variables.

### **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 construcción y mantenimiento de instalaciones térmicas y de fluidos en edificios y 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) 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.