

## ANEXO V B)

## Correspondencia de los módulos profesionales con las unidades de competencia para su acreditación

Módulos profesionales superados	Unidades de competencia acreditables
0121. Equipos e instalaciones térmicas. 0124. Energías renovables y eficiencia energética. 0125. Configuración de instalaciones de climatización, calefacción y ACS.	UC1160_3: Determinar las características de instalaciones caloríficas. UC1164_3: Determinar las características de instalaciones de climatización. UC1165_3: Determinar las características de instalaciones de ventilación-extracción.
0126. Configuración de instalaciones frigoríficas.	UC1167_3: Determinar las características de instalaciones frigoríficas.
0127. Configuración de instalaciones de fluidos.	UC1278_3: Determinar las características de las redes y sistemas de distribución de fluidos.
0120. Sistemas eléctricos y automáticos.	UC1161_3: Determinar las características de instalaciones eléctricas auxiliares de instalaciones térmicas. UC1279_3: Determinar las características de instalaciones eléctricas auxiliares de redes y sistemas de distribución de fluidos.
0123. Representación gráfica de instalaciones.	UC1162_3: Desarrollar planos de instalaciones térmicas. UC1280_3: Desarrollar planos de redes y sistemas de distribución de fluidos.
0128. Planificación del montaje de instalaciones.	UC1163_3: Planificar y especificar el montaje, pruebas y protocolos de instalaciones caloríficas. UC1166_3: Planificar y especificar el montaje, pruebas y protocolos de instalaciones de climatización y ventilación-extracción. UC1168_3: Planificar y especificar el montaje, pruebas y protocolos de las instalaciones frigoríficas. UC1281_3: Planificar y especificar el montaje, pruebas y protocolos de redes y sistemas de distribución de fluidos.

**4142** REAL DECRETO 220/2008, de 15 de febrero, por el que se establece el título de Técnico Superior en Mantenimiento de Instalaciones Térmicas y de Fluidos y se fijan sus enseñanzas mínimas.

La Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, dispone en el artículo 39.6 que el Gobierno, previa consulta a las Comunidades Autónomas, establecerá las titulaciones correspondientes a los estudios de formación profesional, así como los aspectos básicos del currículo de cada una de ellas.

La Ley Orgánica 5/2002, de 19 de junio, de las Cualificaciones y de la Formación Profesional, establece en el artículo 10.1 que la Administración General del Estado, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 149.1.30.<sup>a</sup> y 7.<sup>a</sup> de la Constitución y previa consulta al Consejo General de la Formación Profesional, determinará los títulos y los certificados de profesionalidad, que constituirán las ofertas de formación profesional referidas al Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales.

El Real Decreto 1538/2006, de 15 de diciembre, ha establecido la ordenación general de la formación profesional del sistema educativo y, define en el artículo 6 la estructura de los títulos de formación profesional tomando como base el Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales, las directrices fijadas por la Unión Europea y otros aspectos de interés social.

Por otra parte, del mismo modo, concreta en el artículo 7 el perfil profesional de dichos títulos, que incluirá la competencia general, las competencias profesionales, personales y sociales, las cualificaciones y, en su caso, las unidades de competencia del Catálogo Nacional de

Cualificaciones Profesionales incluidas en los títulos, de modo que cada título incorporará, al menos, una cualificación profesional completa, con el fin de lograr que, en efecto, los títulos de formación profesional respondan a las necesidades demandadas por el sistema productivo y a los valores personales y sociales para ejercer una ciudadanía democrática.

Este marco normativo hace necesario que ahora el Gobierno, previa consulta a las comunidades autónomas, establezca cada uno de los títulos que formarán el Catálogo de títulos de la formación profesional del sistema educativo, sus enseñanzas mínimas y aquellos otros aspectos de la ordenación académica que, sin perjuicio de las competencias atribuidas a las Administraciones educativas en esta materia, constituyan los aspectos básicos del currículo que aseguren una formación común y garanticen la validez de los títulos, en cumplimiento con lo dispuesto en el artículo 6.2 de la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación.

A estos efectos, procede determinar para cada título su identificación, su perfil profesional, el entorno profesional, la prospectiva del título en el sector o sectores, las enseñanzas del ciclo formativo, la correspondencia de los módulos profesionales con las unidades de competencia para su acreditación, convalidación o exención, los parámetros básicos de contexto formativo para cada módulo profesional: espacios, equipamientos necesarios, las titulaciones y especialidades del profesorado y sus equivalencias a efectos de docencia, previa consulta a las Comunidades Autónomas, según lo previsto en el artículo 95 de la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación.

Asimismo, en cada título también se determinarán los accesos a otros estudios y, en su caso, las modalidades y materias de bachillerato que facilitan la conexión con el

ciclo formativo de grado superior, las convalidaciones, exenciones y equivalencias y la información sobre los requisitos necesarios según la legislación vigente para el ejercicio profesional cuando proceda.

Con el fin de facilitar el reconocimiento de créditos entre los títulos de técnico superior y las enseñanzas conducentes a títulos universitarios y viceversa, en los ciclos formativos de grado superior se establecerá la equivalencia de cada módulo profesional con créditos europeos, ECTS, tal y como se definen en el Real Decreto 1125/2003, de 5 de septiembre, por el que se establece el sistema europeo de créditos y el sistema de calificaciones en las titulaciones universitarias de carácter oficial y validez en todo el territorio nacional.

Así, el presente real decreto conforme a lo previsto en el Real Decreto 1538/2006, de 15 de diciembre, establece y regula, en los aspectos y elementos básicos antes indicados, el título de formación profesional del sistema educativo de Técnico Superior en Mantenimiento de Instalaciones Térmicas y de Fluidos.

En el proceso de elaboración de este real decreto han sido consultadas las comunidades autónomas y han emitido informe el Consejo General de la Formación Profesional, el Consejo Escolar del Estado y el Ministerio de Administraciones Públicas.

En su virtud, a propuesta de la Ministra de Educación y Ciencia y previa deliberación del Consejo de Ministros en su reunión del día 15 de febrero de 2008,

## DISPONGO:

### CAPÍTULO I

#### Disposiciones generales

##### Artículo 1. Objeto.

1. El presente real decreto tiene por objeto el establecimiento del título de Técnico Superior en Mantenimiento de Instalaciones Térmicas y de Fluidos, con carácter oficial y validez en todo el territorio nacional, así como de sus correspondientes enseñanzas mínimas.

2. Lo dispuesto en este real decreto sustituye a la regulación del título de Técnico Superior en Mantenimiento y Montaje de Instalaciones de Edificio y Proceso, contenida en el Real Decreto 2044/1995, de 22 de diciembre.

### CAPÍTULO II

#### Identificación del título, perfil profesional, entorno profesional y prospectiva del título en el sector o sectores

##### Artículo 2. Identificación.

El título de Técnico Superior en Mantenimiento de Instalaciones Térmicas y de Fluidos queda identificado por los siguientes elementos:

Denominación: Mantenimiento de Instalaciones Térmicas y de Fluidos.

Nivel: Formación Profesional de Grado Superior.

Duración: 2000 horas.

Familia Profesional: Instalación y Mantenimiento.

Referente europeo: CINE-5b (Clasificación Internacional Normalizada de la Educación).

##### Artículo 3. Perfil profesional del título.

El perfil profesional del título de Técnico Superior en Mantenimiento de Instalaciones Térmicas y de Fluidos queda determinado por su competencia general, sus competencias profesionales, personales y sociales, y por

la relación de cualificaciones del Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales incluidas en el título.

##### Artículo 4. Competencia general.

La competencia general de este título consiste en planificar, gestionar, y supervisar el montaje y el mantenimiento de las instalaciones térmicas y de fluidos, en edificios y procesos industriales, de acuerdo con los reglamentos y normas establecidas, siguiendo los protocolos de calidad, de seguridad y de prevención de riesgos laborales y respeto ambiental.

##### Artículo 5. Competencias profesionales, personales y sociales.

Las competencias profesionales, personales y sociales de este título son las que se relacionan a continuación:

- a) Obtener los datos necesarios para programar el montaje y el mantenimiento de las instalaciones.
- b) Configurar las instalaciones que no requieren proyecto para seleccionar los equipos y elementos que las componen.
- c) Calcular costes de mano de obra, equipos y elementos para elaborar el presupuesto de montaje o de mantenimiento.
- d) Gestionar los recursos humanos y materiales para desarrollar los procesos de montaje y mantenimiento.
- e) Planificar los procesos de montaje y mantenimiento a partir de la documentación técnica o de las características de la obra.
- f) Supervisar o ejecutar los procesos de montaje y mantenimiento de equipos, máquinas e instalaciones controlando los tiempos y la calidad de los resultados.
- g) Diagnosticar y localizar averías o disfunciones a partir de los síntomas del equipo o instalación y del histórico.
- h) Elaborar los programas de mantenimiento y los procesos operacionales de intervención.
- i) Establecer los niveles de repuestos mínimos para el mantenimiento de las instalaciones.
- j) Controlar los parámetros de funcionamiento de la instalación programando sistemas automáticos de regulación y control.
- k) Poner en marcha la instalación (midiendo parámetros, realizando pruebas y ajustes, entre otros) para asegurar la adecuación a las especificaciones.
- l) Supervisar y aplicar los protocolos de calidad y seguridad para asegurar su cumplimiento de acuerdo a la normativa vigente.
- m) Aplicar criterios de eficiencia energética de acuerdo a los reglamentos de aplicación.
- n) Aplicar las tecnologías de la información y comunicación propias del sector, así como mantenerse continuamente actualizado en las mismas.
- ñ) Mantener la limpieza y el orden en el lugar de trabajo, cumpliendo las normas de competencia técnica y los requisitos de salud laboral.
- o) Efectuar consultas, dirigiéndose a la persona adecuada y saber respetar la autonomía de los subordinados, informando cuando sea conveniente.
- p) Mantener el espíritu de innovación y actualización en el ámbito de su trabajo para adaptarse a los cambios tecnológicos y organizativos de su entorno profesional.
- q) Liderar situaciones colectivas que se puedan producir, mediando en conflictos personales y laborales, contribuyendo al establecimiento de un ambiente de trabajo agradable, actuando en todo momento de forma sincera, respetuosa y tolerante.

r) Adaptarse a diferentes puestos de trabajo y nuevas situaciones laborales, originadas por cambios tecnológicos y organizativos.

s) Resolver problemas y tomar decisiones individuales, siguiendo las normas y procedimientos establecidos, definidos dentro del ámbito de su competencia.

t) Ejercer sus derechos y cumplir con las obligaciones derivadas de las relaciones laborales, de acuerdo con lo establecido en la legislación vigente.

u) Gestionar su carrera profesional, analizando las oportunidades de empleo, autoempleo y de aprendizaje.

v) Participar de forma activa en la vida económica, social y cultural con actitud crítica y responsable.

**Artículo 6. Relación de cualificaciones y unidades de competencia del Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales incluidas en el título.**

Cualificaciones profesionales completas:

a) Planificación, gestión y realización del mantenimiento y supervisión del montaje de redes y sistemas de distribución de fluidos (Real Decreto 182/2008, de 8 de febrero, por el que se complementa el Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales, mediante el establecimiento de doce cualificaciones profesionales de la Familia Profesional Instalación y Mantenimiento).

UC1286\_3: Supervisar y controlar el montaje de redes y sistemas de distribución de fluidos.

UC1287\_3: Planificar el mantenimiento de redes y sistemas de distribución de fluidos.

UC1288\_3: Realizar y supervisar el mantenimiento de redes y sistemas de distribución de fluidos.

UC1289\_3: Controlar y realizar la puesta en marcha de redes y sistemas de distribución de fluidos.

b) Planificación, gestión y realización del mantenimiento y supervisión del montaje de instalaciones caloríficas (Real Decreto 182/2008, de 8 de febrero, por el que se complementa el Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales, mediante el establecimiento de doce cualificaciones profesionales de la Familia Profesional Instalación y Mantenimiento).

UC1169\_3: Supervisar y controlar el montaje de instalaciones térmicas.

UC1170\_3: Planificar el mantenimiento de instalaciones térmicas.

UC1171\_3: Realizar y supervisar el mantenimiento de instalaciones caloríficas.

UC1172\_3: Controlar la puesta en marcha de instalaciones caloríficas.

c) Planificación, gestión y realización del mantenimiento y supervisión del montaje de instalaciones de climatización y ventilación-extracción (Real Decreto 182/2008, de 8 de febrero, por el que se complementa el Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales, mediante el establecimiento de doce cualificaciones profesionales de la Familia Profesional Instalación y Mantenimiento).

UC1169\_3: Supervisar y controlar el montaje de instalaciones térmicas.

UC1170\_3: Planificar el mantenimiento de instalaciones térmicas.

UC1173\_3: Realizar y supervisar el mantenimiento de instalaciones de climatización y ventilación-extracción.

UC1174\_3: Controlar la puesta en marcha de instalaciones de climatización y ventilación-extracción.

d) Planificación, gestión y realización del mantenimiento y supervisión del montaje de instalaciones frigoríficas (Real Decreto 182/2008, de 8 de febrero, por el que se complementa el Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales, mediante el establecimiento de doce cuali-

ficaciones profesionales de la Familia Profesional Instalación y Mantenimiento).

UC1169\_3: Supervisar y controlar el montaje de instalaciones térmicas.

UC1170\_3: Planificar el mantenimiento de instalaciones térmicas.

UC1175\_3: Realizar y supervisar el mantenimiento de instalaciones frigoríficas.

UC1176\_3: Controlar la puesta en marcha de instalaciones frigoríficas.

**Artículo 7. Entorno profesional.**

1. Este profesional ejerce su actividad en las industrias de montaje y mantenimiento de instalaciones térmicas y de fluidos relacionadas con los subsectores de climatización (calefacción, refrigeración y ventilación) y producción de agua caliente sanitaria en el sector industrial y en el sector de edificación y obra civil.

2. Las ocupaciones y puestos de trabajo más relevantes son los siguientes:

Técnico en Planificación y Programación de procesos de mantenimiento de instalaciones térmicas y de fluidos.

Jefe de equipo de montadores de redes y sistemas de distribución de fluidos.

Jefe de mantenedores.

Técnico de frío industrial.

Frigorista.

Técnico de climatización y ventilación-extracción.

Técnico de redes y sistemas de distribución de fluidos.

Técnico de instalaciones caloríficas.

Instalador de calefacción y ACS.

Mantenedor de calefacción y ACS.

Técnico de mantenimiento de instalaciones auxiliares a la producción.

Supervisor de montaje de instalaciones térmicas.

Jefe de equipo de mantenimiento de instalaciones calor.

**Artículo 8. Prospectiva del título en el sector o sectores.**

Las Administraciones educativas tendrán en cuenta, al desarrollar el currículo correspondiente, las siguientes consideraciones:

a) El perfil profesional de este título, dentro del sector productivo, marca una evolución hacia las competencias relacionadas con la adecuación a cada vez mayores requerimientos de eficiencia energética en la explotación de las instalaciones, seguridad tanto en procesos industriales como residenciales y respeto y conservación del medio ambiente, mediante el uso de energías renovables y el tratamiento de fluidos y residuos.

b) Desde el punto de vista de las funciones, el sector evoluciona hacia una mayor importancia del mantenimiento, especialmente el mantenimiento preventivo.

c) La evolución tecnológica, como en otros sectores, tiene una mayor presencia de la electrónica en el control de los procesos. También se está produciendo el desplazamiento de los materiales metálicos por nuevos materiales plásticos, lo que supone la aparición de nuevas técnicas de trabajo.

d) Se incorporan aplicaciones informáticas tanto para la elaboración de la documentación como para los procesos de control y gestión del montaje y mantenimiento.

e) El desarrollo de las tecnologías de la comunicación lleva a una evolución hacia la domótica y hacia la telegestión del control y mantenimiento de las instalaciones.

## CAPÍTULO III

**Enseñanzas del ciclo formativo y parámetros básicos de contexto**Artículo 9. *Objetivos generales.*

Los objetivos generales de este ciclo formativo son los siguientes:

a) Identificar la información relevante analizando e interpretando documentación técnica para obtener los datos necesarios en el montaje y mantenimiento de las instalaciones.

b) Dimensionar equipos y elementos aplicando procedimientos de cálculo para configurar instalaciones.

c) Dibujar esquemas y croquis aplicando procedimientos de diseño para configurar instalaciones.

d) Valorar instalaciones calculando costes de equipos, elementos y mano de obra para elaborar el presupuesto de montaje o mantenimiento.

e) Analizar los procesos de montaje y mantenimiento describiendo sus fases y actividades para gestionar recursos humanos y materiales.

f) Planificar actividades de montaje y mantenimiento asignando tiempos y recursos para programar los procesos de montaje y mantenimiento.

g) Ensamblar, ubicar y fijar equipos y elementos aplicando procedimientos de montaje y protocolos de calidad y seguridad para ejecutar procesos de montaje y mantenimiento.

h) Verificar replanteos y especificaciones técnicas de las instalaciones, contrastando parámetros, condiciones de diseño y calidad para supervisar procesos de montaje y mantenimiento.

i) Medir parámetros de las instalaciones comparando las mediciones con los valores estipulados de funcionamiento para diagnosticar averías y disfunciones.

j) Identificar, describir y localizar averías y disfunciones analizando las relaciones causa-efecto producidas, para mantener instalaciones.

k) Definir procedimientos de control y seguimiento de las instalaciones partiendo de la información técnica de los fabricantes, históricos de averías y normativa de aplicación para elaborar programas de mantenimiento.

l) Especificar procedimientos operacionales de intervención analizando información técnica de equipos y recursos para elaborar programas de mantenimiento.

m) Elaborar programas de control partiendo de las especificaciones de la instalación y de las características de los equipos para controlar sistemas automáticos.

n) Verificar equipos y elementos de control realizando pruebas y ajustando valores de consigna para poner en marcha la instalación.

ñ) Describir las medidas de protección ambiental y de prevención de riesgos laborales, identificando la normativa aplicable a los procedimientos de trabajo, para asegurar el cumplimiento de normas y medidas de protección ambiental.

o) Describir los roles de los componentes de un grupo de trabajo, identificando en cada caso la responsabilidad asociada.

p) Identificar los cambios tecnológicos, organizativos, económicos y laborales en su actividad, analizando sus implicaciones en el ámbito de trabajo, para mantener el espíritu de innovación.

q) Identificar formas de intervención en situaciones colectivas, analizando el proceso de toma de decisiones, para liderar en las mismas.

r) Valorar la importancia de la innovación en métodos y procesos aplicables al montaje y mantenimiento.

s) Analizar las actividades de trabajo en una empresa de montaje o mantenimiento, identificando la aportación

individual al proceso para participar activamente en los grupos de trabajo y conseguir los objetivos de la producción.

t) Identificar y valorar las oportunidades de aprendizaje y su relación con el mundo laboral, analizando las ofertas y demandas del mercado para mantener una cultura de actualización e innovación.

u) Reconocer las oportunidades de negocio, identificando y analizando demandas del mercado para crear y gestionar una pequeña empresa.

v) Reconocer sus derechos y deberes como agente activo en la sociedad, analizando el marco legal que regula las condiciones sociales y laborales para participar como ciudadano democrático.

Artículo 10. *Módulos profesionales.*

1. Los módulos profesionales de este ciclo formativo:

a) Quedan desarrollados en el anexo I del presente real decreto, cumpliendo lo previsto en el artículo 14 del Real Decreto 1538/2006, de 15 de diciembre.

b) Son los que a continuación se relacionan:

0120 Sistemas eléctricos y automáticos.

0121 Equipos e instalaciones térmicas.

0122 Procesos de montaje de instalaciones.

0123 Representación gráfica de instalaciones.

0124 Energías renovables y eficiencia energética.

0133 Gestión del montaje, de la calidad y del mantenimiento.

0134 Configuración de instalaciones térmicas y de fluidos.

0135 Mantenimiento de instalaciones frigoríficas y de climatización.

0136 Mantenimiento de instalaciones caloríficas y de fluidos.

0137 Proyecto de mantenimiento de instalaciones térmicas y de fluidos.

0138 Formación y orientación laboral.

0139 Empresa e iniciativa emprendedora.

0140 Formación en centros de trabajo.

2. Las Administraciones educativas establecerán los currículos correspondientes respetando lo establecido en este real decreto y de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 17 del Real Decreto 1538/2006, de 15 de diciembre, por el que se establece la ordenación general de la formación profesional del sistema educativo.

Artículo 11. *Espacios y equipamientos.*

1. Los espacios necesarios para el desarrollo de las enseñanzas de este ciclo formativo son los establecidos en el anexo II de este real decreto.

2. Los espacios dispondrán de la superficie necesaria y suficiente para desarrollar las actividades de enseñanza que se deriven de los resultados de aprendizaje de cada uno de los módulos profesionales que se imparten en cada uno de los espacios, además deberán cumplir las siguientes condiciones:

a) La superficie se establecerá en función del número de personas que ocupen el espacio formativo y deberá permitir el desarrollo de las actividades de enseñanza-aprendizaje con la «ergonomía» y la movilidad requeridas dentro del mismo.

b) Deberán cubrir la necesidad espacial de mobiliario, equipamiento e instrumentos auxiliares de trabajo.

c) Deberán respetar los espacios o superficies de seguridad que exijan las máquinas y equipos en funcionamiento.

d) Respetarán la normativa sobre prevención de riesgos laborales, la normativa sobre seguridad y salud

en el puesto de trabajo y cuantas otras normas sean de aplicación.

3. Los espacios formativos establecidos podrán ser ocupados por diferentes grupos de alumnos que cursen el mismo u otros ciclos formativos, o etapas educativas.

4. Los diversos espacios formativos identificados no deben diferenciarse necesariamente mediante cerramientos.

5. Los equipamientos que se incluyen en cada espacio han de ser los necesarios y suficientes para garantizar la adquisición de los resultados de aprendizaje y la calidad de la enseñanza a los alumnos. Además deberán cumplir las siguientes condiciones:

a) El equipamiento (equipos, máquinas, etc.) dispondrá de la instalación necesaria para su correcto funcionamiento, cumplirá con las normas de seguridad y prevención de riesgos y con cuantas otras sean de aplicación.

b) La cantidad y características del equipamiento deberá estar en función del número de alumnos y permitir la adquisición de los resultados de aprendizaje, teniendo en cuenta los criterios de evaluación y los contenidos que se incluyen en cada uno de los módulos profesionales que se impartan en los referidos espacios.

6. Las Administraciones competentes velarán para que los espacios y el equipamiento sean los adecuados en cantidad y características para el desarrollo de los procesos de enseñanza y aprendizaje que se derivan de los resultados de aprendizaje de los módulos correspondientes y garantizar así la calidad de estas enseñanzas.

#### Artículo 12. *Profesorado.*

1. La docencia de los módulos profesionales que constituyen las enseñanzas de este ciclo formativo corresponde al profesorado del Cuerpo de Catedráticos de Enseñanza Secundaria, Cuerpo de Profesores de Enseñanza Secundaria y del Cuerpo de Profesores Técnicos de Formación Profesional, según proceda, de las especialidades establecidas en el anexo III A) de este real decreto.

2. Las titulaciones requeridas para acceder a los cuerpos docentes citados son, con carácter general, las establecidas en el artículo 13 del Real Decreto 276/2007, de 23 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento de ingreso, accesos y adquisición de nuevas especialidades en los cuerpos docentes a que se refiere la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, y se regula el régimen transitorio de ingreso a que se refiere la disposición transitoria decimoséptima de la citada ley. Las titulaciones equivalentes a las anteriores a esos mismos efectos son, para las distintas especialidades del profesorado, las recogidas en el anexo III B) del presente real decreto.

3. Las titulaciones requeridas y los requisitos necesarios para la impartición de los módulos profesionales que conforman el título, para el profesorado de los centros de titularidad privada o de titularidad pública de otras administraciones distintas de las educativas, son las incluidas en el anexo III C) del presente real decreto. En todo caso, se exigirá que las enseñanzas conducentes a las titulaciones citadas engloben los objetivos de los módulos profesionales o se acredite, mediante «certificación», una experiencia laboral de, al menos tres años, en el sector vinculado a la familia profesional, realizando actividades productivas en empresas relacionadas implícitamente con los resultados de aprendizaje.

4. Las Administraciones competentes velarán para que los profesores que imparten los módulos profesiona-

les cumplan con los requisitos especificados y garantizar así la calidad de estas enseñanzas.

## CAPÍTULO IV

### **Accesos y vinculación a otros estudios, y correspondencia de módulos profesionales con las unidades de competencia**

Artículo 13. *Preferencias para el acceso a este ciclo formativo en relación con las modalidades y materias de Bachillerato cursadas.*

Tendrán preferencia para acceder a este ciclo formativo aquellos alumnos que hayan cursado la modalidad de Bachillerato de Ciencias y Tecnología.

Artículo 14. *Acceso y vinculación con otros estudios.*

1. El título de Técnico Superior en Mantenimiento de Instalaciones Térmicas y de Fluidos permite el acceso directo para cursar cualquier otro ciclo formativo de grado superior, en las condiciones de admisión que se establezcan.

2. El título de Técnico Superior en Mantenimiento de Instalaciones Térmicas y de Fluidos permite el acceso directo a las enseñanzas conducentes a los títulos universitarios de grado en las condiciones de admisión que se establezcan.

3. El Gobierno, oído el Consejo de Universidades, regulará, en norma específica, el reconocimiento de créditos entre los títulos de técnico superior de la formación profesional y las enseñanzas universitarias de grado. A efectos de facilitar el régimen de convalidaciones, se han asignado 120 créditos ECTS en las enseñanzas mínimas establecidas en este real decreto entre los módulos profesionales de este ciclo formativo.

Artículo 15. *Convalidaciones y exenciones.*

1. Las convalidaciones de módulos profesionales de los títulos de formación profesional establecidos al amparo de la Ley Orgánica 1/1990, de 3 de octubre, de Ordenación General del Sistema Educativo, con los módulos profesionales de los títulos establecidos al amparo de la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, se establecen en el anexo IV del presente real decreto.

2. Serán objeto de convalidación los módulos profesionales, comunes a varios ciclos formativos, de igual denominación, duración, contenidos, objetivos expresados como resultados de aprendizaje y criterios de evaluación, establecidos en los reales decretos por los que se fijan las enseñanzas mínimas de los títulos de Formación Profesional. No obstante lo anterior, y de acuerdo con el artículo 45.2 del Real Decreto 1538/2006, de 15 de diciembre, quienes hubieran superado el módulo profesional de Formación y orientación laboral o el módulo profesional de Empresa e iniciativa emprendedora en cualquiera de los ciclos formativos correspondientes a los títulos establecidos al amparo de la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación tendrán convalidados dichos módulos en cualquier otro ciclo formativo establecido al amparo de la misma ley.

3. El módulo profesional de Formación y orientación laboral de cualquier Título de formación profesional podrá ser objeto de convalidación siempre que se cumplan los requisitos establecidos en el artículo 45.3 del Real Decreto 1538/2006, de 15 de diciembre, que se acredite, al menos, un año de experiencia laboral, y se posea el certificado de

Técnico en Prevención de Riesgos Laborales, Nivel Básico, expedido de acuerdo con lo dispuesto en el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.

4. De acuerdo con lo establecido en el artículo 49 del Real Decreto 1538/2006, de 15 de diciembre, podrá determinarse la exención total o parcial del módulo profesional de formación en centros de trabajo por su correspondencia con la experiencia laboral, siempre que se acredite una experiencia relacionada con este ciclo formativo en los términos previstos en dicho artículo.

**Artículo 16. Correspondencia de los módulos profesionales con las unidades de competencia para su acreditación, convalidación o exención.**

1. La correspondencia de las unidades de competencia con los módulos profesionales que forman las enseñanzas del título de Técnico Superior en Mantenimiento de Instalaciones Térmicas y de Fluidos para su convalidación o exención queda determinada en el anexo V A) de este real decreto.

2. La correspondencia de los módulos profesionales que forman las enseñanzas del título de Técnico Superior en Mantenimiento de Instalaciones Térmicas y de Fluidos con las unidades de competencia para su acreditación, queda determinada en el anexo V B) de este real decreto.

**Disposición adicional primera. Referencia del título en el marco europeo.**

Una vez establecido el marco nacional de cualificaciones, de acuerdo con las recomendaciones europeas, se determinará el nivel correspondiente de esta titulación en el marco nacional y su equivalente en el europeo.

**Disposición adicional segunda. Oferta a distancia del presente título.**

Los módulos profesionales que forman las enseñanzas de este ciclo formativo podrán ofertarse a distancia, siempre que se garantice que el alumno puede conseguir los resultados de aprendizaje de los mismos, de acuerdo con lo dispuesto en el presente real decreto. Para ello, las Administraciones educativas, en el ámbito de sus respectivas competencias, adoptarán las medidas que estimen necesarias y dictarán las instrucciones precisas.

**Disposición adicional tercera. Titulaciones equivalentes y vinculación con capacitaciones profesionales.**

1. De acuerdo con lo establecido en la disposición adicional trigesimoprimera de la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, los títulos de Técnico Especialista de la Ley 14/1970, de 4 de agosto, General de Educación y Financiamiento de la Reforma Educativa, que a continuación se relacionan, tendrán los mismos efectos profesionales y académicos que el título de Técnico Superior en Mantenimiento de Instalaciones Térmicas y de Fluidos establecido en el presente real decreto:

- a) Técnico Especialista en Instalaciones, rama Construcción y Obras.
- b) Técnico Especialista en Aprovechamiento de Energía Solar, rama Electricidad y Electrónica.
- c) Técnico Especialista en Mantenimiento Energía Solar y Climatización, rama Electricidad y Electrónica.
- d) Técnico Especialista en Calor, Frío y Aire Acondicionado, rama Electricidad y Electrónica.
- e) Técnico Especialista en Fontanería, rama Construcción y Obras.

f) Técnico Especialista en Frío Industrial, rama Electricidad y Electrónica.

g) Técnico Especialista en Instalaciones Frigoríficas y de Climatización, rama Electricidad y Electrónica.

h) Técnico Especialista en Instalaciones de Energía Solar, rama Electricidad y Electrónica.

i) Técnico Especialista en Instalaciones Térmicas Auxiliares de Proceso, rama Electricidad y Electrónica.

j) Técnico Especialista en Mantenimiento de Instalaciones de Servicios y Auxiliares, rama Electricidad y Electrónica.

2. El título de Técnico Superior en Mantenimiento y Montaje de Instalaciones de Edificio y Proceso, establecido por el Real Decreto 2044/1995, de 22 de diciembre, tendrá los mismos efectos profesionales y académicos que el título de Técnico Superior en Mantenimiento de Instalaciones Térmicas y de Fluidos establecido en el presente real decreto.

3. La formación establecida en este real decreto en el módulo profesional de Formación y orientación laboral capacita para llevar a cabo responsabilidades profesionales equivalentes a las que precisan las actividades de nivel básico en prevención de riesgos laborales, establecidas en el Real Decreto 39/1997 de 17 de enero por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, siempre que tenga, al menos, 45 horas lectivas.

4. La formación establecida en el presente real decreto, en el conjunto de los módulos profesionales del Título, garantiza el nivel de conocimiento exigido en el carné profesional en instalaciones térmicas de edificios, establecido en el Artículo 41 del Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.

**Disposición adicional cuarta. Regulación del ejercicio de la profesión.**

1. De conformidad con lo establecido en el Real Decreto 1538/2006, de 15 de diciembre, por el que se establece la ordenación general de la formación profesional del sistema educativo, los elementos recogidos en el presente real decreto no constituyen una regulación del ejercicio de profesión titulada alguna.

2. Asimismo, las equivalencias de titulaciones académicas establecidas en el apartado 1 y 2 de la disposición adicional tercera de este real decreto, se entenderán sin perjuicio del cumplimiento de las disposiciones que habilitan para el ejercicio de las profesiones reguladas.

**Disposición adicional quinta. Equivalencias a efectos de docencia en los procedimientos selectivos de ingreso en el Cuerpo de Profesores Técnicos de Formación Profesional.**

El Título de Técnico Superior o de Técnico Especialista se declara equivalente a los exigidos para el acceso al Cuerpo de Profesores Técnicos de Formación Profesional, cuando el titulado haya ejercido como profesor interino en centros públicos del ámbito territorial de la Administración convocante y en la especialidad docente a la que pretenda acceder durante un período mínimo de dos años antes del 31 de agosto de 2007.

**Disposición adicional sexta. Accesibilidad universal en las enseñanzas de este título.**

Las Administraciones educativas, en el ámbito de sus respectivas competencias, incluirán en el currículo de este ciclo formativo los elementos necesarios para garantizar que las personas que lo cursen desarrollen las competencias incluidas en el currículo en diseño para todos.

Asimismo, dichas Administraciones adoptarán las medidas que estimen necesarias para que este alumnado pueda acceder y cursar dicho ciclo formativo en las condiciones establecidas en la disposición final décima de la Ley 51/2003, de 2 de diciembre, de igualdad de oportunidades, no discriminación y accesibilidad universal de las personas con discapacidad.

**Disposición transitoria única. Aplicabilidad de otras normas.**

1. Hasta que no sea de aplicación lo dispuesto en este real decreto, en virtud de lo establecido en sus disposiciones finales segunda y tercera, será de aplicación lo dispuesto en el Real Decreto 2044/1995, de 22 de diciembre por el que se establece el título de Técnico Superior en Mantenimiento y Montaje de Instalaciones de Edificio y Proceso y las correspondientes enseñanzas mínimas.

2. Asimismo, hasta que sea de aplicación la norma que regule, para el ámbito de gestión del Ministerio de Educación y Ciencia, el currículo correspondiente al título de Técnico Superior en Mantenimiento de Instalaciones Térmicas y de Fluidos, éste se regirá por lo establecido en el Real Decreto 1149/1997, de 11 de julio, por el que se establece el currículo del ciclo formativo de grado superior correspondiente al título de Técnico Superior en Mantenimiento y Montaje de Instalaciones de Edificio y Proceso.

**Disposición derogatoria única. Derogación de normas.**

1. Queda derogado el Real Decreto 2044/1995, de 22 de diciembre por el que se establece el título de Técnico Superior en Mantenimiento y Montaje de Instalaciones de Edificio y Proceso y las correspondientes enseñanzas mínimas y cuantas disposiciones de igual o inferior rango se opongan a lo dispuesto en este real decreto.

2. Queda derogado el Real Decreto 1149/1997, de 11 de julio, por el que se establece el currículo del ciclo formativo de grado superior correspondiente al título de Técnico Superior en Mantenimiento y Montaje de Instalaciones de Edificio y Proceso.

**Disposición final primera. Título competencial.**

El presente real decreto tiene carácter de norma básica, al amparo de las competencias que atribuye al Estado el artículo 149.1.1.<sup>a</sup> y 30.<sup>a</sup> de la Constitución.

**Disposición final segunda. Implantación del nuevo currículo.**

Las Administraciones educativas implantarán el nuevo currículo de estas enseñanzas en el curso escolar 2009/2010. No obstante, podrán anticipar al año académico 2008/2009 la implantación de este ciclo formativo.

**Disposición final tercera. Entrada en vigor.**

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

Dado en Madrid, el 15 de febrero de 2008.

JUAN CARLOS R.

## ANEXO I

### MÓDULOS PROFESIONALES

#### Módulo Profesional: Sistemas Eléctricos y Automáticos (Equivalencia en créditos ECTS: 10)

CÓDIGO: 0120

##### Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación

1. Selecciona máquinas eléctricas y sus sistemas de alimentación, protección y control asociados, analizando los requerimientos técnicos y describiendo su función en el sistema.

Criterios de evaluación:

a) Se ha seleccionado la documentación técnica para la identificación de las máquinas y sus sistemas de alimentación.

b) Se han descrito los sistemas de alimentación, protección y control asociados a las máquinas eléctricas.

c) Se han determinado las características de los sistemas de protección, alimentación y control.

d) Se han descrito los tipos de motores eléctricos utilizados en las instalaciones térmicas y de fluidos.

e) Se han calculado los parámetros de funcionamiento de las máquinas y sistemas de alimentación.

f) Se han identificado las máquinas y sistemas auxiliares a partir de las características determinadas.

g) Se han respetado los tiempos estipulados para la realización de la actividad.

2. Configura sistemas cableados de regulación y control, analizando las necesidades técnicas según las distintas tecnologías (neumática, hidráulica, eléctrica), dibujando esquemas y aplicando la normativa.

Criterios de evaluación:

a) Se han descrito los diferentes sistemas de regulación.

b) Se han identificado las tecnologías que componen el sistema.

c) Se han descrito las diferentes secciones que componen la estructura del sistema automático (fuerza, mando, entradas, salidas, protecciones, entre otros).

d) Se ha descrito la secuencia de funcionamiento del sistema.

e) Se han determinado las magnitudes (eléctricas, neumáticas, hidráulicas, entre otras) para la selección de componentes.

f) Se ha configurado el esquema de fuerza de la instalación eléctrica, a partir de las características de los receptores.

g) Se ha determinado la solución técnica de acuerdo a las necesidades de regulación y control de la instalación y a las tecnologías empleadas.

h) Se ha elaborado el esquema secuencial de control de la instalación.

i) Se han seleccionado los elementos de los sistemas de regulación y control.

j) Se han dibujado los esquemas (eléctricos, neumáticos, hidráulicos, entre otros) de los sistemas.

3. Realiza operaciones de montaje de sistemas automáticos de regulación y control interpretando planos y esquemas de instalaciones.

Criterios de evaluación:

a) Se han interpretado los esquemas (eléctricos, neumáticos, hidráulicos, entre otros) y planos de ubicación de las instalaciones del sistema.

b) Se han identificado las fases de montaje de acuerdo a las distintas tecnologías que configuran el sistema.

- c) Se han seleccionado los equipos y elementos que configuran el sistema.
- d) Se han seleccionado las herramientas y equipos requeridos para cada intervención.
- e) Se han ubicado los elementos que constituyen la instalación a partir de planos y de acuerdo a las instrucciones del fabricante.
- f) Se han interconectado los elementos electrotécnicos del sistema.
- g) Se han realizado las conexiones de las redes de fluidos.
- h) Se han realizado las operaciones de montaje en condiciones de calidad y seguridad.
- i) Se han aplicado las normativas y reglamentaciones de aplicación.
- j) Se ha documentado el proceso seguido en el montaje de los sistemas automáticos.

4. Verifica el funcionamiento y condiciones de seguridad de sistemas automáticos realizando pruebas y comparando magnitudes características con los valores de referencia.

Criterios de evaluación:

- a) Se han determinado las pruebas y medidas que es preciso realizar en la instalación.
- b) Se han utilizado correctamente los instrumentos de medida.
- c) Se han contrastado las medidas de los parámetros de funcionamiento de los equipos con sus valores nominales.
- d) Se han realizado las pruebas de seguridad según la reglamentación vigente.
- e) Se ha comprobado la secuencia correcta de funcionamiento del sistema automático.
- f) Se ha verificado la respuesta de los elementos de protección ante anomalías.
- g) Se han resuelto posibles contingencias surgidas en el proceso.
- h) Se han realizado las operaciones respetando las condiciones técnicas y de seguridad requeridas.
- i) Se ha documentado el proceso seguido en la realización de pruebas y medidas.

5. Localiza disfunciones o averías en los sistemas automáticos analizando los síntomas que presentan y relacionándolos con las causas que los producen.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los síntomas que presenta la disfunción, relacionándola con la sección correspondiente (eléctrica, neumática, hidráulica, entre otras).
- b) Se ha elaborado un procedimiento de intervención para la localización de la disfunción.
- c) Se han realizado medidas de los parámetros característicos de la instalación.
- d) Se han elaborado hipótesis de las posibles causas que producen la disfunción o avería.
- e) Se ha aislado la sección del sistema que produce la avería o disfunción.
- f) Se ha identificado el elemento que produce la avería o disfunción.
- g) Se ha documentado el proceso seguido en la localización de averías y disfunciones.

6. Corrige disfunciones o averías en sistemas automáticos verificando la restitución de los parámetros de funcionamiento del sistema.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha elaborado un procedimiento de intervención para la corrección de la disfunción.
- b) Se ha sustituido el elemento o elementos responsables de la avería.

c) Se ha solucionado la disfunción o avería en el tiempo establecido.

d) Se han realizado medidas de los parámetros característicos de la instalación.

e) Se han ajustado los parámetros a las condiciones de diseño.

f) Se han manejado con destreza y calidad los equipos y herramientas.

g) Se han aplicado las normas de seguridad en las intervenciones.

h) Se ha documentado el proceso seguido en la corrección de averías y disfunciones.

7. Configura sistemas automáticos programables describiendo el funcionamiento y aplicación de los equipos y elementos del sistema.

Criterios de evaluación:

a) Se ha descrito la funcionalidad de los elementos que componen un sistema automático programable.

b) Se han identificado en el sistema las variables que se deben controlar.

c) Se han identificado los elementos que componen un sistema automático programable (entradas, salidas, sensores, autómatas, entre otros).

d) Se ha elaborado un esquema del sistema para dar respuesta a las necesidades de regulación y control del proceso.

e) Se han analizado las características técnicas de distintos autómatas programables.

f) Se ha seleccionado el autómata programable.

g) Se han seleccionado mediante catálogos los elementos del sistema automático programable.

8. Realiza la puesta en marcha de sistemas automáticos programables instalando equipos y elaborando programas.

Criterios de evaluación:

a) Se ha elaborado el diagrama de flujo del proceso que es preciso automatizar.

b) Se ha elaborado el esquema secuencial de control de la instalación.

c) Se han analizado distintas metodologías de programación de autómatas.

d) Se ha elaborado el programa de control para automatizar el sistema.

e) Se ha identificado el modo de introducir el programa.

f) Se ha verificado el funcionamiento del programa de comunicaciones.

g) Se ha comprobado la secuencia de funcionamiento del sistema automático.

h) Se han resuelto posibles contingencias surgidas en el proceso.

9. Realiza operaciones de montaje de sistemas automáticos programables interpretando esquemas y verificando su funcionamiento.

Criterios de evaluación:

a) Se han ubicado los diferentes elementos del sistema.

b) Se ha instalado el autómata y los elementos periféricos.

c) Se han conexionado los elementos del sistema automático.

d) Se han identificado las secciones y los componentes de las instalaciones, relacionándolos con la simbología utilizada.

e) Se ha confeccionado un esquema de la instalación utilizando la simbología adecuada.

f) Se han conectado las redes de fluidos.



g) Se ha comprobado el funcionamiento de la secuencia de control.

h) Se han realizado ajustes para solucionar desviaciones del programa de control.

i) Se han resuelto las contingencias surgidas en el proceso.

j) Se ha documentado el proceso seguido en la puesta en funcionamiento del sistema automático.

Duración: 100 horas.

Contenidos básicos:

Selección de máquinas eléctricas y sus sistemas auxiliares:

Interpretación de esquemas. Sistemas monofásicos. Sistemas trifásicos.

Elementos de los circuitos: interruptores, conmutadores, pulsadores, relés, contactores, temporizadores, entre otros.

Componentes pasivos: resistencias, bobinas y condensadores.

Transformadores. Tipos y características.

Motores de corriente continua y de corriente alterna. Tipos, características y aplicaciones.

Selección de sistemas de arranque y control.

Determinación de dispositivos de protección.

Sistemas electrónicos de variación de velocidad de motores.

Elaboración de esquemas de conexión.

Medida y verificación de parámetros de funcionamiento.

Condiciones de seguridad.

Configuración de instalaciones eléctricas de alimentación y control:

Aplicación de la normativa de instalaciones eléctricas de baja tensión.

Protecciones. Tipos y características. Aplicaciones.

Determinación de las canalizaciones.

Selección de conductores eléctricos.

Selección de componentes auxiliares.

Elaboración de esquemas de fuerza y maniobra de instalaciones.

Montaje de cuadros eléctricos. Tipología y características.

Montaje y conexionado de elementos de protección, mando y señalización. Montaje de instalaciones. Técnicas y procedimientos.

Montaje de sistemas de regulación y control:

Principios de automatización.

Procesos continuos. Características.

Procesos secuenciales. Características.

Álgebra lógica. Funciones y variables.

Determinación de circuitos lógicos elementales.

Lazos de regulación (bucle cerrado, abierto, entre otros).

Tipos de regulación: P, PI y PID. Funciones de transferencia. Realimentación.

Aplicaciones en las instalaciones.

Selección de componentes de los sistemas de regulación.

Elaboración de esquemas. Simbología.

Verificación del funcionamiento de sistemas de regulación y control:

Instrumentos de medida. Pruebas y medidas.

Pruebas de seguridad.

Elementos de protección.

Secuencia de funcionamiento.

Localización de averías en sistemas automáticos:

Procedimientos de intervención.

Medición de parámetros característicos.

Disfunciones.

Documentación.

Reparación de averías en sistemas automáticos:

Procedimientos de intervención.

Ajuste de parámetros.

Equipos y herramientas.

Sustitución de elementos.

Configuración de sistemas automáticos programables:

Tipos de autómatas programables.

Variables del sistema.

Elementos de un sistema automático programable.

Esquemas de sistemas automáticos. Regulación y control.

Características y selección de autómatas programables.

Puesta en marcha de sistemas automáticos programables.

Diagramas de flujo.

Conexionado de los sistemas automáticos programables.

Programación de autómatas. Verificación de programas.

Conexionado de autómatas y elementos periféricos.

Programas de control.

Montaje de sistemas automáticos programables.

Esquemas de instalación.

Conexionado de redes. Comprobaciones.

Conexionado de elementos de control. Ajustes.

Resolución de contingencias. Documentación.

Orientaciones pedagógicas:

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar las funciones de desarrollo de proyectos de instalaciones, y de montaje y mantenimiento de instalaciones térmicas y de fluidos, y los subprocesos de sistemas automáticos asociados a las instalaciones.

La función de desarrollo de proyectos incluye aspectos como:

La configuración de las instalaciones eléctricas asociadas a instalaciones térmicas y de fluidos.

La configuración de sistemas de control mediante autómatas programables.

La programación de los autómatas programables.

La configuración de sistemas de regulación y control de las instalaciones.

La interpretación y representación de esquemas eléctricos.

La selección de componentes de las instalaciones.

La función de montaje y mantenimiento incluye aspectos como:

El montaje de cuadros y sistemas eléctricos.

El montaje de sistemas de regulación, control y programación.

La verificación de los parámetros de funcionamiento, regulación y control.

El análisis de disfunciones y diagnóstico de averías.

Las actividades profesionales asociadas a estas funciones se aplican en:

El desarrollo de proyectos de instalaciones térmicas y de fluidos.

El montaje de las instalaciones térmicas y de fluidos.

El mantenimiento de las instalaciones térmicas y de fluidos.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales a), b), c), f), g), h), i) y j) del ciclo for-

mativo y las competencias profesionales, personales y sociales a), b), d), j), m), ñ) y q) del título.

Las líneas de actuación en el proceso de enseñanza-aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo están relacionados con:

La configuración de instalaciones eléctricas a partir de un anteproyecto.

La configuración de sistemas de regulación y control de las instalaciones térmicas y de fluidos.

El montaje de las instalaciones eléctricas, su ajuste y regulación.

La verificación de los parámetros de los sistemas eléctricos de instalaciones montadas.

### **Módulo Profesional: Equipos e instalaciones térmicas (equivalencia en créditos ECTS: 14)**

CÓDIGO: 0121

#### *Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación*

1. Calcula la carga térmica de instalaciones de calefacción, refrigeración y climatización utilizando tablas, diagramas y programas informáticos.

Criterios de evaluación:

a) Se ha relacionado cada magnitud con su unidad correspondiente en el Sistema Internacional y otros sistemas de unidades.

b) Se han calculado los espesores de aislamiento de los paramentos de los locales a acondicionar en función de los parámetros de diseño.

c) Se ha obtenido la carga térmica de calefacción de una vivienda o local a partir de planos, detalles constructivos y datos de proyecto.

d) Se ha obtenido la carga térmica de refrigeración para una instalación frigorífica a partir de los datos de proyecto.

e) Se ha obtenido la carga térmica para la climatización de una vivienda o local a partir de planos, detalles constructivos y datos de proyecto.

f) Se han seguido las directrices de la normativa relacionada con el tipo de instalación.

g) Se ha colaborado entre compañeros durante la realización de las tareas.

2. Determina los equipos e instalaciones de producción de calor analizando su funcionamiento y describiendo la función que realiza cada componente en el conjunto.

Criterios de evaluación:

a) Se han identificado las características de los distintos tipos de combustibles y su almacenamiento y distribución.

b) Se ha interpretado el resultado de un análisis de humos relacionándolo con la regulación del quemador.

c) Se han descrito los distintos tipos de calderas y las partes que las componen explicando su funcionamiento en el conjunto.

d) Se ha descrito el funcionamiento y las partes componentes de los quemadores y el fraccionamiento de potencia.

e) Se ha dimensionado el conjunto caldera-quemador en función de la carga térmica y otras condiciones de diseño.

f) Se han dimensionado las unidades terminales (emisores, suelo radiante, fan-coil) a partir de la carga térmica de un local.

g) Se han dimensionado los elementos auxiliares de una instalación de producción de calor (depósito de expansión, depósito de acumulación de ACS, bombas circuladoras, válvulas y otros).

h) Se han descrito los sistemas de instalación para la contribución solar a instalaciones de ACS.

3. Determina los equipos e instalaciones frigoríficas analizando su funcionamiento y describiendo la función que realiza cada componente en el conjunto.

Criterios de evaluación:

a) Se han representado esquemas de principio de instalaciones frigoríficas utilizando simbología normalizada.

b) Se han representado los ciclos frigoríficos de los diferentes sistemas de instalación (compresión simple, múltiple, sistemas inundados y otros) sobre los diagramas de refrigerante, calculando los parámetros característicos (caudal de refrigerante, volumen aspirado, potencias, rendimientos y otros).

c) Se han calculado las características de los equipos y elementos de una instalación utilizando tablas, diagramas y programas informáticos.

d) Se han analizado los distintos tipos de compresores y las partes que los componen explicando su funcionamiento.

e) Se ha analizado los sistemas de expansión y su selección a partir de las condiciones de diseño y la documentación técnica.

f) Se han analizado los distintos tipos de intercambiadores de calor (evaporadores, condensadores y otros) explicando su funcionamiento y los sistemas de desescarche.

g) Se han analizado los elementos auxiliares de las instalaciones frigoríficas explicando su función en el conjunto.

4. Determina equipos e instalaciones de climatización y ventilación analizando su funcionamiento y describiendo la función que realiza cada componente en el conjunto.

Criterios de evaluación:

a) Se han calculado las características de una instalación de climatización a partir de las condiciones de diseño.

b) Se han analizado los sistemas de instalación en climatización a partir de las características del local o edificio y su adecuación al mismo.

c) Se ha calculado la red de conductos de aire de una instalación de climatización utilizando tablas, ábacos y programas informáticos.

d) Se han descrito los tipos de elementos que intervienen en instalaciones de climatización (UTA, ventiladores, recuperadores de calor y otros).

e) Se han analizado los tipos de ventiladores y sus curvas características.

f) Se han determinado las características de los ventiladores para una red de distribución de aire.

5. Determina los parámetros que intervienen en el transporte de fluidos utilizando tablas, diagramas, ábacos y programas informáticos.

Criterios de evaluación:

a) Se han analizado los principios de la dinámica de fluidos.

b) Se han analizado las características de los diferentes materiales de tuberías y su campo de aplicación.

c) Se han determinado los parámetros (diámetro, pérdida de carga, velocidad y otros) de las tuberías para diferentes fluidos refrigerantes.

d) Se han determinado los parámetros (diámetro, pérdida de carga, velocidad y otros) de las tuberías para circuitos de producción de calor y agua sanitaria.

e) Se han determinado los parámetros (diámetro, pérdida de carga, velocidad y otros) de las tuberías para instalaciones de gases combustibles.

f) Se han determinado los parámetros (diámetro, pérdida de carga, velocidad y otros) de las tuberías para diferentes fluidos de procesos industriales.

g) Se han determinado las características de las bombas necesarias para instalaciones de frío, climatización y producción de calor.

h) Se ha analizado la curva característica de una bomba circuladora interpretando su punto de funcionamiento en una instalación y su modificación mediante el uso de variadores de velocidad y válvulas de equilibrado.

i) Se ha analizado la variación de la curva característica de dos bombas puestas en paralelo o en serie.

6. Determina equipos y elementos contra incendios analizando las características de las instalaciones y aplicando la reglamentación vigente.

Criterios de evaluación:

a) Se han analizado los elementos necesarios en una instalación, en función de su actividad y reglamentación.

b) Se han analizado los diferentes sistemas de detección y alarma.

c) Se han analizado los diferentes sistemas de extinción.

d) Se ha calculado la carga de fuego de un local o edificio.

Duración: 125 horas

Contenidos básicos:

Cálculo de instalaciones térmicas.

Aplicación de termotecnia a instalaciones térmicas:

Cálculo de aislamiento térmico y características de los aislamientos. Calorifugado de tuberías.

Cálculo de cargas térmicas de instalaciones de frío, climatización y calefacción.

Identificación de los parámetros para la generación de calor:

Clasificación de los combustibles. Almacenamiento y redes de combustibles sólidos, líquidos y gaseosos.

Características de los combustibles. Poder calorífico.

Determinación de las condiciones de calidad del aire interior y confort en instalaciones térmicas:

Identificación de las propiedades del aire húmedo.

Uso del diagrama psicrométrico.

Representación de mezclas de aire en el diagrama psicrométrico.

Cálculo de necesidades de ventilación.

Interpretación de los ciclos frigoríficos:

Identificación en diagramas frigoríficos de los parámetros característicos de las instalaciones. Compresión simple y múltiple. Absorción.

Tablas de refrigerantes y su uso: presentación general de las tablas. Utilización en ciclos de refrigeración.

Estudio de los ciclos frigoríficos y sus parámetros de funcionamiento.

Incidencia de la modificación de las variables del ciclo sobre la eficiencia energética y otros factores.

Aplicación de los fluidos refrigerantes y lubricantes:

Clasificación de refrigerantes en función de sus características.

Uso de fluidos secundarios sin cambio de estado.

Lubricantes según el tipo de refrigerante. Miscibilidad y solubilidad.

Representación gráfica de esquemas frigoríficos, de climatización (calefacción, refrigeración y ventilación) y ACS:

Simbología normalizada utilizada en instalaciones frigoríficas, de climatización, ACS y de ventilación.

Interpretación y realización de esquemas de instalaciones frigoríficas, de climatización, ACS y de ventilación.

Normalización.

Identificación y cálculo de los componentes de instalaciones de producción de calor y ACS:

Generadores de calor. Calderas y quemadores. Bombas de calor. Tipología, cálculo y selección.

Elementos de instalaciones de producción de calor por combustión. Calderas y quemadores. Vasos de expansión. Chimeneas. Bombas y circuladores. Depósitos acumuladores. Elementos auxiliares. Cálculo y selección.

Emisores, intercambiadores de calor y elementos terminales. Cálculo y selección.

Dispositivos de control y seguridad.

Reglamentación.

Descripción y cálculo de los componentes de instalaciones frigoríficas:

Cámaras frigoríficas. Tipos y aplicaciones.

Clasificación y características de los compresores frigoríficos. Selección. Variación de capacidad.

Condensadores y torres de enfriamiento de agua. Clasificación y funcionamiento. Cálculo y selección.

Evaporadores e intercambiadores de calor. Clasificación y funcionamiento. Sistemas de desescarche. Cálculo y selección.

Dispositivos de expansión (válvula de expansión termostática, válvula de expansión electrónica, tubo capilar, entre otros). Cálculo y selección.

Valvulería, (válvulas de presión constante, válvulas de retención, válvulas de seguridad, válvulas motorizadas, entre otros). Cálculo y selección.

Cálculo de tuberías de refrigerante.

Elementos anexos al circuito. Filtros. Separadores de aceite. Recipientes de líquido. Silenciadores. Separadores de aspiración.

Sistemas de ahorro energético.

Reglamentación.

Identificación y cálculo de componentes y equipos en instalaciones de climatización y ventilación:

Clasificación de las instalaciones de climatización y ventilación.

Partes y elementos constituyentes.

Dimensionado y selección de equipos.

Plantas enfriadoras. Bombas de calor.

Equipos de absorción.

Unidades de tratamiento de aire.

Distribución de aire en los locales. Rejillas y difusores.

Unidades terminales.

Reglamentación.

Cálculo de redes de transporte de fluidos en instalaciones térmicas y de ventilación:

Diseño y cálculo de redes de conductos. Pérdida de carga, velocidad y caudal.

Diseño y cálculo de redes de tuberías. Pérdida de carga, velocidad y caudal.

Tipos de bombas para fluidos. Campo de aplicación. Curva característica de una bomba.

Configuración de instalaciones de protección contra incendios:

Clasificación de los sistemas de detección y de alarma de incendio.

Clasificación de los sistemas de extinción portátil.  
Clasificación y cálculo de los sistemas de extinción automática.

Orientaciones pedagógicas:

Este módulo profesional es un módulo de soporte por lo que contiene la formación común necesaria para desempeñar las funciones de planificación, montaje y mantenimiento, y se aplica en los procesos de las instalaciones térmicas y de fluidos.

La planificación, montaje y mantenimiento de las instalaciones térmicas y de fluidos incluye aspectos como:

La identificación de los equipos y de las instalaciones.

La definición de aspectos y características técnicas de los equipos.

La planificación del montaje de las instalaciones.

El cumplimiento de la reglamentación vigente.

Las actividades profesionales asociadas a estas funciones se aplican en:

La configuración y cálculo de instalaciones térmicas y de fluidos a partir de un anteproyecto.

La supervisión del montaje de instalaciones térmicas y de fluidos.

El mantenimiento de instalaciones térmicas y de fluidos.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales a), b), c), d), e), f), g), h), i), j), k), m) y p) del ciclo formativo y las competencias profesionales, personales y sociales a), b), c), d), e), f), g), h), i), j), m) y ñ) del título.

Las líneas de actuación en el proceso enseñanza-aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo versarán sobre:

El cálculo de cargas térmicas sobre supuestos de instalaciones de calefacción, refrigeración y climatización.

El cálculo de redes de distribución de aire en instalaciones de climatización.

El cálculo de instalaciones de calefacción por diferentes sistemas de distribución.

La elaboración del ciclo frigorífico de instalaciones frigoríficas.

El dimensionado de máquinas hidráulicas en instalaciones de bombeo, de climatización y de calefacción.

El cálculo de instalaciones contra incendio.

El cálculo de los componentes de instalaciones frigoríficas, de climatización y de calefacción.

### **Módulo Profesional: Procesos de montaje de instalaciones (equivalencia en créditos ECTS: 13)**

CÓDIGO: 0122

#### *Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación*

1. Identifica los distintos materiales y sus tratamientos utilizados en las instalaciones analizando sus propiedades físicas y químicas.

Criterios de evaluación:

a) Se han identificado los materiales empleados en cada tipo de instalación.

b) Se han diferenciado las características y propiedades físicas y químicas de los materiales.

c) Se han relacionado los distintos tratamientos térmicos con las propiedades de los materiales.

d) Se ha valorado las ventajas e inconvenientes de los diferentes materiales para cada tipo de instalación.

e) Se ha descrito el proceso de corrosión y oxidación de los materiales metálicos.

f) Se han descrito los procedimientos y técnicas para proteger de la corrosión y oxidación.

2. Realiza operaciones de transformación de elementos aplicando técnicas manuales de mecanizado y conformado, relacionando el funcionamiento de las máquinas con las condiciones del proceso y las características del producto.

Criterios de evaluación:

a) Se han diferenciado los distintos equipos de mecanizado y conformado según sus aplicaciones.

b) Se han identificado los diferentes instrumentos de medida (pie de rey, micrómetros, cinta métrica).

c) Se han identificado los diferentes instrumentos de comparación (galgas, comparadores, nivel).

d) Se han realizado mediciones con el instrumento adecuado y la precisión exigida.

e) Se han identificado las distintas herramientas necesarias para el mecanizado y conformado.

f) Se han realizado operaciones de mecanizado, medición, trazado, taladrado, roscado y corte, etc.

g) Se han realizado operaciones de conformado (plegado, curvado, abocardado, entre otras) en tubos y otros materiales.

h) Se han aplicado tratamientos de anticorrosión y antioxidación.

i) Se ha determinado la secuencia de las operaciones que se deben realizar.

j) Se han utilizado correctamente las herramientas o equipos de trabajo.

k) Se han respetado los criterios de calidad requeridos.

l) Se han aplicado las normas de seguridad, medioambientales y prevención de riesgos laborales.

m) Se han respetado los tiempos previstos para el proceso.

3. Realiza uniones no soldadas analizando las características de cada unión y aplicando las técnicas adecuadas a cada tipo de unión.

Criterios de evaluación:

a) Se han identificado los distintos tipos de uniones no soldadas y los materiales que se deben unir.

b) Se ha determinado la secuencia de operaciones que es preciso realizar.

c) Se han seleccionado las herramientas en función del material y el proceso a realizar.

d) Se han efectuado operaciones de roscado, atornillado, engatillado, pegado y remachado.

e) Se han efectuado operaciones de abocardado y ensanchado.

f) Se han respetado los criterios dimensionales establecidos.

g) Se ha comprobado la fiabilidad de las uniones (resistencia, estanqueidad, entre otras).

h) Se ha operado con las herramientas y materiales en condiciones de calidad y seguridad requeridas.

i) Se han aplicado las normas de seguridad y prevención de riesgos laborales.

j) Se han respetado los tiempos previstos para el proceso.

4. Realiza uniones soldadas seleccionando la técnica adecuada para cada tipo de material e instalación.

Criterios de evaluación:

a) Se ha seleccionado el proceso de soldadura (blanda, dura y eléctrica) adecuado a las características de los materiales.

b) Se ha identificado la simbología de los distintos tipos de soldadura.

- c) Se han identificado los distintos componentes de los equipos de soldeo.
- d) Se han operado las herramientas y máquinas con la seguridad requerida.
- e) Se ha realizado la unión aplicando la técnica de soldeo adecuada.
- f) Se ha comprobado la fiabilidad de las uniones (resistencia, estanqueidad, entre otras).
- g) Se han aplicado las normas de uso y control durante el proceso de soldeo.
- h) Se han respetado las especificaciones y normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales.
- i) Se han respetado los tiempos previstos para el proceso.
- j) Se ha operado con autonomía en las actividades propuestas.

5. Realiza pequeños montajes de equipos y elementos de instalaciones frigoríficas y de climatización (compresores herméticos, splits, entre otros), aplicando técnicas de montaje e interpretando planos e instrucciones del fabricante.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha elaborado el plan de montaje de la instalación aplicando la reglamentación de las instalaciones y las medidas de prevención de riesgos y seguridad.
- b) Se ha replanteado la instalación relacionando los planos con el espacio de montaje.
- c) Se han seleccionado las herramientas, materiales y técnicas necesarias para el montaje de la instalación.
- d) Se han fijado y nivelado los equipos, tubos y accesorios.
- e) Se ha realizado la interconexión de los equipos.
- f) Se ha operado con las herramientas con la calidad y seguridad requerida.
- g) Se ha realizado el montaje respetando los tiempos estipulados.
- h) Se han realizado los trabajos con orden, limpieza y autonomía.
- i) Se ha distribuido el trabajo equitativamente y se ha trabajado en equipo.

6. Realiza pequeños montajes de equipos y elementos de instalaciones de calefacción y ACS (calderas individuales y calentadores) aplicando técnicas de montaje e interpretando planos e instrucciones del fabricante.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha elaborado el plan de montaje de la instalación aplicando la reglamentación de las instalaciones y las medidas de prevención y seguridad.
- b) Se ha replanteado la instalación relacionando los planos con el espacio de montaje.
- c) Se han seleccionado y utilizado las herramientas adecuadas con la seguridad requerida.
- d) Se han fijado y nivelado los equipos, tubos y accesorios.
- e) Se ha realizado la interconexión de los equipos.
- f) Se ha realizado el montaje respetando los tiempos estipulados.
- g) Se han realizado los trabajos con orden, limpieza y autonomía.
- h) Se ha distribuido el trabajo equitativamente y se ha trabajado en equipo.

7. Realiza pruebas de estanqueidad de instalaciones térmicas y de fluidos aplicando criterios técnicos y reglamentarios.

Criterios de evaluación:

- a) Se han determinado los valores de presión que se han de alcanzar en las pruebas de estanqueidad según normativa.

- b) Se han seleccionado los equipos e instrumentos de medida apropiados.
- c) Se han alcanzado las presiones estipuladas en la realización de la prueba.
- d) Se han localizado y solucionado las posibles fugas en la instalación.
- e) Se han respetado los criterios de seguridad personal y material.
- f) Se han aplicado los criterios reglamentarios correspondientes.
- g) Se han solventado las contingencias en tiempos de ejecución justificados.
- h) Se han respetado las normas de utilización de los medios, equipos y espacios.
- i) Se ha operado con autonomía en las actividades propuestas.

8. Realiza operaciones de montaje de sistemas eléctricos asociados a las instalaciones térmicas y de fluidos, interpretando esquemas e instrucciones de montaje.

Criterios de evaluación:

- a) Se han realizado e interpretado los esquemas eléctricos de protección, mando y potencia con la simbología correcta.
- b) Se han distribuido y ubicado los elementos del cuadro con criterios de funcionalidad y de minimización del espacio.
- c) Se ha realizado la interconexión eléctrica de los elementos del cuadro y periféricos siguiendo los criterios reglamentarios.
- d) Se ha verificado la fiabilidad de las conexiones eléctricas y la secuencia de funcionamiento de la instalación eléctrica (presostatos, sondas, sistemas de arranque de motores, térmicos, entre otros).
- e) Se han seleccionado las herramientas y materiales, operado con la seguridad requerida.
- f) Se ha realizado el montaje respetando los tiempos estipulados.
- g) Se han realizado los trabajos con orden y limpieza.

9. Realiza la puesta en marcha de pequeñas instalaciones térmicas y de fluidos, comprobando el funcionamiento de la instalación.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha descrito la secuencia de la puesta en funcionamiento de instalaciones térmicas y de fluidos.
- b) Se ha comprobado la secuencia de funcionamiento de los elementos de control, seguridad y receptores eléctricos de la instalación térmica.
- c) Se han realizado las operaciones de puesta en funcionamiento de la instalación (vacío, carga de fluidos, purgados, entre otros).
- d) Se han regulado y calibrado los equipos y elementos de la instalación (presostatos, termostatos, entre otros).
- e) Se han respetado las normas de seguridad y medioambientales.
- f) Se han verificado los parámetros de funcionamiento de la instalación térmica.
- g) Se han seleccionado y utilizado las herramientas e instrumentos adecuados.
- h) Se han repartido equitativamente las tareas y se ha trabajado en equipo.

Duración: 125 horas

Contenidos básicos:

Identificación de materiales y tratamientos anticorrosivos y antioxidantes:

Propiedades generales de materiales.  
Materiales utilizados en instalaciones térmicas. Ventajas e inconvenientes.

Tuberías. Materiales, características y dimensiones.  
Corrosión y oxidación. Protección de materiales.  
Accesorios para tubería utilizada en instalaciones térmicas y de fluidos.

Mecanizado y conformado de materiales aplicados en los procesos de montaje de instalaciones térmicas y de fluidos:

Equipos y herramientas de mecanizado (clasificación, utilización).

Instrumentos de medición y comparación.  
Operaciones de cortado, taladrado y roscado (interior y exterior).

Curvado, abocardado y ensanchado en tuberías.  
Trazado, corte y construcción de conductos de aire a partir de plancha (método del tramo recto y por tapas).

Mecanizado en conductos de chapa y de otros materiales rígidos para ventilación y extracción.

Medidas de seguridad en operaciones de mecanizado y conformado.

Ejecución de uniones no soldadas:

Uniones no soldadas y tipos de materiales.  
Elección y manejo de herramientas.  
Operaciones de roscado, atornillado, pegado, engatillado, remachado, abocardado y ensanchado.  
Medidas de seguridad en operaciones de uniones no soldadas.

Soldadura aplicada en los procesos de montaje de instalaciones térmicas y de fluidos:

Materiales base según tipo de soldadura.  
Tipos de soldadura y simbología utilizada.  
Soldadura eléctrica (principios, procedimientos y herramientas).

Soldadura por termofusión (procedimientos, componentes).

Soldadura por llama (oxiacetileno, butano, entre otros).  
Procedimientos de soldadura.

Medidas de seguridad en operaciones de soldadura.

Montaje básico de equipos frigoríficos:

Técnicas de replanteo y ubicación de equipos, líneas, entre otros.

Soportes y fijaciones de equipos y líneas de fluidos en general.

Montaje de líneas de refrigerantes y circuitos asociados.

Montaje de elementos asociados (filtros, visores, válvulas de expansión, válvulas, entre otros).

Medidas de seguridad en operaciones de montaje de instalaciones.

Montaje básico de equipos y elementos de instalaciones de producción de calor y de fluidos:

Técnicas de replanteo y ubicación de equipos, líneas, entre otros.

Soportes y fijaciones de equipos y líneas de fluidos en general.

Montaje de líneas de calefacción, ACS y combustibles.

Montaje de elementos asociados (unidades terminales, purgadores, detentores, válvulas de reglaje, tapones, válvulas, entre otros).

Medidas de seguridad en operaciones de montaje de instalaciones.

Realización de pruebas de estanqueidad de instalaciones térmicas y de fluidos:

Pruebas de estanqueidad. Equipos e instrumentos de medida de presión.

Normativa de aplicación.

Medidas de seguridad.

Montaje de sistemas eléctricos asociados a instalaciones térmicas básicas:

Elaboración e interpretación de los esquemas eléctricos de la instalación.

Montaje y conexión de elementos de las instalaciones (presostatos, termostatos, sondas de presión y temperatura, termopares, entre otros).

Puesta en marcha de instalaciones térmicas:

Secuencia de puesta en funcionamiento.

Técnicas de localización y reparación de fugas de fluido en las instalaciones.

Parámetros de funcionamiento de instalaciones térmicas.

Ajustes y correcciones posteriores a la puesta en funcionamiento de la instalación según criterios de eficiencia energética.

Orientaciones pedagógicas:

Este módulo profesional contiene la formación básica necesaria para desempeñar la función del montaje y se aplica a las instalaciones térmicas y de fluidos.

La función del montaje de las instalaciones térmicas y de fluidos incluye aspectos como:

La aplicación de las técnicas de conformado y unión de materiales.

La ejecución de las operaciones de montaje de pequeñas instalaciones térmicas y de fluidos.

La selección y utilización de herramientas y equipos de medida.

La puesta en marcha de pequeñas instalaciones.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales a), h), i), k), l), y m) del ciclo formativo y las competencias profesionales, personales y sociales a), b), e), f), g), h), j), m), ñ), o), p), q), y r) del título.

Las líneas de actuación en el proceso de enseñanza-aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo están relacionados con:

El proceso de adaptación del alumno a las actividades que se desarrollarán en los talleres.

La realización de las técnicas de conformado y unión teniendo en cuenta la disponibilidad de espacios y de los recursos humanos y materiales.

El montaje de pequeñas instalaciones térmicas y de fluidos, utilizando como recursos las instalaciones, herramientas y equipos tanto de uso común como específicos de este tipo de instalaciones.

### **Módulo Profesional: Representación gráfica de instalaciones (equivalencia en créditos ECTS: 7)**

CÓDIGO: 0123

#### *Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación*

1. Representa elementos y equipos de instalaciones térmicas y de fluidos relacionándolos con la simbología normalizada de aplicación en planos y esquemas.

Criterios de evaluación:

a) Se han identificado los distintos tipos de planos (plantas, cortes, secciones, entre otros) que definen el sistema.

b) Se ha relacionado la simbología de aplicación con los elementos y equipos del sistema.

c) Se han identificado sobre planos los elementos y equipos que componen la instalación.

d) Se han interpretado las especificaciones técnicas contenidas en los planos de acuerdo a las normas generales de representación.

e) Se han identificado los elementos singulares de la instalación con las indicaciones contenidas en la leyenda correspondiente.

f) Se han utilizado TIC para la interpretación de documentación gráfica.

2. Elabora esquemas de principio de instalaciones térmicas y de fluidos utilizando programas de dibujo asistido por ordenador.

Criterios de evaluación:

a) Se ha identificado el esquema con su información característica.

b) Se han realizado listados de componentes de los sistemas.

c) Se ha representado cada elemento de acuerdo a la simbología de aplicación.

d) Se han incorporado leyendas.

e) Se han respetado los convencionalismos de representación.

f) Se ha trabajado con pulcritud y limpieza.

g) Se ha realizado el esquema en los tiempos estipulados.

h) Se han utilizado TIC en la elaboración de los esquemas.

3. Dibuja planos de instalaciones térmicas y de fluidos aplicando convencionalismos de representación y programas de diseño.

Criterios de evaluación:

a) Se han seleccionado los útiles, soportes y formatos más adecuados para la realización de los planos.

b) Se han establecido y ordenado las agrupaciones de los diferentes tipos de circuitos.

c) Se han elaborado croquis a partir de instalaciones reales, locales o edificios.

d) Se ha tenido en cuenta las características de la edificación.

e) Se ha dibujado el trazado de la instalación.

f) Se ha acotado de acuerdo a las normas.

g) Se han incorporado indicaciones y leyendas.

h) Se han elaborado listados de componentes.

i) Se han utilizado escalas y formatos normalizados.

j) Se ha identificado el plano con su información característica.

k) Se han aplicado normas específicas al tipo de instalación.

l) Se han respetado las normas de utilización de los medios informáticos.

4. Dibuja planos de detalle e isometrías de instalaciones describiendo la solución constructiva seleccionada.

Criterios de evaluación:

a) Se ha seleccionado el sistema de representación.

b) Se ha seleccionado la escala adecuada al detalle.

c) Se han representado los elementos de detalle (cortes, secciones, entre otros) definidos.

d) Se han dispuesto las cotas de acuerdo a la geometría del detalle.

e) Se han utilizado programas de diseño.

f) Se ha trabajado con pulcritud y limpieza.

Duración: 65 horas.

Contenidos básicos:

Representación de elementos y equipos de instalaciones térmicas y de fluidos:

Documentación gráfica. Normas generales de representación.

Planos de edificación. Plano de situación. Plantas. Alzados. Secciones. Detalles constructivos.

Terminología y simbología de instalaciones: caloríficas, frigoríficas, climatización-ventilación, redes de fluidos y sistemas asociados.

Utilización de TIC.

Elaboración de esquemas de instalaciones térmicas y de fluidos:

Programas informáticos de aplicación.

Esquemas de principio.

Esquemas eléctricos.

Esquemas de regulación y control.

Elaboración de planos generales de instalaciones térmicas y de fluidos:

Programas informáticos de aplicación.

Dibujo en 2D.

Normas generales de representación gráfica:

Formatos.

Escalas.

Tipos de líneas.

Vistas.

Acotación.

Normativa específica de aplicación a las instalaciones térmicas y de fluidos:

Disposición de elementos.

Trazado de redes.

Ubicación de equipos.

Elementos singulares.

Elaboración de planos de detalle e isometrías de instalaciones térmicas y de fluidos:

Programas informáticos de aplicación.

Dibujo en 3D.

Isometrías de redes de fluidos.

Isometrías para el montaje de instalaciones.

Normas de representación gráfica:

Identificación de materiales.

Cortes, secciones y roturas.

Indicaciones y leyendas.

Orientaciones pedagógicas.

Este módulo profesional es un módulo de soporte por lo que contiene la formación necesaria para desempeñar la función de diseño aplicada en los procesos de las instalaciones térmicas y de fluidos en edificios y procesos industriales.

La representación gráfica de instalaciones asociada a la función de diseño incluye aspectos como:

La identificación de máquinas y equipos de las instalaciones.

El análisis de la documentación técnica.

El desarrollo de planos y esquemas de instalaciones térmicas.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

Desarrollo de proyectos de instalaciones térmicas.

Planificación del montaje y del mantenimiento.

Gestión del montaje y del mantenimiento.

Supervisión del montaje y del mantenimiento de instalaciones.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales a), b), e), g), y h) y las competencias

profesionales, personales y sociales a), c), i), j), m), ñ) y r) del título.

Las líneas de actuación en el proceso enseñanza-aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo versarán sobre:

La identificación de la simbología de los elementos y componentes de los equipos de instalaciones térmicas.

El análisis del funcionamiento de las instalaciones.

La representación de piezas y esquemas de instalaciones de equipos y máquinas aplicando técnicas de CAD.

La elaboración de planos de conjunto y de detalles de instalaciones térmicas.

La aplicación de programas informáticos en el trazado de diagramas de principio de instalaciones térmicas.

**Módulo Profesional: Energías renovables  
y eficiencia energética  
(equivalencia en créditos ECTS: 4)**

CÓDIGO: 0124

*Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación*

1. Calcula el ahorro energético y la emisión de gases de instalaciones de energías renovables comparándolas con instalaciones convencionales.

Criterios de evaluación:

a) Se han comparado los rendimientos energéticos de instalaciones con energía convencional y energías renovables.

b) Se han contabilizado los consumos previsibles para la misma instalación ejecutada con instalaciones con energía convencional y energías renovables.

c) Se ha cuantificado el ahorro energético debido al empleo de sistemas de recuperación de energía.

d) Se ha cuantificado el ahorro energético debido a la modificación de los parámetros de control de una instalación.

e) Se han utilizado programas informáticos específicos.

2. Calcula las pérdidas por sombras e inclinación y orientación de una instalación solar analizando los datos del emplazamiento y las condiciones del entorno.

Criterios de evaluación:

a) Se ha analizado el movimiento solar diario y estacional en diferentes latitudes.

b) Se ha representado el alzado de obstáculos en una carta solar.

c) Se han calculado las pérdidas por sombras de una instalación solar.

d) Se han calculado las pérdidas por inclinación y orientación de una instalación solar.

e) Se ha calculado la energía incidente sobre una superficie inclinada utilizando tablas de radiación.

f) Se ha elaborado la memoria justificativa del cumplimiento de la reglamentación vigente de una instalación solar.

3. Calcula la energía incidente y la radiación absorbida por un captador analizando las características constructivas y utilizando tablas de radiación solar.

Criterios de evaluación:

a) Se ha analizado el efecto invernadero y su utilización en los captadores solares.

b) Se han identificado los componentes de los captadores solares.

c) Se han analizado las características de los diferentes revestimientos de la superficie captadora de un colector.

d) Se ha analizado los factores que intervienen en la ecuación de rendimiento de un colector.

e) Se han analizado curvas de rendimiento de los distintos tipos de captadores (placa plana, tubo de vacío y piscina).

f) Se ha calculado la radiación absorbida por un colector en función de su curva de rendimiento y de parámetros de funcionamiento.

4. Dimensiona instalaciones solares en edificios analizando las necesidades térmicas y aplicando criterios de eficiencia energética.

Criterios de evaluación:

a) Se ha calculado la dimensión del campo de colectores en función de los requisitos de aprovechamiento de las zonas geográficas.

b) Se ha establecido la distribución del campo de captadores en función de la superficie disponible.

c) Se han descrito los sistemas de almacenamiento, distribución y control a partir de las características de la instalación.

d) Se ha elaborado el esquema de distribución utilizando el método de retorno invertido.

e) Se han calculado las dimensiones de las tuberías.

f) Se ha dimensionado el circulador necesario en el circuito primario.

g) Se ha dimensionado el sistema de almacenamiento y en su caso el circulador necesario.

h) Se ha dimensionado el vaso de expansión y el resto de elementos accesorios de la instalación.

i) Se ha determinado el sistema de regulación.

j) Se ha elaborado una memoria de la instalación que incluye planos, un presupuesto y un manual de mantenimiento de la instalación.

k) Se han utilizado programas informáticos específicos para la selección de componentes.

Duración: 35 horas.

Contenidos básicos:

Cálculo del ahorro energético y la emisión de gases de instalaciones de energías renovables comparándolas con instalaciones convencionales.

Análisis de las Fuentes de Energía:

Impacto medioambiental de las energías convencionales.

Evaluación del potencial de la energía solar térmica.

Evaluación del potencial de la energía geotérmica.

Evaluación del potencial de la energía procedente de la biomasa.

Aprovechamiento de la energía residual en instalaciones térmicas.

Rendimiento energético en instalaciones térmicas.

Equipos para la generación de calor y frío. Prestaciones.

Contribución de la regulación y el control de las instalaciones a la mejora de la eficiencia energética.

Contabilización de consumos de instalaciones térmicas.

Recuperación de energía en instalaciones térmicas. Valoración del ahorro energético.

Cálculo de pérdidas de radiación solar para instalaciones solares térmicas:

Características físicas y astronómicas del sol.

Estudio de sombras

Estudio de pérdidas por orientación e inclinación.

Tablas de radiación.

Cálculo de la energía incidente.

Cálculo de radiación absorbida en instalaciones solares térmicas:

Principio de funcionamiento del captador de placa plana.

Componentes de un captador.



Ecuación de rendimiento de un captador.  
Cálculo de necesidades térmicas de una instalación según reglamentación vigente.  
Principio de funcionamiento del captador de tubo de vacío.

Captadores de piscina.

Dimensionado de instalaciones solares en edificios aplicando criterios de eficiencia energética:

Sistema de almacenamiento, distribución y control en instalaciones solares térmicas.

Intercambiadores de calor.

Determinación del volumen de acumulación.

Equilibrado hidráulico de la instalación.

Cálculo de tuberías y circuladores.

Cálculo de vaso de expansión.

Válvulas de seguridad, antirretorno.

Sistemas de distribución centralizados y descentralizados.

Orientaciones pedagógicas:

Este módulo profesional contiene la formación común necesaria para desempeñar las funciones de diseño, montaje y mantenimiento, y se aplica en los procesos de las instalaciones de energías renovables y el ahorro energético de las instalaciones térmicas.

El diseño, montaje y mantenimiento de las instalaciones térmicas y de fluidos incluye aspectos como:

La identificación de los equipos y de las instalaciones.

La definición de aspectos y características técnicas de los equipos.

La configuración de las instalaciones solares térmicas.

El cumplimiento de la reglamentación vigente.

Las actividades profesionales asociadas a estas funciones se aplican en:

La configuración y cálculo de instalaciones solares térmicas.

El cálculo de los consumos energéticos de las instalaciones térmicas.

La mejora de la eficiencia energética de las instalaciones térmicas.

La supervisión del montaje de instalaciones térmicas y de fluidos.

El mantenimiento de instalaciones térmicas y de fluidos.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales a), b), c), d), e), f), g), h), j), k), m) y o) del ciclo formativo y las competencias profesionales, personales y sociales a), b), c), d), e), f), g), h), i), j), k), l), m), ñ) y q) del título.

Las líneas de actuación en el proceso enseñanza-aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo versarán sobre:

La valoración de la contribución a la mejora de la eficiencia energética de las fuentes de energía renovable.

El cálculo del ahorro energético y de la reducción de emisiones de las distintas instalaciones térmicas.

El cálculo de las pérdidas por sombras y orientación e inclinación y la energía disponible de los captadores solares térmicos.

El dimensionado de equipos y la configuración de instalaciones solares térmicas.

### **Módulo Profesional: Gestión del montaje, de la calidad y del mantenimiento (equivalencia en créditos ECTS: 7)**

CÓDIGO: 0133

*Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación*

1. Establece las fases de un proceso de montaje y de mantenimiento para instalaciones térmicas y de fluidos, analizando la documentación técnica, el plan de calidad, de seguridad y los manuales de instrucciones.

Criterios de evaluación:

a) Se han identificado los elementos auxiliares y componentes que forman parte de las máquinas.

b) Se han identificado los circuitos y equipos que integran la instalación.

c) Se han descrito las actividades del mantenimiento predictivo y preventivo.

d) Se ha identificado la documentación técnica de los distintos proveedores.

e) Se han descrito los equipos, utillajes y herramientas necesarios.

f) Se han reconocido todas las fases que componen el proceso de montaje y mantenimiento.

g) Se ha señalado y establecido la secuenciación de las operaciones.

h) Se han identificado los criterios de calidad, seguridad y respeto al medio ambiente.

i) Se han utilizado TIC para la obtención de documentación técnica.

2. Elabora planes de montaje y mantenimiento de instalaciones, aplicando técnicas de programación y estableciendo los procedimientos para el seguimiento y control de la ejecución.

Criterios de evaluación:

a) Se han definido las especificaciones de las operaciones que se van a realizar.

b) Se ha establecido la secuenciación de las operaciones de cada una de las fases.

c) Se han analizado las condiciones técnicas del proyecto, las cargas de trabajo, el plan general de obra y las características del aprovisionamiento.

d) Se han definido las etapas del plan de montaje y mantenimiento y los materiales necesarios para realizar la instalación.

e) Se han identificado y asignado la relación de actividades, los tiempos de ejecución y las unidades de obra.

f) Se han representado los diagramas de planificación de la mano de obra, materiales y medios optimizando los plazos y recursos.

g) Se han establecido los caminos críticos para la consecución de los plazos de ejecución y costes establecidos, cumpliendo con los requisitos requeridos por la planificación general.

h) Se han determinado las especificaciones de control del plan de montaje y los procedimientos para el seguimiento y localización anticipada de posibles interferencias y demoras en la ejecución del proyecto.

i) Se ha elaborado el registro de las intervenciones de mantenimiento.

j) Se ha aplicado la normativa de seguridad durante la ejecución del proceso.

3. Prepara el catálogo de repuestos y el programa de gestión y aprovisionamiento estableciendo las condiciones de almacenamiento de los componentes, utillajes, materiales y equipos.

## Criterios de evaluación:

a) Se han considerado las posibilidades de aprovisionamiento y almacenaje con las necesidades del plan de montaje.

b) Se han definido los medios de transporte y los plazos de entrega de los equipos, componentes, útiles y materiales.

c) Se han establecido los criterios de almacenaje así como los niveles de repuestos.

d) Se ha garantizado la disponibilidad y la calidad del aprovisionamiento.

e) Se han valorado los criterios de optimización de repuestos.

f) Se ha establecido el protocolo de recepción y de cumplimiento de la normativa de seguridad de los materiales suministrados.

g) Se han identificado los programas de gestión de almacenamiento.

h) Se ha establecido el sistema de codificación para la identificación de piezas de repuesto.

i) Se han establecido las condiciones de almacenamiento de los materiales, equipos y componentes garantizando su correcta conservación y el cumplimiento de la reglamentación establecida.

j) Se han utilizado TIC para la obtención de documentación técnica.

4. Elabora presupuestos de montaje y de mantenimiento de las instalaciones valorando unidades de obra y aplicando precios.

## Criterios de evaluación:

a) Se han reconocido y clasificado las unidades de obra que intervienen en la instalación.

b) Se han identificado los elementos y cantidades de cada unidad de obra.

c) Se han contemplado todos los trabajos que se van a realizar, en el conjunto de unidades de obras.

d) Se han determinado los métodos de medida y los precios unitarios aplicables a cada unidad de obra diseñada.

e) Se han detallado los precios descompuestos por cada unidad de obra.

f) Se ha obtenido el importe total de cada unidad de obra que interviene en el presupuesto.

g) Se han desglosado los costes anuales del mantenimiento preventivo-correctivo y predictivo.

h) Se han utilizado las TIC para la obtención de los presupuestos.

5. Aplica planes de calidad describiendo la normativa de aseguramiento y gestión de la calidad.

## Criterios de evaluación:

a) Se han identificado los sistemas de aseguramiento de calidad.

b) Se han descrito las herramientas de calidad utilizadas en los procesos de mejora continua.

c) Se han calibrado distintos elementos de medida.

d) Se han reconocido los contenidos de un manual o plan de calidad.

e) Se han identificado los procedimientos de montaje y mantenimiento del manual de calidad.

f) Se han aplicado acciones correctoras de las no conformidades que permitan la mejora de la calidad.

g) Se ha identificado la estructura y contenidos de los registros de los procedimientos.

h) Se han asegurado los parámetros de una auditoría interna de calidad del proceso.

i) Se ha deducido el grado de cumplimiento del plan de calidad.

j) Se han aplicado programas informáticos de gestión de calidad.

6. Confecciona el programa de mantenimiento de los equipos e instalaciones térmicas y de fluidos definiendo las tareas, tiempos, recursos humanos y materiales.

## Criterios de evaluación:

a) Se han identificado los diferentes tipos de mantenimiento y se han codificado las distintas intervenciones.

b) Se han reconocido los puntos críticos de la instalación.

c) Se han determinado las operaciones de mantenimiento y los tiempos de intervención.

d) Se han considerado las indicaciones derivadas del Plan General, procesos operacionales, gamas e historial de mantenimiento.

e) Se han optimizado los recursos humanos y materiales garantizando los objetivos y las condiciones de seguridad.

f) Se han controlado los diagramas de planificación de la mano de obra y medios para el cumplimiento de los plazos y costes.

g) Se ha definido la estrategia de actuación sobre un proceso de gestión de mantenimiento.

h) Se ha aplicado un programa informático para la gestión y control de la organización del mantenimiento.

i) Se han tomado decisiones individuales para la resolución de problemas de acuerdo a las normas y procedimientos establecidos.

j) Se ha mostrado interés por la evolución tecnológica del sector.

Duración: 60 horas.

Contenidos básicos:

Establecimiento de procesos de montaje y mantenimiento:

Fases (diagramas, características y relación entre ellas).

Procesos de montaje y de mantenimiento.

Listas de materiales.

Especificaciones técnicas de equipos y materiales.

Planificación y programación del montaje y mantenimiento de instalaciones térmicas.

Equipos, utillajes y herramientas.

Elaboración de planes de montaje y de gamas de mantenimiento:

Especificación y secuenciación de las operaciones.

Cargas de trabajo.

Recursos materiales y humanos necesarios para realizar la instalación.

Control del plan de montaje.

Especificaciones técnicas del montaje.

Normas de utilización de los equipos, material e instalaciones.

Aplicación de la normativa y reglamentación vigente (RITE).

Documentación técnica de referencia (planos topográficos, de urbanización, de edificio de viviendas e industriales).

Sistemas informatizados de gestión.

Programación del aprovisionamiento y condiciones de almacenamiento:

Homologación de proveedores.

Especificaciones técnicas de las compras.

Plazos de entrega y calidad en el suministro.

Sistemas de organización del almacén de mantenimiento.

Control de existencias y de preparación de pedidos.

Elaboración del presupuesto de montaje y mantenimiento de instalaciones:

Unidades de obra. Mediciones.

Cálculos parciales y totales de las instalaciones.

Coste del mantenimiento integral.  
Presupuestos generales.  
Sistemas informatizados de elaboración de presupuestos.

Aplicación de técnicas de control de calidad:

Definición de calidad. Normativa básica de calidad.  
Reconocimiento de calidad: Homologación y Certificación.

Control dimensional y estadístico del proceso. Técnicas metrológicas. Control de calibración de equipos y elementos de medición.

Sistemas de aseguramiento de calidad.

Herramientas para el aseguramiento y gestión de la calidad.

Registro de datos en los documentos de calidad.

Procesos de mejora continua.

Acciones correctoras que permitan la mejora de la calidad.

Plan de calidad del control de la producción.

Parámetros de una auditoría interna de calidad del proceso.

Aplicación de las TIC en el control de calidad. Programas informáticos en la planificación de la gestión de calidad.

Preparación del programa de mantenimiento de instalaciones:

Identificación de programas de mantenimiento.

Diagramas de planificación del mantenimiento.

Control del plan de mantenimiento y puntos críticos de la instalación.

Protocolo de pruebas de las instalaciones.

Programas informáticos para la gestión y control de la organización del mantenimiento.

Orientaciones pedagógicas:

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar la función de planificar el montaje y el mantenimiento aplicada en los procesos de las instalaciones térmicas y de fluidos en edificios y procesos industriales.

La función de planificar el montaje y el mantenimiento incluye aspectos como:

El análisis de la documentación técnica de las instalaciones.

La elaboración de memorias y manuales para el montaje y el mantenimiento de instalaciones.

La optimización de recursos en los procesos de ejecución del montaje y del mantenimiento.

La planificación de pruebas de instalaciones térmicas.

La preparación de presupuestos de montaje y mantenimiento.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales a), d), e), f), k), l), o), p), q), r), s), t), u), v) y w) y las competencias profesionales, personales y sociales a), c), d), e), h), i), l), m), n), o), p), q), r), s), t), u), v) y w) del título.

Las líneas de actuación en el proceso de enseñanza-aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo están relacionados con:

La identificación de elementos, máquinas y desarrollo de procesos de montaje y mantenimiento, utilizando como recurso la documentación técnica del proyecto.

La elaboración de planes de montaje y mantenimiento teniendo en cuenta la normativa vigente de control de calidad, de prevención de riesgos y de gestión e impacto medioambiental, utilizando como recurso los diagramas de programación y control.

La elaboración de presupuestos del montaje y mantenimiento utilizando como recurso la documentación técnica del proyecto.

Las especificaciones técnicas de montaje y mantenimiento y el seguimiento del protocolo de pruebas de las instalaciones de acuerdo a las condiciones del proyecto.

La preparación del manual de instrucciones de las instalaciones térmicas utilizando la información técnica de los equipos.

### **Módulo Profesional: Configuración de instalaciones térmicas y de fluidos.**

**Equivalencia en créditos ECTS: 11**

CÓDIGO: 0134

#### *Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación*

1. Determina la demanda de potencia térmica de instalaciones térmicas, analizando el programa de necesidades y las condiciones de utilización.

Criterios de evaluación:

- Se han determinado los datos de partida necesarios para la configuración de una instalación.
- Se han determinado las necesidades de ventilación de un local.
- Se ha calculado la carga térmica de calefacción, ACS y climatización de un local o edificio.
- Se ha calculado la carga térmica de refrigeración de una cámara frigorífica.
- Se han calculado las necesidades de ventilación.
- Se ha seleccionado el sistema de instalación más conveniente en cada caso.

2. Selecciona equipos y elementos de instalaciones térmicas aplicando procedimientos de cálculo.

Criterios de evaluación:

- Se ha aplicado la normativa correspondiente.
- Se han aplicado criterios de bienestar e higiene, eficiencia energética y seguridad.
- Se han dimensionado los equipos y elementos.
- Se han seleccionado los equipos y elementos de catálogos comerciales.
- Se han elaborado croquis de los planos de distribución de equipos en el local o edificio.
- Se ha colaborado entre compañeros durante la realización de las tareas.
- Se han respetado las normas de utilización de los medios informáticos.
- Se ha mostrado interés por la evolución tecnológica del sector.

3. Calcula redes de distribución de fluidos asociadas a instalaciones térmicas, analizando sus características y dimensionando sus elementos.

Criterios de evaluación:

- Se ha aplicado la reglamentación técnica de cada tipo de instalación.
- Se han obtenido los datos de partida para el cálculo de las redes de fluidos y conductos de aire.
- Se han calculado las dimensiones de los conductos de aire de instalaciones de climatización y ventilación.
- Se han calculado los diámetros de las tuberías.
- Se han utilizando tablas, diagramas y programas informáticos.
- Se han determinado los accesorios de las redes de tuberías y conductos de aire.
- Se han respetado las normas de utilización de los medios informáticos.

4. Dibuja planos y esquemas de principio de instalaciones térmicas y de fluidos aplicando las normas de representación y técnicas de diseño asistido por ordenador.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha utilizado la simbología normalizada en los esquemas de principio dibujados.
- b) Se han utilizado escalas y formatos normalizados en la representación de los planos de montaje.
- c) Se han incluido los circuitos eléctricos de fuerza, mando y control correspondientes.
- d) Se ha colaborado entre compañeros durante la realización de las tareas.
- e) Se han respetado las normas de utilización de los medios informáticos.

5. Elabora documentación técnica de instalaciones térmicas justificando la solución propuesta.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha identificado el procedimiento para el registro de instalaciones.
- b) Se han identificado los documentos que es preciso cumplimentar.
- c) Se ha elaborado la memoria descriptiva de la instalación.
- d) Se han recopilado los planos o esquemas de las instalaciones.
- e) Se ha elaborado la lista de componentes de la instalación.
- f) Se ha elaborado el presupuesto de la instalación.
- g) Se ha elaborado el manual de uso y mantenimiento.
- h) Se ha utilizado cuidadosamente el material técnico suministrado.

Duración: 100 horas.

Contenidos básicos:

Determinación de la demanda de potencia térmica de instalaciones térmicas:

Documentación técnica.

Normativa de aplicación.

Cálculo de necesidades en instalaciones de climatización y ACS.

Cálculo de necesidades en instalaciones frigoríficas.

Cálculo de necesidades en instalaciones de ventilación.

Selección de equipos y elementos de las instalaciones térmicas:

Instalaciones frigoríficas. Tipología y características técnicas de los equipos y elementos constituyentes. Dimensionado.

Instalaciones de climatización y ACS. Tipología y características técnicas de los equipos y elementos constituyentes. Dimensionado.

Cálculo de redes de tuberías y conductos para la distribución de fluidos:

Redes de agua para instalaciones frigoríficas, de climatización y ACS:

Identificación y análisis de las características de los materiales utilizados en tuberías.

Cálculo de redes de tuberías. Pérdidas de carga y velocidades, entre otros. Equilibrado hidráulico.

Elementos de instalaciones de agua, bombas, circuladores, depósitos acumuladores y vasos de expansión.

Redes de conductos de aire:

Cálculo de conductos de aire. Conductos de impulsión, retorno, extracción y renovación.

Selección de ventiladores.

Selección de rejillas y difusores.

Dimensionado y selección de equipos de recuperación de energía en instalaciones térmicas.

Representación de instalaciones térmicas y de fluidos:

Instalaciones térmicas:

Esquemas de principio. Esquemas de mando, fuerza y control.

Elaboración de planos. Planos de montaje. Planos de detalle.

Instalaciones de fluidos:

Esquemas de principio. Esquemas de mando, fuerza y control.

Elaboración de planos. Planos de montaje. Planos de detalle.

Elaboración de la documentación técnica para la legalización de instalaciones térmicas y de fluidos:

Reglamentación aplicable a instalaciones térmicas y de fluidos.

Documentación técnica para la legalización de instalaciones. Tramitación.

Memoria descriptiva. Planos y esquemas. Listados de componentes

Memoria de cálculo. Parámetros de diseño.

Valoración de instalaciones térmicas y de fluidos.

Manejo de bases de datos de precios.

Elaboración de presupuestos.

Orientaciones pedagógicas:

Este módulo profesional es un módulo de soporte por lo que contiene la formación común necesaria para desempeñar las funciones de planificación, montaje y mantenimiento, y se aplica en los procesos de las instalaciones térmicas y de fluidos.

La planificación, montaje y mantenimiento de las instalaciones térmicas y de fluidos incluye aspectos como:

La identificación de los equipos y de las instalaciones.

La definición de aspectos y características técnicas de los equipos.

La planificación del montaje de las instalaciones.

El cumplimiento de la reglamentación vigente.

Las actividades profesionales asociadas a estas funciones se aplican en:

La configuración y cálculo de instalaciones térmicas y de fluidos a partir de un anteproyecto.

La supervisión del montaje de instalaciones térmicas y de fluidos.

El mantenimiento de instalaciones térmicas y de fluidos.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales a), b), d), e), f), g), h), i), j), k), l) y m) del ciclo formativo y las competencias profesionales, personales y sociales a), b), c), e), g), h), j), k) y m) del título.

Las líneas de actuación en el proceso enseñanza-aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo versarán sobre:

El cálculo de cargas térmicas sobre supuestos de instalaciones de refrigeración, climatización y calefacción.

El cálculo de instalaciones térmicas a partir de un anteproyecto.

El cálculo de instalaciones de redes de agua, gas y otros combustibles en edificios o procesos industriales a partir de un anteproyecto.

La elaboración de la documentación técnica de una instalación térmica.

La elaboración de la documentación técnica de una instalación frigorífica.

**Módulo Profesional: Mantenimiento de instalaciones frigoríficas y de climatización (equivalencia en créditos ECTS: 9)**

CÓDIGO: 0135

1. Realiza el montaje de equipos y elementos de instalaciones frigoríficas y de climatización, interpretando planos, esquemas y procedimientos de montaje.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha elaborado el plan de montaje de la instalación.
- b) Se ha aplicado la reglamentación de las instalaciones frigoríficas y de climatización.
- c) Se ha replanteado la instalación relacionando los planos y el espacio de montaje.
- d) Se han aplicado técnicas de conformado de tubos y conductos.
- e) Se han fijado y nivelado los equipos, tubos y accesorios.
- f) Se han interconectado los equipos.
- g) Se han aplicado las normas de prevención de riesgos laborales.
- h) Se ha realizado el montaje respetando los tiempos estipulados.
- i) Se han realizado los trabajos con orden y limpieza.
- j) Se ha operado con autonomía en las actividades propuestas.

2. Realiza pruebas de estanqueidad de instalaciones frigoríficas y de climatización aplicando y valorando criterios técnicos y reglamentarios.

Criterios de evaluación:

- a) Se han determinado los valores de presión que se han de alcanzar en las pruebas de estanqueidad según normativa.
- b) Se han seleccionado los equipos e instrumentos de medida apropiados.
- c) Se han alcanzado las presiones estipuladas en la realización de la prueba.
- d) Se han localizado y solucionado las posibles fugas en la instalación.
- e) Se han respetado los criterios de seguridad personal y material.
- f) Se han solventado las contingencias en tiempos de ejecución justificados.
- g) Se han respetado las normas de utilización de los medios, equipos y espacios.
- h) Se ha operado con autonomía en las actividades propuestas.

3. Realiza el montaje de cuadros, instalaciones eléctricas y sistemas automáticos asociados a las instalaciones frigoríficas y de climatización, interpretando planos e instrucciones del fabricante.

Criterios de evaluación:

- a) Se han interpretado los esquemas eléctricos de protección, mando y potencia.
- b) Se han diseñado los esquemas eléctricos de protección, mando y potencia con la simbología correcta, teniendo en cuenta las características técnicas de la instalación frigorífica y de climatización.
- c) Se han montado los cuadros eléctricos de protección, mando y potencia.
- d) Se han conexionado los elementos y equipos periféricos.
- e) Se ha verificado la fiabilidad de las conexiones eléctricas de la instalación (presostatos, sondas, motores, térmicos, entre otros.).
- f) Se han programado los sistemas de control automáticos con el software correspondiente, de acuerdo con las secuencias de funcionamiento de la instalación

g) Se han utilizado los sistemas de arranque adecuados a los motores (relés de intensidad-voltaje, estrella-triángulo, variadores de frecuencia, entre otros).

h) Se han utilizado las herramientas y materiales con la calidad y seguridad requeridas.

i) Se han realizado los trabajos con orden y limpieza.

4. Realiza la puesta en marcha de la instalación frigorífica y de climatización, definiendo y aplicando los ensayos previos y pruebas funcionales.

Criterios de evaluación:

a) Se ha descrito la secuencia de la puesta en marcha (verificación de las válvulas, vacío, rotura del vacío, carga, entre otros) y los ensayos previos.

b) Se ha realizado el vacío y la carga de refrigerante verificando previamente el estado de las válvulas.

c) Se ha comprobado la secuencia de funcionamiento de los elementos de control, seguridad y receptores eléctricos de la instalación.

d) Se ha realizado la regulación y calibrado de los equipos y elementos de la instalación según los parámetros correctos de funcionamiento (presostatos, termostatos, sondas, desescarches, entre otros).

e) Se han verificado los parámetros de funcionamiento de la instalación (carga de refrigerante, niveles de aceite, saltos térmicos, tiempos de desescarches, consumo eléctrico, eficiencia energética, entre otros).

f) Se ha realizado la puesta en marcha de acuerdo con la seguridad requerida y de acuerdo a la reglamentación.

g) Se han repartido equitativamente las tareas y se ha trabajado en equipo.

h) Se han respetado los tiempos estipulados para la realización de la actividad.

i) Se ha operado con autonomía en las actividades propuestas.

j) Se ha elaborado un informe-memoria de las actividades desarrolladas, los procedimientos utilizados y los resultados obtenidos utilizando herramientas informáticas.

5. Realiza operaciones de mantenimiento preventivo de las instalaciones frigoríficas, interpretando planes de mantenimiento.

Criterios de evaluación:

a) Se han interpretado los procedimientos descritos en un plan de intervenciones de mantenimiento

b) Se han identificado los equipos y elementos que es preciso inspeccionar a partir de esquemas, planos y programas de mantenimiento

c) Se han descrito las operaciones de mantenimiento de la instalación frigorífica y de climatización.

d) Se han identificado las intervenciones de mantenimiento preventivo, tales como niveles de aceite, lectura de presiones y temperaturas, consumos eléctricos, revisión de las conexiones eléctricas, estado de válvulas y elementos sensibles de desgaste, ph, dureza del agua, entre otros.

e) Se han ajustado los parámetros de funcionamiento, termodinámicos y eléctricos, en relación con la eficiencia energética y los parámetros de diseño.

f) Se han realizado sobre la instalación intervenciones de mantenimiento preventivos de salubridad (limpieza de evaporadores, condensadores, estanqueidad, limpieza de filtros y conductos, tratamientos contra legionella, calidad de aire, entre otros).

g) Se han realizado revisiones del estado de los equipos (compresores, filtros, intercambiadores, bombas, ventiladores, correas, entre otros) que requieran operaciones de desmontaje y montaje.

h) Se ha elaborado un registro de las operaciones de mantenimiento preventivo.

i) Se ha aplicado la normativa de seguridad y calidad en las intervenciones de mantenimiento preventivo.

j) Se han clasificado los residuos generados para su retirada selectiva.

6. Diagnostica averías y disfunciones en equipos e instalaciones relacionando la disfunción con la causa que la produce.

Criterios de evaluación:

a) Se han realizado las medidas de los parámetros de funcionamiento, utilizando los medios, equipos e instrumentos adecuados.

b) Se han identificado los síntomas de averías o disfunciones a través de las medidas realizadas y la observación de la instalación.

c) Se han utilizado los procedimientos específicos para la localización de averías.

d) Se ha elaborado un informe de la intervención realizada.

e) Se ha realizado la diagnosis de averías de acuerdo con la seguridad, calidad y reglamentación requeridas.

f) Se ha operado con autonomía en las actividades propuestas.

7. Realiza operaciones de mantenimiento correctivo de elementos y equipos de las instalaciones frigoríficas y de climatización, justificando las técnicas y procedimientos de sustitución o reparación.

Criterios de evaluación:

a) Se ha elaborado la secuencia de intervención para la reparación de la avería con criterios de seguridad y respeto al medio ambiente.

b) Se han salvaguardado y aislado los componentes que se han de sustituir o reparar (motores, compresores, tuberías, entre otros).

c) Se han realizado las operaciones de desmontaje siguiendo las pautas establecidas con la seguridad y respeto del medio ambiente.

d) Se han sustituido o en su caso reparado los componentes dañados o averiados.

e) Se han restablecido las condiciones iniciales de funcionamiento del equipo o de la instalación.

f) Se han seleccionado y utilizado las herramientas y materiales con la seguridad requerida.

g) Se han seguido las normas de seguridad y calidad en las intervenciones de mantenimiento correctivo.

h) Se ha operado con autonomía en las actividades propuestas.

i) Se ha elaborado un informe-memoria post reparación de las actividades desarrolladas, los procedimientos utilizados y los resultados obtenidos.

Duración: 80 horas.

Contenidos básicos:

Montaje de equipos frigoríficos y de climatización:

Interpretación de documentación técnica y reglamentaria:

Reglamento de seguridad para plantas e instalaciones frigoríficas (RSF).

Reglamento de instalaciones térmicas de edificios (RITE).

Planos de montaje generales y de detalle.

Instrucciones de montaje de equipos y componentes de fabricante.

Esquemas de principio normalizados. Simbología.

Planes de mantenimiento preventivo.

Normas de seguridad en trabajos y utilización de herramientas y equipos.

Replanteo y ubicación de equipos, líneas, entre otros.

Tipos de soportes y fijaciones de equipos y líneas de fluidos en general.

Sistemas de montaje de cámaras frigoríficas y equipos auxiliares.

Montaje de líneas de refrigerantes y circuitos auxiliares de la instalación y sus elementos asociados.

Montaje y conexión de servomotores, compuertas motorizadas, válvulas de zona y otros dispositivos de regulación de caudales de aire y agua.

Montaje de elementos frigoríficos y asociados a la instalación (filtros, visores, válvulas expansión, compuertas, difusores, válvulas, entre otros).

Realización de pruebas de estanqueidad de instalaciones frigoríficas y de climatización:

Determinación de valores de presiones en instalaciones frigoríficas, climatización y agua.

Técnicas de localización y reparación de fugas respetando las medidas de seguridad y reglamentarias.

Montaje de cuadros, instalaciones eléctricas y sistemas automáticos asociados a las instalaciones frigoríficas y de climatización:

Diseño e interpretación de esquemas eléctricos y automáticos de la instalación.

Programación de los autómatas programables de acuerdo con la secuencia frigorífica.

Montaje y conexión eléctrica de los dispositivos de regulación y control.

Puesta en marcha de instalaciones frigoríficas y de climatización:

Procedimientos de puesta en marcha.

Parámetros de funcionamiento de la instalación en marcha.

Regulación. Eficiencia energética.

Mantenimiento preventivo en instalaciones frigoríficas y de climatización:

Operaciones de mantenimiento preventivo en equipos e instalaciones y revisiones periódicas reglamentarias.

Medida de parámetros. Técnicas, puntos de medida e interpretación y contraste de resultados.

Medidas de caudales de aire en conductos y en elementos difusores.

Diagnosis de averías y disfunciones en equipos e instalaciones frigoríficas y de climatización:

Averías en instalaciones frigoríficas: tipología, efectos y procedimientos para su localización.

Averías en instalaciones y redes de aire y agua: tipología, efectos en la instalación y procedimientos para su localización.

Informes de intervención.

Mantenimiento correctivo en instalaciones frigoríficas y de climatización:

Técnicas de desmontaje, verificación, reparación y montaje.

Técnicas de recuperación de refrigerante y otros agentes nocivos de una instalación.

Técnicas de tratamiento higiénico-sanitario: Torres de agua, condensadores evaporativos, limpieza de conductos y filtros, redes de evacuación de condensado.

Medidas de seguridad en operaciones de mantenimiento de instalaciones.

Orientaciones pedagógicas:

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar las funciones de montaje y mantenimiento aplicándose a las instalaciones frigoríficas y de climatización y ventilación-extracción.

La función de montaje incluye aspectos como:

La ubicación de los equipos y replanteo de la instalación.

La determinación y aplicación de las técnicas de montaje.

La supervisión o aplicación de la puesta en marcha de las instalaciones.

La función de mantenimiento incluye aspectos como:

La supervisión a actuación en las operaciones de mantenimiento preventivo de las instalaciones frigoríficas y de climatización y ventilación-extracción.

El diagnóstico de averías y la determinación de los métodos de sustitución o reparación de los equipos y elementos de las instalaciones.

La supervisión y aplicación de las medidas de seguridad y prevención de riesgos laborales.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales a), b), c), f), g) y l) del ciclo formativo y las competencias a), b), c), f), g), j) y k) del título.

Las líneas de actuación en el proceso de enseñanza-aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo están relacionados con:

El montaje de instalaciones frigoríficas y de climatización, utilizando como recursos las instalaciones, herramientas y equipos tanto de uso común como específicos de este tipo de instalaciones.

El mantenimiento de instalaciones frigoríficas y de climatización sobre las instalaciones previamente montadas como las permanentes.

Las operaciones de reparación de instalaciones.

**Módulo Profesional: Mantenimiento de Instalaciones caloríficas y de fluidos (equivalencia en créditos ECTS: 9)**

CÓDIGO: 0136

1. Realiza el montaje de instalaciones caloríficas y de fluidos, interpretando planos, esquemas y procedimientos de montaje.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha elaborado el plan de montaje de la instalación.
- b) Se ha replanteado la instalación relacionando los planos y el espacio de montaje en el caso de sistemas centralizados, por acumulación, energía solar, suelos radiantes, entre otros.
- c) Se ha realizado la ubicación, fijación y nivelación de los equipos y elementos tales como calderas, intercambiadores, unidades terminales, paneles, quemadores, bombas, tuberías, vasos de expansión, válvulas de 3 vías, accesorios, entre otros.
- d) Se ha realizado la interconexión de la red de tuberías de agua, gases y combustibles.
- e) Se ha aplicado la reglamentación de las instalaciones y las medidas de prevención y seguridad.
- f) Se ha seleccionado y operado con los medios y herramientas adecuados con la seguridad requerida.
- g) Se ha realizado el montaje respetando los tiempos estipulados.
- h) Se han realizado los trabajos con orden y limpieza.
- i) Se ha distribuido el trabajo equitativamente y se ha trabajado en equipo.
- j) Se ha operado con autonomía en las actividades propuestas.

2. Realiza pruebas de estanqueidad de los distintos circuitos de la instalación aplicando y valorando criterios técnicos y reglamentarios.

Criterios de evaluación:

- a) Se han determinado los valores de presión que se han de alcanzar en las pruebas de estanqueidad.
- b) Se han seleccionado los equipos e instrumentos de medida apropiados.

c) Se ha realizado la prueba de estanqueidad alcanzando las presiones estipuladas.

d) Se han localizado, solucionado las posibles fugas en los circuitos.

e) Se ha operado respetando los criterios de seguridad personal y material, con la calidad requerida.

f) Se han solventado posibles contingencias surgidas en el proceso, en tiempos de ejecución justificados.

g) Se han realizado los trabajos con orden y limpieza respetando los tiempos estipulados.

h) Se ha operado con autonomía en las actividades propuestas.

3. Realiza el montaje de cuadros, instalaciones eléctricas y sistemas automáticos asociados a las instalaciones caloríficas y de fluidos, interpretando esquemas e instrucciones del fabricante.

Criterios de evaluación:

a) Se han interpretado los esquemas eléctricos de protección, mando y potencia con la simbología correcta.

b) Se han diseñado los esquemas eléctricos de protección, mando y potencia con la simbología correcta teniendo en cuenta las características técnicas de la instalación calorífica y de transporte de fluidos.

c) Se han montado los cuadros eléctricos de protección, mando y potencia.

d) Se han conexionado los elementos y equipos periféricos.

e) Se ha verificado la fiabilidad de las conexiones eléctricas de la instalación (presostatos diferenciales, sondas, motores, válvulas automáticas, entre otros.).

f) Se han programado los sistemas de control automáticos con el software correspondiente, de acuerdo con las secuencias de las instalaciones.

g) Se han utilizado los sistemas de arranque adecuados a los motores (relés de intensidad-voltaje, estrella-triángulo, variadores de frecuencia, entre otros).

h) Se ha realizado el montaje y comprobaciones de acuerdo con la seguridad y calidad requeridas.

i) Se han realizado los trabajos con orden y limpieza.

4. Realiza la puesta en marcha de las instalaciones caloríficas y de fluidos, definiendo y aplicando los ensayos previos y pruebas funcionales.

Criterios de evaluación:

a) Se ha descrito la secuencia de la puesta en marcha de instalaciones caloríficas y de fluidos (llenado, purgado, presiones de trabajo, punto de funcionamiento de bomba, entre otras), así como los ensayos previos.

b) Se ha realizado la puesta en funcionamiento de instalaciones de calefacción (llenado, purgado, presiones de trabajo, bomba, sondas, termostatos, etc., en condiciones de seguridad, con respeto al medio ambiente y siguiendo la reglamentación de instalaciones térmicas).

c) Se ha comprobado la secuencia de funcionamiento de los elementos de control, seguridad y receptores eléctricos de la instalación caloríficas y de fluidos.

d) Se ha realizado la regulación y calibrado de los equipos y elementos de la instalación según los parámetros correctos de funcionamiento (termostatos, sondas, rendimiento, calidad de la combustión, entre otros).

e) Se han verificado los parámetros de funcionamiento de la instalación de calefacción.

f) Se ha realizado la puesta en marcha de acuerdo con la seguridad requerida y de acuerdo a la reglamentación.

g) Se han repartido equitativamente las tareas y se ha trabajado en equipo.

h) Se han respetado los tiempos estipulados para la realización de la actividad.

i) Se ha operado con autonomía en las actividades propuestas.

j) Se ha elaborado un informe-memoria de las actividades desarrolladas, los procedimientos utilizados y los resultados obtenidos utilizando herramientas informáticas.

5. Realiza operaciones de mantenimiento preventivo de las instalaciones caloríficas y de fluidos, interpretando planes de mantenimiento.

Criterios de evaluación:

a) Se han interpretado los procedimientos descritos en un plan de intervenciones de mantenimiento.

b) Se han identificado los equipos y elementos que es preciso inspeccionar a partir de esquemas, planos y programas de mantenimiento.

c) Se han descrito las operaciones de mantenimiento que se deben realizar en las instalaciones caloríficas y de fluidos.

d) Se han realizado sobre la instalación, intervenciones de mantenimiento preventivos (análisis de combustión, lectura de presiones y temperaturas, consumos eléctricos, revisión de las conexiones eléctricas, estado de válvulas y elementos sensibles de desgaste, pH, dureza del agua, limpieza de calderas, acumuladores, estanqueidad, limpieza de filtros, entre otros).

e) Se han valorado los parámetros de funcionamiento, termodinámicos y eléctricos, relacionándolos con la eficiencia energética y los parámetros de diseño.

f) Se han realizado revisiones del estado de los equipos (filtros, intercambiadores, bombas, acoplamientos, purgadores, entre otros) que requieran operaciones de desmontaje y montaje.

g) Se ha elaborado un registro de las operaciones de mantenimiento.

h) Se han seleccionado y utilizado las herramientas e instrumentos adecuados para las operaciones de mantenimiento preventivo.

i) Se ha aplicado la normativa de seguridad y calidad en las intervenciones de mantenimiento preventivo.

j) Se han clasificado los residuos generados para su retirada selectiva.

6. Diagnostica averías y disfunciones en equipos e instalaciones, relacionando la disfunción con la causa que la produce.

Criterios de evaluación:

a) Se han realizado las medidas de los parámetros de funcionamiento, utilizando los medios, equipos e instrumentos adecuados.

b) Se han identificado los síntomas de averías o disfunciones a través de las medidas realizadas y la observación de la instalación.

c) Se ha localizado la avería, analizado los síntomas de acuerdo con los procedimientos específicos para el diagnóstico y localización de averías de instalaciones caloríficas y de fluidos (eléctricas, mecánicas, termodinámicas, regulación, entre otros).

d) Se han descrito los procedimientos de intervención (pruebas, medidas, ajustes, secuencias de actuación) necesarios para la reparación.

e) Se han seleccionado y utilizado las herramientas e instrumentos adecuados para la diagnosis de averías.

f) Se ha realizado la diagnosis de averías de acuerdo con la seguridad, calidad y reglamentación requeridas.

g) Se ha operado con autonomía en las actividades propuestas.

7. Realiza operaciones de mantenimiento correctivo de elementos y equipos de las instalaciones caloríficas y de fluidos, justificando las técnicas y procedimientos de sustitución o reparación.

Criterios de evaluación:

a) Se ha elaborado la secuencia de intervención para la reparación de la avería, tanto eléctrica como térmica,

teniendo en cuenta la seguridad y respeto al medio ambiente.

b) Se han salvaguardado y aislado los componentes que es preciso sustituir o reparar (motores, quemadores, unidades terminales, acumuladores, válvulas, entre otros).

c) Se han realizado las operaciones de desmontaje siguiendo las pautas establecidas con la seguridad y respeto del medio ambiente.

d) Se han sustituido o en su caso reparado los componentes dañados o averiados.

e) Se han restablecido las condiciones iniciales de funcionamiento del equipo o de la instalación.

f) Se han seleccionado y operado con las herramientas y materiales herramientas y material necesarios para la reparación

g) Se han realizado las intervenciones de mantenimiento correctivo de acuerdo con la seguridad y calidad requeridas.

h) Se ha operado con autonomía en las actividades propuestas.

i) Se ha elaborado un informe-memoria post reparación de las actividades desarrolladas, los procedimientos utilizados y resultados obtenidos.

Duración: 80 horas.

Contenidos básicos:

Montaje de equipos caloríficos y de fluidos:

Interpretación de documentación técnica y reglamentaria:

Reglamento de instalaciones térmicas de edificios (RITE).

Planos de montaje generales y de detalle.

Instrucciones de montaje de equipos y componentes de fabricante.

Esquemas de principio normalizados. Simbología.

Planes de mantenimiento preventivo.

Normas de seguridad en trabajos y utilización de herramientas y equipos.

Replanteo y ubicación de equipos y líneas, entre otros.

Tipos de soportes y fijaciones de equipos y líneas de fluidos en general.

Montaje de equipos y generadores de calor (calderas, captadores solares entre otros).

Montaje de emisores de calor (fan-coils, radiadores, suelo radiante entre otros).

Montaje de líneas de agua, combustibles y sus elementos asociados.

Montaje de sistemas de evacuación de humos y condensados.

Montaje de bombas de agua y ventiladores.

Montaje de dispositivos de seguridad en las instalaciones caloríficas y de fluidos (limitadores de presión, de caudal, detectores de fugas entre otros).

Realización de pruebas de estanqueidad de las instalaciones caloríficas y de fluidos:

Determinación de valores de presiones en instalaciones de fluidos.

Técnicas de localización y reparación de fugas respetando las medidas de seguridad y reglamentarias.

Montaje de cuadros, instalaciones eléctricas y sistemas automáticos asociados a las instalaciones caloríficas y de fluidos:

Diseño e interpretación de esquemas eléctricos y automáticos de la instalación.

Programación de los autómatas programables y aplicados de acuerdo con la secuencia de funcionamiento.

Montaje y conexión eléctrica de los dispositivos de regulación y control.



Puesta en marcha de instalaciones caloríficas y de fluidos:

Procedimientos de puesta en marcha.

Parámetros de funcionamiento de la instalación en marcha.

Regulación. Eficiencia energética.

Mantenimiento preventivo en instalaciones caloríficas y de fluidos:

Operaciones de mantenimiento preventivo en equipos e instalaciones y revisiones periódicas reglamentarias.

Analizadores de combustión y demás instrumentos de medida.

Medida de parámetros. Técnicas, puntos de medida e interpretación y contraste de resultados.

Diagnóstico de averías y disfunciones en equipos e instalaciones caloríficas y de fluidos:

Averías en instalaciones caloríficas: tipología, efectos y procedimientos para su localización.

Averías en instalaciones y redes de fluidos: tipología, efectos en la instalación y procedimientos para su localización.

Mantenimiento correctivo en instalaciones caloríficas y de fluidos:

Técnicas de desmontaje, verificación, reparación y montaje.

Medidas de seguridad en operaciones de mantenimiento de instalaciones.

Orientaciones pedagógicas:

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar las funciones de montaje y mantenimiento aplicándose a las instalaciones caloríficas y de fluidos.

La función de montaje incluye aspectos como:

La ubicación de los equipos y replanteo de la instalación.

La determinación y aplicación de las técnicas de montaje.

La supervisión o aplicación de la puesta en marcha de las instalaciones.

La función de mantenimiento incluye aspectos como:

La supervisión a actuación en las operaciones de mantenimiento preventivo de las instalaciones caloríficas y de fluidos.

El diagnóstico de averías y la determinación de los métodos de sustitución o reparación de los equipos y elementos de las instalaciones.

La supervisión y aplicación de las medidas de seguridad y prevención de riesgos laborales.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales a), e), f), g) h), i), j), k), l), m), n), o), p), q), s), t), y u). del ciclo formativo y las competencias profesionales, personales y sociales a), e), f), g), h), j), k), l), m), n), o), s), y t) del título.

Las líneas de actuación en el proceso de enseñanza-aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo están relacionados con:

El montaje de instalaciones caloríficas y de fluidos, utilizando como recursos las instalaciones, herramientas y equipos tanto de uso común como específicos de este tipo de instalaciones.

El mantenimiento de instalaciones caloríficas y de fluidos sobre las instalaciones previamente montadas como las permanentes.

Las operaciones de reparación de instalaciones.

### **Módulo Profesional: Proyecto de mantenimiento de instalaciones térmicas y de fluidos (equivalencia en créditos ECTS: 5)**

CÓDIGO: 0137

#### *Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación*

1. Identifica necesidades del sector productivo, relacionándolas con proyectos tipo que las puedan satisfacer.

Criterios de evaluación:

a) Se han clasificado las empresas del sector por sus características organizativas y el tipo de producto o servicio que ofrecer.

b) Se han caracterizado las empresas tipo indicando la estructura organizativa y las funciones de cada departamento.

c) Se han identificado las necesidades más demandadas a las empresas.

d) Se han valorado las oportunidades de negocio previsibles en el sector.

e) Se ha identificado el tipo de proyecto requerido para dar respuesta a las demandas previstas.

f) Se han determinado las características específicas requeridas al proyecto.

g) Se han determinado las obligaciones fiscales, laborales y de prevención de riesgos y sus condiciones de aplicación.

h) Se han identificado posibles ayudas o subvenciones para la incorporación de nuevas tecnologías de producción o de servicio que se proponen.

i) Se ha elaborado el guión de trabajo que se va a seguir para la elaboración del proyecto.

2. Diseña proyectos relacionados con las competencias expresadas en el título, incluyendo y desarrollando las fases que lo componen.

Criterios de evaluación:

a) Se ha recopilado información relativa a los aspectos que van a ser tratados en el proyecto.

b) Se ha realizado el estudio de viabilidad técnica del mismo.

c) Se han identificado las fases o partes que componen el proyecto y su contenido.

d) Se han establecido los objetivos que se pretenden conseguir identificando su alcance.

e) Se han previsto los recursos materiales y personales necesarios para realizarlo.

f) Se ha realizado el presupuesto económico correspondiente.

g) Se han identificado las necesidades de financiación para la puesta en marcha del mismo.

h) Se ha definido y elaborado la documentación necesaria para su diseño.

i) Se han identificado los aspectos que se deben controlar para garantizar la calidad del proyecto.

3. Planifica la implementación o ejecución del proyecto, determinando el plan de intervención y la documentación asociada.

Criterios de evaluación:

a) Se han secuenciado las actividades ordenándolas en función de las necesidades de implementación.

b) Se han determinado los recursos y la logística necesaria para cada actividad.

c) Se han identificado las necesidades de permisos y autorizaciones para llevar a cabo las actividades.

d) Se han determinado los procedimientos de actuación o ejecución de las actividades. Se han identificado los riesgos inherentes a la implementación definiendo el plan de prevención de riesgos y los medios y equipos necesarios.

e) Se han planificado la asignación de recursos materiales y humanos y los tiempos de ejecución.

f) Se ha hecho la valoración económica que da respuesta a las condiciones de la implementación.

g) Se ha definido y elaborado la documentación necesaria para la implementación o ejecución.

4. Define los procedimientos para el seguimiento y control en la ejecución del proyecto, justificando la selección de variables e instrumentos empleados.

Criterios de evaluación:

a) Se ha definido el procedimiento de evaluación de las actividades o intervenciones.

b) Se han definido los indicadores de calidad para realizar la evaluación.

c) Se ha definido el procedimiento para la evaluación de las incidencias que puedan presentarse durante la realización de las actividades, su posible solución y registro.

d) Se ha definido el procedimiento para gestionar los posibles cambios en los recursos y en las actividades, incluyendo el sistema de registro de los mismos.

e) Se ha definido y elaborado la documentación necesaria para la evaluación de las actividades y del proyecto.

f) Se ha establecido el procedimiento para la participación en la evaluación de los usuarios o clientes y se han elaborado los documentos específicos.

g) Se ha establecido un sistema para garantizar el cumplimiento del pliego de condiciones del proyecto cuando este existe.

Duración: 25 horas.

Orientaciones pedagógicas:

Este módulo complementa la formación de otros módulos profesionales en las funciones de montaje y mantenimiento de instalaciones.

La función de montaje y mantenimiento incluye las subfunciones de montaje de instalaciones, mantenimiento preventivo, localización y reparación de averías.

Por sus propias características, la formación del módulo se relaciona con todos los objetivos generales del ciclo y todas las competencias profesionales, personales y sociales.

Las líneas de actuación en el proceso de enseñanza-aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo están relacionadas con:

La ejecución de trabajos en equipo.

La autoevaluación del trabajo realizado.

La autonomía y la iniciativa.

El uso de las TIC.

### **Módulo Profesional: Formación y orientación laboral (equivalencia en créditos ECTS: 5)**

CÓDIGO: 0138

#### *Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación*

1. Selecciona oportunidades de empleo, identificando las diferentes posibilidades de inserción y las alternativas de aprendizaje a lo largo de la vida.

Criterios de evaluación:

a) Se ha valorado la importancia de la formación permanente como factor clave para la empleabilidad y la adaptación a las exigencias del proceso productivo.

b) Se han identificado los itinerarios formativos-profesionales relacionados con el perfil profesional de instalaciones térmicas y de fluidos.

c) Se han determinado las aptitudes y actitudes requeridas para la actividad profesional relacionada con el perfil del título.

d) Se han identificado los principales yacimientos de empleo y de inserción laboral para el técnico superior en mantenimiento de instalaciones térmicas y de fluidos.

e) Se han determinado las técnicas utilizadas en el proceso de búsqueda de empleo.

f) Se han previsto las alternativas de autoempleo en los sectores profesionales relacionados con el título.

g) Se ha realizado la valoración de la personalidad, aspiraciones, actitudes y formación propia para la toma de decisiones.

2. Aplica las estrategias del trabajo en equipo, valorando su eficacia y eficiencia para la consecución de los objetivos de la organización.

Criterios de evaluación:

a) Se han valorado las ventajas de trabajo en equipo en situaciones de trabajo relacionadas con el perfil del instalador y mantenedor.

b) Se han identificado los equipos de trabajo que pueden constituirse en una situación real de trabajo.

c) Se han determinado las características del equipo de trabajo eficaz frente a los equipos ineficaces.

d) Se ha valorado positivamente la necesaria existencia de diversidad de roles y opiniones asumidos por los miembros de un equipo.

e) Se ha reconocido la posible existencia de conflicto entre los miembros de un grupo como un aspecto característico de las organizaciones.

f) Se han identificado los tipos de conflictos y sus fuentes.

g) Se han determinado procedimientos para la resolución del conflicto.

3. Ejerce los derechos y cumple las obligaciones que se derivan de las relaciones laborales, reconociéndolas en los diferentes contratos de trabajo.

Criterios de evaluación:

a) Se han identificado los conceptos básicos del derecho del trabajo.

b) Se han distinguido los principales organismos que intervienen en las relaciones entre empresarios y trabajadores.

c) Se han determinado los derechos y obligaciones derivados de la relación laboral.

d) Se han clasificado las principales modalidades de contratación, identificando las medidas de fomento de la contratación para determinados colectivos.

e) Se han valorado las medidas establecidas por la legislación vigente para la conciliación de la vida laboral y familiar.

f) Se han identificado las causas y efectos de la modificación, suspensión y extinción de la relación laboral.

g) Se ha analizado el recibo de salarios identificando los principales elementos que lo integran.

h) Se han analizado las diferentes medidas de conflicto colectivo y los procedimientos de solución de conflictos.

i) Se han determinado las condiciones de trabajo pactadas en un convenio colectivo aplicable a un sector profesional relacionado con el título de técnico superior en mantenimiento de instalaciones térmicas y de fluidos.

j) Se han identificado las características definitorias de los nuevos entornos de organización del trabajo.

4. Determina la acción protectora del sistema de la Seguridad Social ante las distintas contingencias cubiertas, identificando las distintas clases de prestaciones.

Criterios de evaluación:

a) Se ha valorado el papel de la Seguridad Social como pilar esencial para la mejora de la calidad de vida de los ciudadanos.

b) Se han enumerado las diversas contingencias que cubre el sistema de Seguridad Social.

c) Se han identificado los regímenes existentes en el sistema de Seguridad Social.

d) Se han identificado las obligaciones de empresario y trabajador dentro del sistema de Seguridad Social.

e) Se han identificado en un supuesto las bases de cotización de un trabajador y las cuotas correspondientes a trabajador y empresario.

f) Se han clasificado las prestaciones del sistema de Seguridad Social, identificando los requisitos.

g) Se han determinado las posibles situaciones legales de desempleo.

h) Se ha realizado el cálculo de la duración y cuantía de una prestación por desempleo de nivel contributivo básico.

5. Evalúa los riesgos derivados de su actividad, analizando las condiciones de trabajo y los factores de riesgo presentes en su entorno laboral.

Criterios de evaluación:

a) Se ha valorado la importancia de la cultura preventiva en todos los ámbitos y actividades de la empresa.

b) Se han relacionado las condiciones laborales con la salud del trabajador.

c) Se han clasificado los factores de riesgo en la actividad y los daños derivados de los mismos.

d) Se han identificado las situaciones de riesgo más habituales en los entornos de trabajo del técnico superior en mantenimiento de instalaciones térmicas y de fluidos.

e) Se ha determinado la evaluación de riesgos en la empresa.

f) Se han determinado las condiciones de trabajo con significación para la prevención en los entornos de trabajo relacionados con el perfil profesional del técnico superior en mantenimiento de instalaciones térmicas y de fluidos.

g) Se han clasificado y descrito los tipos de daños profesionales, con especial referencia a accidentes de trabajo y enfermedades profesionales, relacionados con el perfil profesional del técnico superior en mantenimiento de instalaciones térmicas y de fluidos.

6. Participa en la elaboración de un plan de prevención de riesgos en una pequeña empresa, identificando las responsabilidades de todos los agentes implicados.

Criterios de evaluación:

a) Se han determinado los principales derechos y deberes en materia de prevención de riesgos laborales.

b) Se han clasificado las distintas formas de gestión de la prevención en la empresa, en función de los distintos criterios establecidos en la normativa sobre prevención de riesgos laborales.

c) Se han determinado las formas de representación de los trabajadores en la empresa en materia de prevención de riesgos.

d) Se han identificado los organismos públicos relacionados con la prevención de riesgos laborales.

e) Se ha valorado la importancia de la existencia de un plan preventivo en la empresa que incluya la secuenciación de actuaciones que se deben realizar en caso de emergencia.

f) Se ha definido el contenido del plan de prevención en un centro de trabajo relacionado con el sector profesional del técnico superior en mantenimiento de instalaciones térmicas y de fluidos.

g) Se ha proyectado un plan de emergencia y evacuación de una empresa de instalaciones térmicas y de fluidos.

7. Aplica las medidas de prevención y protección, analizando las situaciones de riesgo en el entorno laboral

del técnico superior en mantenimiento de instalaciones térmicas y de fluidos.

Criterios de evaluación:

a) Se han definido las técnicas de prevención y de protección individual y colectiva que deben aplicarse para evitar los daños en su origen y minimizar sus consecuencias en caso de que sean inevitables.

b) Se ha analizado el significado y alcance de los distintos tipos de señalización de seguridad.

c) Se han analizado los protocolos de actuación en caso de emergencia.

d) Se han identificado las técnicas de clasificación de heridos en caso de emergencia donde existan víctimas de diversa gravedad.

e) Se han identificado las técnicas básicas de primeros auxilios que han de ser aplicadas en el lugar del accidente ante distintos tipos de daños y la composición y uso del botiquín.

f) Se han determinado los requisitos y condiciones para la vigilancia de la salud del trabajador y su importancia como medida de prevención.

Duración: 50 horas.

Contenidos básicos:

Búsqueda activa de empleo:

Valoración de la importancia de la formación permanente para la trayectoria laboral y profesional del técnico superior en mantenimiento de instalaciones térmicas y de fluidos.

Análisis de los intereses, aptitudes y motivaciones personales para la carrera profesional.

Identificación de itinerarios formativos relacionados con el técnico superior en mantenimiento de instalaciones térmicas y de fluidos.

Definición y análisis del sector profesional del técnico superior en mantenimiento de instalaciones térmicas y de fluidos.

Proceso de búsqueda de empleo en empresas del sector.

Oportunidades de aprendizaje y empleo en Europa.

Técnicas e instrumentos de búsqueda de empleo.

El proceso de toma de decisiones.

Gestión del conflicto y equipos de trabajo:

Valoración de las ventajas e inconvenientes del trabajo de equipo para la eficacia de la organización.

Equipos en el sector de la instalación y el mantenimiento según las funciones que desempeñan.

La participación en el equipo de trabajo.

Conflicto: características, fuentes y etapas.

Métodos para la resolución o supresión del conflicto.

Contrato de trabajo:

El derecho del trabajo.

Análisis de la relación laboral individual.

Modalidades de contrato de trabajo y medidas de fomento de la contratación.

Derechos y deberes derivados de la relación laboral.

Modificación, suspensión y extinción del contrato de trabajo.

Representación de los trabajadores.

Análisis de un convenio colectivo aplicable al ámbito profesional del técnico superior en mantenimiento de instalaciones térmicas y de fluidos.

Beneficios para los trabajadores en las nuevas organizaciones: flexibilidad, beneficios sociales, entre otros.

Seguridad Social, empleo y desempleo:

Estructura del Sistema de la Seguridad Social.

Determinación de las principales obligaciones de empresarios y trabajadores en materia de Seguridad Social, afiliación, altas, bajas y cotización.

Situaciones protegibles en la protección por desempleo.

Evaluación de riesgos profesionales:

Valoración de la relación entre trabajo y salud.

Análisis de factores de riesgo.

La evaluación de riesgos en la empresa como elemento básico de la actividad preventiva.

Análisis de riesgos ligados a las condiciones de seguridad.

Análisis de riesgos ligados a las condiciones ambientales.

Análisis de riesgos ligados a las condiciones ergonómicas y psico-sociales.

Riesgos específicos en el sector de la instalación y el mantenimiento.

Determinación de los posibles daños a la salud del trabajador que pueden derivarse de las situaciones de riesgo detectadas.

Planificación de la prevención de riesgos en la empresa:

Derechos y deberes en materia de prevención de riesgos laborales.

Gestión de la prevención en la empresa.

Organismos públicos relacionados con la prevención de riesgos laborales.

Planificación de la prevención en la empresa.

Planes de emergencia y de evacuación en entornos de trabajo.

Elaboración de un plan de emergencia en una pyme.

Aplicación de medidas de prevención y protección en la empresa:

Determinación de las medidas de prevención y protección individual y colectiva.

Protocolo de actuación ante una situación de emergencia.

Primeros auxilios.

Orientaciones pedagógicas:

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para que el alumno pueda insertarse laboralmente y desarrollar su carrera profesional en el sector de las instalaciones térmicas y de fluidos.

La formación del módulo permite alcanzar los objetivos generales n), o), p), q), r), s) y t) del ciclo formativo y las competencias profesionales, personales y sociales n), o), p), q), r), s), t), u), v) y w) del título.

Las líneas de actuación en el proceso enseñanza-aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo versarán sobre:

El manejo de las fuentes de información sobre el sistema educativo y laboral, en especial en lo referente al sector de las empresas del sector de las instalaciones térmicas y de fluidos.

La realización de pruebas de orientación y dinámicas sobre la propia personalidad y el desarrollo de las habilidades sociales.

La preparación y realización de currículos (CVs), y entrevistas de trabajo.

Identificación de la normativa laboral que afecta a los trabajadores del sector, manejo de los contratos más comúnmente utilizados, lectura comprensiva de los convenios colectivos de aplicación.

La cumplimentación de recibos de salario de diferentes características y otros documentos relacionados.

El análisis de la ley de Prevención de Riesgos Laborales, que le permita la evaluación de los riesgos derivados de las actividades desarrolladas en su sector productivo, y colaborar en la definición de un plan de prevención para una pequeña empresa, así como las medidas necesarias para su implementación.

## Módulo Profesional: Empresa e Iniciativa Emprendedora (equivalencia en créditos ECTS: 4)

CÓDIGO: 0139

### Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación

1. Reconoce las capacidades asociadas a la iniciativa emprendedora, analizando los requerimientos derivados de los puestos de trabajo y de las actividades empresariales.

Criterios de evaluación:

a) Se ha identificado el concepto de innovación y su relación con el progreso de la sociedad y el aumento en el bienestar de los individuos.

b) Se ha analizado el concepto de cultura emprendedora y su importancia como fuente de creación de empleo y bienestar social.

c) Se ha valorado la importancia de la iniciativa individual, la creatividad, la formación y la colaboración como requisitos indispensables para tener éxito en la actividad emprendedora.

d) Se ha analizado la capacidad de iniciativa en el trabajo de una persona empleada en una pequeña y mediana empresa (pyme) relacionada con las instalaciones térmicas y de fluidos.

e) Se ha analizado el desarrollo de la actividad emprendedora de un empresario que se inicie en el sector de las instalaciones térmicas y de fluidos.

f) Se ha analizado el concepto de riesgo como elemento inevitable de toda actividad emprendedora.

g) Se ha analizado el concepto de empresario y los requisitos y actitudes necesarios para desarrollar la actividad empresarial.

h) Se ha descrito la estrategia empresarial relacionándola con los objetivos de la empresa.

i) Se ha definido una determinada idea de negocio del ámbito de las instalaciones térmicas y de fluidos que servirá de punto de partida para la elaboración de un plan de empresa.

2. Define la oportunidad de creación de una pequeña empresa valorando el impacto sobre el entorno de actuación e incorporando valores éticos.

Criterios de evaluación:

a) Se han descrito las funciones básicas que se realizan en una empresa y se ha analizado el concepto de sistema aplicado a la empresa.

b) Se han identificado los principales componentes del entorno general que rodea a la empresa, en especial el entorno económico, social, demográfico y cultural.

c) Se ha analizado la influencia en la actividad empresarial de las relaciones con los clientes, con los proveedores y con la competencia, como principales integrantes del entorno específico.

d) Se han identificado los elementos del entorno de una pyme relacionada con las instalaciones térmicas y de fluidos.

e) Se han analizado los conceptos de cultura empresarial e imagen corporativa, y su relación con los objetivos empresariales.

f) Se ha analizado el fenómeno de la responsabilidad social de las empresas y su importancia como un elemento de la estrategia empresarial.

g) Se ha elaborado el balance social de una empresa relacionada con las instalaciones térmicas y de fluidos, y se han descrito los principales costes sociales en que incurren estas empresas, así como los beneficios sociales que producen.

h) Se han identificado, en empresas relacionadas con las instalaciones térmicas y de fluidos, prácticas que incorporan valores éticos y sociales.

i) Se ha llevado a cabo un estudio de viabilidad económica y financiera de una pyme relacionada con las instalaciones térmicas y de fluidos.

3. Realiza actividades para la constitución y puesta en marcha de una empresa, seleccionando la forma jurídica e identificando las obligaciones legales asociadas.

Criterios de evaluación:

a) Se han analizado las diferentes formas jurídicas de la empresa.

b) Se ha especificado el grado de responsabilidad legal de los propietarios de la empresa, en función de la forma jurídica elegida.

c) Se ha diferenciado el tratamiento fiscal establecido para las diferentes formas jurídicas de la empresa.

d) Se han analizado los trámites exigidos por la legislación vigente para la constitución de una empresa.

e) Se ha realizado una búsqueda exhaustiva de las diferentes ayudas para la creación de empresas relacionadas con las instalaciones térmicas y de fluidos en la localidad de referencia.

f) Se ha incluido en el plan de empresa todo lo relativo a la elección de la forma jurídica, estudio de viabilidad económico-financiera, trámites administrativos, ayudas y subvenciones.

g) Se han identificado las vías de asesoramiento y gestión administrativa externos existentes a la hora de poner en marcha una pyme.

4. Realiza actividades de gestión administrativa y financiera de una pyme, identificando las principales obligaciones contables y fiscales y cumplimentando la documentación.

Criterios de evaluación:

a) Se han analizado los conceptos básicos de contabilidad, así como las técnicas de registro de la información contable.

b) Se han descrito las técnicas básicas de análisis de la información contable, en especial en lo referente a la solvencia, liquidez y rentabilidad de la empresa.

c) Se han definido las obligaciones fiscales de una empresa de instalaciones térmicas y de fluidos.

d) Se han diferenciado los tipos de impuestos en el calendario fiscal.

e) Se ha cumplimentado la documentación básica de carácter comercial y contable (facturas, albaranes, notas de pedido, letras de cambio, cheques, etc.) para una pyme de instalaciones térmicas y de fluidos, y se han descrito los circuitos que dicha documentación recorre en la empresa.

f) Se han identificado los principales instrumentos de financiación bancaria.

g) Se ha incluido la anterior documentación en el plan de empresa.

Duración: 35 horas.

Contenidos básicos:

Iniciativa emprendedora:

Innovación y desarrollo económico. Principales características de la innovación en la actividad de las instalaciones térmicas y de fluidos (materiales, tecnología, organización de la producción, etc.).

Factores claves de los emprendedores: iniciativa, creatividad y formación.

La actuación de los emprendedores como empleados de una empresa de instalación y mantenimiento.

La actuación de los emprendedores como empresarios, de una pequeña empresa en el sector de instalación y mantenimiento.

El empresario. Requisitos para el ejercicio de la actividad empresarial.

Plan de empresa: la idea de negocio en el ámbito de la instalación y mantenimiento.

La empresa y su entorno:

Funciones básicas de la empresa.

La empresa como sistema.

Análisis del entorno general de una pyme de instalación y mantenimiento.

Análisis del entorno específico de una pyme relacionada con las instalaciones térmicas y de fluidos.

Relaciones de una pyme de instalación y mantenimiento con su entorno.

Relaciones de una pyme de instalación y mantenimiento con el conjunto de la sociedad.

Creación y puesta en marcha de una empresa:

Tipos de empresa.

La fiscalidad en las empresas.

Elección de la forma jurídica.

Trámites administrativos para la constitución de una empresa.

Viabilidad económica y viabilidad financiera de una pyme relacionada con las instalaciones térmicas y de fluidos. Comercialización y marketing.

Plan de empresa: elección de la forma jurídica, estudio de viabilidad económica y financiera, trámites administrativos y gestión de ayudas y subvenciones.

Función administrativa:

Concepto de contabilidad y nociones básicas.

Análisis de la información contable.

Obligaciones fiscales de las empresas.

Gestión administrativa de una empresa de instalación y mantenimiento.

Orientaciones pedagógicas:

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desarrollar la propia iniciativa en el ámbito empresarial, tanto hacia el autoempleo como hacia la asunción de responsabilidades y funciones en el empleo por cuenta ajena.

La formación del módulo permite alcanzar los objetivos generales n), o), p), q), r), s) y t) del ciclo formativo y las competencias profesionales, personales y sociales n), o), p), q), r), s), t), u), v) y w) del título.

Las líneas de actuación en el proceso enseñanza-aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo versarán sobre:

El manejo de las fuentes de información sobre el sector de instalaciones térmicas y de fluidos, incluyendo el análisis de los procesos de innovación sectorial en marcha.

La realización de casos y dinámicas de grupo que permitan comprender y valorar las actitudes de los emprendedores y ajustar la necesidad de los mismos al sector de los servicios relacionados con los procesos de las instalaciones térmicas y de fluidos.

La utilización de programas de gestión administrativa para pymes del sector.

La realización de un proyecto de plan de empresa relacionada con las instalaciones térmicas y de fluidos y que incluya todas las facetas de puesta en marcha de un negocio, así como justificación de su responsabilidad social.

### **Módulo Profesional: Formación en centros de trabajo (equivalencia en créditos ECTS: 22)**

CÓDIGO: 0140

*Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación*

1. Identifica la estructura y organización de la empresa relacionándola con la producción y comercialización de los productos que obtienen.

Criterios de evaluación:

a) Se ha identificado la estructura organizativa de la empresa y las funciones de cada área de la misma.

b) Se ha interpretado, a partir de organigramas, las relaciones organizativas y funcionales del departamento de control de calidad con los demás departamentos de la empresa.

c) Se han identificado los elementos que constituyen la red logística de la empresa: proveedores, clientes, sistemas de producción, almacenaje y otros.

d) Se han identificado los procedimientos de trabajo en el desarrollo del proceso productivo.

e) Se han relacionado las competencias de los recursos humanos con el desarrollo de la actividad productiva.

f) Se ha interpretado la importancia de cada elemento de la red en el desarrollo de la actividad de la empresa.

g) Se han relacionado características del mercado, tipo de clientes y proveedores y su posible influencia en el desarrollo de la actividad empresarial.

h) Se han identificado los canales de comercialización más frecuentes en esta actividad.

i) Se han relacionado ventajas e inconvenientes de la estructura de la empresa frente a otro tipo de organizaciones empresariales.

2. Aplica hábitos éticos y laborales en el desarrollo de su actividad profesional de acuerdo con las características del puesto de trabajo y procedimientos establecidos en la empresa.

Criterios de evaluación:

a) Se han reconocido y justificado:

La disposición personal y temporal que necesita el puesto de trabajo.

Las actitudes personales (puntualidad, empatía, entre otras) y profesionales (orden, limpieza, seguridad necesarias para el puesto de trabajo, responsabilidad, entre otras).

Los requerimientos actitudinales ante la prevención de riesgos en la actividad profesional y las medidas de protección personal.

Los requerimientos actitudinales referidos a la calidad en la actividad profesional.

Las actitudes relacionales con el propio equipo de trabajo y con las jerárquicas establecidas en la empresa.

Las actitudes relacionadas con la documentación de las actividades realizadas en el ámbito laboral.

Las necesidades formativas para la inserción y reinserción laboral en el ámbito científico y técnico del buen hacer del profesional.

b) Se han identificado las normas de prevención de riesgos laborales que hay que aplicar en la actividad profesional y los aspectos fundamentales de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

c) Se han aplicado los equipos de protección individual según los riesgos de la actividad profesional y las normas de la empresa.

d) Se ha mantenido una actitud clara de respeto al medio ambiente en las actividades desarrolladas y aplicado las normas internas y externas vinculadas a la misma.

e) Se ha mantenido organizado, limpio y libre de obstáculos el puesto de trabajo o el área correspondiente al desarrollo de la actividad.

f) Se han interpretado y cumplido las instrucciones recibidas y se ha responsabilizado del trabajo asignado.

g) Se ha establecido una comunicación y una relación eficaz con la persona responsable en cada situación y con los miembros de su equipo, manteniendo un trato fluido y correcto.

h) Se ha coordinado con el resto del equipo, informando de cualquier cambio, necesidad relevante o imprevisto que se presente.

i) Se ha valorado la importancia de su actividad y la adaptación a los cambios de tareas asignadas en el desarrollo de los procesos productivos de la empresa, integrándose en las nuevas funciones.

j) Se ha comprometido responsablemente en la aplicación de las normas y procedimientos en el desarrollo de cualquier actividad o tarea.

3. Controla el montaje de instalaciones frigoríficas y de climatización siguiendo los procesos del sistema de calidad establecido en la empresa y los correspondientes protocolos de seguridad.

Criterios de evaluación:

a) Se ha interpretado la documentación técnica, reconociendo los elementos, su función y su disposición en el montaje de las instalaciones.

b) Se ha determinado las herramientas y el material necesario.

c) Se ha interpretado el plan de montaje de la instalación.

d) Se ha identificado la normativa exigida.

e) Se ha comprobado que los equipos y accesorios instalados son los prescritos en el plan de montaje.

f) Se ha supervisado los aspectos de montaje relativos a anclajes, sujeciones, calorifugados, entre otros.

g) Se ha comprobado que la instalación eléctrica cumple las condiciones técnicas exigidas en el plan de montaje y se ajustan a la normativa vigente.

h) Se ha comprobado que se han utilizado los elementos de protección individual según el plan de seguridad.

4. Planifica operaciones de mantenimiento preventivo en las instalaciones a cargo de la empresa, aplicando los planes de mantenimiento correspondientes.

Criterios de evaluación:

a) Se han elaborado procesos operacionales de intervención interpretando los programas de mantenimiento.

b) Se han elaborado las gamas de mantenimiento definiendo entre otros los equipos que inspeccionar, los valores de aceptación, la frecuencia y las herramientas que es preciso utilizar.

c) Se ha establecido un dossier de repuestos mínimos controlando que se disponga de un nivel de stocks que garantice el mantenimiento de las instalaciones.

d) Se han establecido las condiciones de almacenamiento de los materiales, equipos y componentes.

e) Se ha establecido el protocolo de recepción y de cumplimiento de la normativa de seguridad de los materiales suministrados.

f) Se ha planificado el programa de mantenimiento definiendo entre otros las tareas, tiempos, recursos humanos y materiales necesarios.

g) Se ha actualizado la documentación técnica necesaria para el mantenimiento de una forma organizada, de manera que permita la trazabilidad de las actuaciones.

5. Supervisa la reparación de averías y disfunciones en equipos e instalaciones, asegurando la aplicación de las técnicas y procedimientos de mantenimiento correctivo.

Criterios de evaluación:

a) Se han organizado las intervenciones de mantenimiento a partir del plan de mantenimiento.

b) Se han propuesto hipótesis de las posibles causas de la avería y su repercusión en la instalación.

c) Se ha colaborado en la localización de la avería, analizado los síntomas de acuerdo con los procedimientos específicos para el diagnóstico y localización de averías.

d) Se ha elaborado la secuencia de intervención para la correcta reparación de la avería teniendo en cuenta la seguridad y respeto al medio ambiente.

e) Se han restablecido las condiciones iniciales de funcionamiento de la instalación documentando la actuación según el plan de mantenimiento.

f) Se ha garantizado la seguridad de los operarios siguiendo las normas de protección, seguridad y prevención de riesgos.

6. Controla la puesta en marcha de las instalaciones realizadas por la empresa y de equipos a su cargo.

## Criterios de evaluación:

a) Se ha comprobado la secuencia de funcionamiento de los elementos de control, seguridad y receptores eléctricos de la instalación.

b) Se ha controlado la realización de pruebas previas a la puesta en marcha de una instalación, entre otras presurización de tuberías, pruebas de presión de depósitos y pruebas de funcionamiento de válvulas de seguridad.

c) Se ha comprobado que las comprobaciones realizadas corresponden a las especificaciones técnicas de los elementos y equipos.

d) Se han verificado los parámetros de funcionamiento de la instalación.

e) Se ha realizado la puesta en marcha de acuerdo con la seguridad, calidad y reglamentación requeridas.

f) Se ha cumplimentado la documentación requerida por el proceso de puesta en marcha.

g) Se ha comprobado que se han utilizado los elementos de protección individual según el plan de seguridad.

Duración: 220 horas.

Este módulo profesional contribuye a completar las competencias propias de este título, que se han alcanzado en el centro educativo o a desarrollar competencias características difíciles de conseguir en el mismo.

**ANEXO II****Espacios***Espacio formativo*

Aula polivalente.

Aula técnica.

Taller de mecanizado.

Taller de sistemas eléctricos y automáticos.

Taller de instalaciones térmicas.

**ANEXO III A)**

**Especialidades del profesorado con atribución docente en los módulos profesionales del ciclo formativo de Técnico Superior en Mantenimiento de Instalaciones Térmicas y de Fluidos**

Módulo Profesional	Especialidad del Profesorado	Cuerpo
0120. Sistemas eléctricos y automáticos.	Organización y Proyectos de Sistemas Energéticos.	Catedrático de Enseñanza Secundaria. Profesor de Enseñanza Secundaria.
	Sistemas electrotécnicos y automáticos.	Catedrático de Enseñanza Secundaria. Profesor de Enseñanza Secundaria.
0121. Equipos e instalaciones térmicas.	Organización y Proyectos de Sistemas Energéticos.	Catedrático de Enseñanza Secundaria. Profesor de Enseñanza Secundaria.
0122. Procesos de montaje de instalaciones.	Instalación y Mantenimiento de Equipos Térmicos y de Fluidos.	Profesor Técnico de Formación Profesional.
0123. Representación gráfica de instalaciones.	Instalación y Mantenimiento de Equipos Térmicos y de Fluidos.	Profesor Técnico de Formación Profesional.
	Oficina de Proyectos de Fabricación Mecánica.	Profesor Técnico de Formación Profesional.
0124. Energías renovables y eficiencia energética.	Organización y Proyectos de Sistemas Energéticos.	Catedrático de Enseñanza Secundaria. Profesor de Enseñanza Secundaria.
0133. Gestión del montaje, de la calidad y del mantenimiento.	Organización y Proyectos de Sistemas Energéticos.	Catedrático de Enseñanza Secundaria. Profesor de Enseñanza Secundaria.
0134. Configuración de instalaciones térmicas y de fluidos	Organización y Proyectos de Sistemas Energéticos.	Catedrático de Enseñanza Secundaria. Profesor de Enseñanza Secundaria.
0135. Mantenimiento de instalaciones frigoríficas y de climatización.	Instalación y Mantenimiento de Equipos Térmicos y de Fluidos.	Profesor Técnico de Formación Profesional.
0136. Mantenimiento de instalaciones caloríficas y de fluidos.	Instalación y Mantenimiento de Equipos Térmicos y de Fluidos.	Profesor Técnico de Formación Profesional.
0137. Proyecto de mantenimiento de instalaciones térmicas y de fluidos.	Organización y Proyectos de Sistemas Energéticos.	Catedrático de Enseñanza Secundaria. Profesor de Enseñanza Secundaria.
	Instalación y Mantenimiento de Equipos Térmicos y de Fluidos.	Profesor Técnico de Formación Profesional.
0138. Formación y orientación laboral.	Formación y Orientación Laboral.	Catedrático de Enseñanza Secundaria. Profesor de Enseñanza Secundaria.
0139. Empresa e iniciativa emprendedora.	Formación y Orientación Laboral.	Catedrático de Enseñanza Secundaria. Profesor de Enseñanza Secundaria.

**ANEXO III B)****Titulaciones equivalentes a efectos de docencia**

Cuerpos	Especialidades	Titulaciones
Profesores de Enseñanza Secundaria.	Formación y Orientación Laboral.	Diplomado en Ciencias Empresariales. Diplomado en Relaciones Laborales. Diplomado en Trabajo Social. Diplomado en Educación Social. Diplomado en Gestión y Administración Pública.
	Organización y Proyectos de Sistemas Energéticos.	Ingeniero Técnico Industrial, en todas sus especialidades. Ingeniero Técnico Aeronáutico, en todas sus especialidades. Ingeniero Técnico de Obras Públicas, en todas sus especialidades. Ingeniero Técnico de Telecomunicación, en todas sus especialidades. Ingeniero Técnico Naval, en todas sus especialidades. Ingeniero Técnico Agrícola, en todas sus especialidades. Ingeniero Técnico de Minas, en todas sus especialidades. Diplomado en Máquinas Navales.
	Sistemas electrotécnicos y automáticos.	Diplomado en Radioelectrónica Naval. Ingeniero Técnico Aeronáutico, especialidad en Aeronavegación. Ingeniero Técnico en Informática de Sistemas. Ingeniero Técnico Industrial, especialidad en Electricidad, especialidad en Electrónica Industrial. Ingeniero Técnico de Telecomunicación, en todas sus especialidades.

**ANEXO III C)****Titulaciones requeridas para impartir los módulos profesionales que conforman el título en los centros de titularidad privada, de otras Administraciones distintas de la educativa y orientaciones para la Administración educativa**

Módulos Profesionales	Titulaciones
0120. Sistemas eléctricos y automáticos. 0121. Equipos e instalaciones térmicas. 0124. Energías renovables y eficiencia energética.	Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes a efectos de docencia.

Módulos Profesionales	Titulaciones
0133. Gestión del montaje, de la calidad y del mantenimiento. 0134. Configuración de instalaciones térmicas y de fluidos. 0138. Formación y orientación laboral. 0139. Empresa e iniciativa emprendedora.	
0122. Procesos de montaje de instalaciones. 0123. Representación gráfica de instalaciones. 0135. Mantenimiento de instalaciones frigoríficas y de climatización. 0136. Mantenimiento de instalaciones caloríficas y de fluidos. 0137. Proyecto de mantenimiento de instalaciones térmicas y de fluidos.	Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes. Diplomado, Ingeniero Técnico o Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.

**ANEXO IV****Convalidaciones entre módulos profesionales establecidos en el título de Técnico Superior en Mantenimiento y Montaje de Instalaciones de Edificio y Proceso, al amparo de la Ley Orgánica 1/1990 y los establecidos en el título de Técnico Superior en Mantenimiento de Instalaciones Térmicas y de Fluidos al amparo de la Ley Orgánica 2/2006**

Módulos profesionales del Ciclo Formativo (LOGSE 1/1990): Mantenimiento y Montaje de Instalaciones de Edificio y Proceso	Módulos profesionales del Ciclo Formativo (LOE 2/2006): Mantenimiento de Instalaciones Térmicas y de Fluidos
Procesos y gestión del mantenimiento y montaje de instalaciones. Calidad en el mantenimiento y montaje de equipos e instalaciones.	0133. Gestión del montaje, de la calidad y del mantenimiento.
Ejecución de procesos de montaje de instalaciones.	0122. Procesos de montaje de instalaciones.
Mantenimiento de instalaciones térmicas y de fluidos.	0135. Mantenimiento de instalaciones frigoríficas y de climatización. 0136. Mantenimiento de instalaciones caloríficas y de fluidos.
Proyectos de modificación de instalaciones térmicas y de fluidos.	0134. Configuración de instalaciones térmicas y de fluidos.
Sistemas automáticos en las instalaciones.	0120. Sistemas eléctricos y automáticos.
Equipos para instalaciones térmicas y de fluidos.	0121. Equipos e instalaciones térmicas. 0124. Energías renovables y eficiencia energética.



Módulos profesionales del Ciclo Formativo (LOGSE 1/1990): Mantenimiento y Montaje de Instalaciones de Edificio y Proceso	Módulos profesionales del Ciclo Formativo (LOE 2/2006): Mantenimiento de Instalaciones Térmicas y de Fluidos
Representación gráfica en instalaciones.	0123. Representación gráfica de instalaciones.
Formación en centro de trabajo.	0140. Formación en centros de trabajo.

**ANEXO V A)**

**Correspondencia de las unidades de competencia acreditadas de acuerdo a lo establecido en el artículo 8 de la Ley Orgánica 5/2002, de 19 de junio, con los módulos profesionales para su convalidación**

Unidades de Competencia acreditadas	Módulos profesionales convalidables
UC1286_3: Supervisar y controlar el montaje de redes y sistemas de distribución de fluidos. UC1169_3: Supervisar y controlar el montaje de instalaciones térmicas.	0122. Procesos de montaje de instalaciones. 0133. Gestión del montaje, de la calidad y del mantenimiento.
UC1287_3: Planificar el mantenimiento de redes y sistemas de distribución de fluidos.	0133. Gestión del montaje, de la calidad y del mantenimiento.
UC1170_3: Planificar el mantenimiento de instalaciones térmicas.	0133. Gestión del montaje, de la calidad y del mantenimiento.
UC1173_3: Realizar y supervisar el mantenimiento de instalaciones de climatización y ventilación-extracción. UC1174_3: Controlar la puesta en marcha de instalaciones de climatización y ventilación-extracción. UC1175_3: Realizar y supervisar el mantenimiento de instalaciones frigoríficas. UC1176_3: Controlar la puesta en marcha de instalaciones frigoríficas.	0120. Sistemas eléctricos y automáticos. 0122. Procesos de montaje de instalaciones. 0124. Energías renovables y eficiencia energética. 0135. Mantenimiento de instalaciones frigoríficas y de climatización.
UC1288_3: Realizar y supervisar el mantenimiento de redes y sistemas de distribución de fluidos. UC1289_3: Controlar y realizar la puesta en marcha de redes y sistemas de distribución de fluidos. UC1171_3: Realizar y supervisar el mantenimiento de instalaciones caloríficas. UC1172_3: Controlar la puesta en marcha de instalaciones caloríficas.	0120. Sistemas eléctricos y automáticos. 0122. Procesos de montaje de instalaciones. 0124. Energías renovables y eficiencia energética. 0136. Mantenimiento de instalaciones caloríficas y de fluidos.

**ANEXO V B)**

**Correspondencia de los módulos profesionales con las unidades de competencia para su acreditación**

Módulos profesionales superados	Unidades de competencia acreditables
0122. Procesos de montaje de instalaciones. 0133. Gestión del montaje, de la calidad y del mantenimiento.	UC1286_3: Supervisar y controlar el montaje de redes y sistemas de distribución de fluidos. UC1169_3: Supervisar y controlar el montaje de instalaciones térmicas.
0133. Gestión del montaje, de la calidad y del mantenimiento.	UC1287_3: Planificar el mantenimiento de redes y sistemas de distribución de fluidos.
0133. Gestión del montaje, de la calidad y del mantenimiento.	UC1170_3: Planificar el mantenimiento de instalaciones térmicas.
0120. Sistemas eléctricos y automáticos. 0122. Procesos de montaje de instalaciones. 0124. Energías renovables y eficiencia energética. 0135. Mantenimiento de instalaciones frigoríficas y de climatización.	UC1173_3: Realizar y supervisar el mantenimiento de instalaciones de climatización y ventilación-extracción. UC1174_3: Controlar la puesta en marcha de instalaciones de climatización y ventilación-extracción. UC1175_3: Realizar y supervisar el mantenimiento de instalaciones frigoríficas. UC1176_3: Controlar la puesta en marcha de instalaciones frigoríficas.
0120. Sistemas eléctricos y automáticos. 0122. Procesos de montaje de instalaciones. 0124. Energías renovables y eficiencia energética. 0136. Mantenimiento de instalaciones caloríficas y de fluidos.	UC1288_3: Realizar y supervisar el mantenimiento de redes y sistemas de distribución de fluidos. UC1289_3: Controlar y realizar la puesta en marcha de redes y sistemas de distribución de fluidos. UC1171_3: Realizar y supervisar el mantenimiento de instalaciones caloríficas. UC1172_3: Controlar la puesta en marcha de instalaciones caloríficas.

## MINISTERIO DE INDUSTRIA, TURISMO Y COMERCIO

**4143** *REAL DECRETO 325/2008, de 29 de febrero, por el que se establece la retribución de la actividad de transporte de energía eléctrica para instalaciones puestas en servicio a partir del 1 de enero de 2008.*

La Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico, establece en sus artículos 11 y 16 que el transporte de energía eléctrica tiene carácter de actividad regulada, y