



I DISPOSICIONES GENERALES

CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN

DECRETO 231/2009, de 6 de noviembre, por el que se establece el currículo del ciclo formativo de Grado Superior de Técnico Superior en Mantenimiento de Instalaciones Térmicas y de Fluidos en la Comunidad Autónoma de Extremadura. (2009040256)

El artículo 12.1 del Estatuto de Autonomía de Extremadura, aprobado por Ley Orgánica 1/1983, de 25 de febrero, atribuye a la Comunidad Autónoma la competencia de desarrollo legislativo y ejecución de la enseñanza en toda su extensión, niveles y grados, modalidades y especialidades, de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 27 de la Constitución y Leyes Orgánicas que, conforme al apartado 1 del artículo 81 de la misma, lo desarrollen.

Mediante Real Decreto 1801/1999, de 26 de noviembre, se traspasan a la Comunidad Autónoma de Extremadura funciones y servicios en materia de enseñanza no universitaria.

El artículo 6.1 de la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, define el currículo como el conjunto de objetivos, competencias básicas, contenidos, métodos pedagógicos y criterios de evaluación de cada una de las enseñanzas reguladas en la citada Ley.

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.^a y 7.^a 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.

Asimismo, el artículo 7 del citado Real Decreto establece que el perfil profesional de los títulos 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 incluida en el título, de modo que cada título debe incorporar, al menos, una cualificación profesional completa, con el fin de lograr que 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.

El Real Decreto 220/2008, de 15 de febrero, establece el título de Técnico Superior en Mantenimiento de Instalaciones Térmicas y de Fluidos y fija sus enseñanzas mínimas. La competencia general que se le atribuye a este título es 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 al medio ambiente.



El presente Decreto tiene como objeto establecer el currículo del título de Técnico Superior en Mantenimiento de Instalaciones Térmicas y de Fluidos que se imparta en el ámbito territorial de la Comunidad Autónoma de Extremadura, determinando los objetivos generales, los módulos profesionales, sus objetivos específicos y criterios de evaluación expresados en términos de resultados de aprendizaje y de procedimientos, contenidos y actividades respectivamente.

En virtud de todo lo cual, previo informe del Consejo Escolar de Extremadura y del Consejo de Formación Profesional de Extremadura, a propuesta de la Consejera de Educación, previa deliberación el Consejo de Gobierno en su sesión de 6 de noviembre de 2009,

D I S P O N G O :

Artículo 1. Objeto y ámbito de aplicación.

El presente Decreto tiene como objeto establecer el currículo correspondiente al título de Técnico Superior en Mantenimiento de Instalaciones Térmicas y de Fluidos en la Comunidad Autónoma de Extremadura, dentro de la Familia Profesional de Instalación y Mantenimiento, de acuerdo con el 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.

Artículo 2. 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 al medio ambiente.

Artículo 3. 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 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, originados 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 4. Relación de cualificaciones y unidades de competencia del Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales incluidas en el título.

Las cualificaciones profesionales completas que comprende el título son las siguientes:

- a) Planificación, gestión y realización del mantenimiento y supervisión del montaje de redes y sistemas de distribución de fluidos IMA 378_3 (R.D. 182/2008, de 8 de febrero), que comprende las siguientes unidades de competencia:



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. IMA 361_3 (R.D. 182/2008, de 8 de febrero), que comprende las siguientes unidades de competencia:

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 IMA 362_3 (R.D. 182/2008, de 8 de febrero), que comprende las siguientes unidades de competencia:

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 IMA 363_3 (R.D. 182/2008, de 8 de febrero), que comprende las siguientes unidades de competencia:

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 5. 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) Ensambalar, 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) Elaborar 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 6. Estructura del ciclo.

1. Los módulos profesionales de este ciclo formativo quedan desarrollados en el Anexo I del presente Decreto, cumpliendo lo previsto en el artículo 14 del Real Decreto 1538/2006, de 15 de diciembre, y 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, calidad y 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. Los resultados de aprendizaje, los criterios de evaluación, los contenidos y las orientaciones pedagógicas de cada uno de los módulos profesionales, que constituyen el currículo del título de Formación Profesional de Técnico Superior en Mantenimiento de Instalaciones Térmicas y de Fluidos, se recoge en el Anexo I del presente Decreto.
3. La organización de los módulos profesionales correspondientes a este ciclo formativo se recoge en el Anexo III de este Decreto.
4. La distribución y duración por curso escolar, así como el horario semanal de cada uno de los módulos profesionales que componen las enseñanzas del título de Formación Profesional de



Técnico Superior en Mantenimiento de Instalaciones Térmicas y de Fluidos, será el que aparece en el Anexo III de este Decreto.

Artículo 7. Desarrollo curricular.

1. Los centros educativos, en virtud de su autonomía pedagógica, concretarán y desarrollarán las enseñanzas correspondientes al título de formación profesional de Técnico Superior en Mantenimiento de Instalaciones Térmicas y de Fluidos mediante la elaboración de un proyecto curricular del ciclo formativo que responda a las necesidades del alumnado y a las características concretas del entorno socioeconómico, cultural y profesional, en el marco del Proyecto Educativo de Centro.
2. El equipo docente responsable del desarrollo del ciclo formativo del título de Técnico Superior en Mantenimiento de Instalaciones Térmicas y de Fluidos, elaborará las programaciones para los distintos módulos profesionales.

Estas programaciones didácticas deberán contener, al menos, la adecuación de las competencias profesionales, personales y sociales al contexto socioeconómico y cultural dentro del centro educativo y a las características de los alumnos y alumnas, la distribución y el desarrollo de los contenidos, la metodología de carácter general y los criterios sobre el proceso de evaluación, así como los materiales didácticos.

Artículo 8. Preferencia para el acceso a este ciclo formativo.

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

Artículo 9. Acceso a 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.

Artículo 10. Evaluación.

1. El profesorado evaluará los aprendizajes del alumnado, los procesos de enseñanza y su propia práctica docente.
2. La evaluación del ciclo formativo de grado superior de Técnico Superior en Mantenimiento de Instalaciones Térmicas y de Fluidos, se realizará teniendo en cuenta los resultados de aprendizaje y los criterios de evaluación establecidos en los módulos profesionales, así como los objetivos generales del ciclo formativo.
3. Dada la estructura modular de los ciclos formativos la evaluación de los aprendizajes del alumnado se realizará por módulos profesionales. Los alumnos y alumnas que obtengan



una evaluación positiva en todos los módulos profesionales correspondientes al ciclo formativo obtendrán el título de formación profesional de Técnico Superior en Mantenimiento de Instalaciones Térmicas y de Fluidos.

Artículo 11. Convalidaciones, exenciones y correspondencias.

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 VI del presente 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.
5. La correspondencia de las unidades de competencia con los módulos profesionales que forman las enseñanzas del título de Técnico Superior Mantenimiento de Instalaciones Térmicas y de Fluidos para su convalidación o exención queda determinada en el Anexo IV A) de este Decreto.
6. 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 IV B) de este Decreto.

**Artículo 12. Metodología didáctica.**

1. La metodología didáctica tiene que adaptarse a las peculiaridades colectivas del grupo, así como a las peculiaridades individuales.
2. La tutoría, la orientación profesional y la formación para la inserción laboral, forman parte de la función docente. Corresponde a los equipos educativos la programación de actividades encaminadas a conseguir la optimización de los procesos de formación del alumnado.
3. La orientación profesional y la formación para la inserción laboral, serán desarrolladas de modo que al final del ciclo formativo los alumnos y las alumnas alcancen la madurez académica y profesional.
4. La función docente incorporará la formación en prevención de riesgos laborales dentro de cada módulo profesional y será considerada como área prioritaria.

Artículo 13. 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, del Cuerpo de Profesores de Enseñanza Secundaria y del Cuerpo de Profesores Técnicos de Formación Profesional, según proceda, de las especialidades establecidas en el Anexo V A) de este 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. Las titulaciones equivalentes, a efectos de docencia, a las anteriores para las distintas especialidades del profesorado son las recogidas en el Anexo V B) del presente 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 V C) del presente 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.

Artículo 14. Requisitos de espacios y equipamientos.

1. Los espacios y equipamientos recomendados para el desarrollo de las enseñanzas de este ciclo formativo son los establecidos en el Anexo II de este Decreto.
2. Los espacios formativos establecidos podrán ser ocupados por diferentes grupos de alumnos que cursen el mismo u otros ciclos formativos, o etapas educativas.

Los diversos espacios formativos identificados no deben diferenciarse necesariamente.

***Disposición adicional única. 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 Decreto.

Disposición transitoria única. Vigencia por el R.D. 1149/1997.

1. Los alumnos que durante el curso 2008/2009 hayan estado matriculados en módulos profesionales correspondientes al primer curso del anterior título y no promocionen, se podrán incorporar al primer curso de las enseñanzas reguladas por el presente Decreto sin perjuicio de las convalidaciones o reconocimientos de módulos a los que se pudieran tener derecho, según lo previsto en el Anexo VI.
2. Durante los cursos 2009/2010 y 2010/2011 se organizarán dos convocatorias extraordinarias anuales de módulos profesionales de primer curso, a los que podrá concurrir, con los límites establecidos en las normas de evaluación, aquellos alumnos que puedan promocionar a segundo curso pero tengan pendientes módulos profesionales de primer curso.
3. Durante los cursos 2010/2011 y 2011/2012 se organizarán dos convocatorias extraordinarias de módulos profesionales de segundo curso, a las que podrán concurrir, con los límites establecidos en las normas de evaluación, aquellos alumnos con estos módulos profesionales pendientes.

Disposición final primera. Calendario de implantación.

De acuerdo con lo dispuesto en la disposición final segunda del Real Decreto 220/2008, de 15 de febrero, el currículo establecido por este Decreto se implantará en el curso escolar 2009/2010 para los módulos profesionales de primer curso y en el 2010/2011 para el resto de módulos.

Disposición final segunda. Desarrollo reglamentario.

Se autoriza al titular de la Consejería competente en materia de educación para el desarrollo y ejecución del presente Decreto.

Disposición final tercera. Entrada en vigor.

El presente Decreto entrará en vigor el día siguiente al de su publicación en el Diario Oficial de Extremadura.

Mérida, a 6 de noviembre de 2009.

El Presidente de la Junta de Extremadura,
GUILLERMO FERNÁNDEZ VARA

La Consejera de Educación,
EVA MARÍA PÉREZ LÓPEZ

**A N E X O 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 a 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 a 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.

Contenidos:

1. Interpretación de esquemas:

- Principios básicos de electrotecnia. CC y CA.
- Magnitudes y unidades eléctricas.
- Sistemas monofásicos. Sistemas trifásicos.
- Elementos de los circuitos: Interruptores, conmutadores, pulsadores, relés, contactadores, temporizadores, entre otros.
- Dispositivos electromecánicos y electrónicos.
- Dispositivos de protección de líneas y equipos.
- Dispositivos de protección personal.
- Componentes pasivos: Resistencias, bobinas y condensadores.
- Prevención de riesgos laborales. Normas de seguridad.
- Riesgos generales y específicos. Primeros auxilios.
- Equipos de protección individual. Técnicas de prevención.

2. Selección de máquinas eléctricas y sus sistemas auxiliares:

- Transformadores. Tipos y características. Aplicaciones y ensayos.
- Motores de corriente continua y de corriente alterna. Tipos, características y aplicaciones.
- Motores trifásicos y monofásicos. Configuración y aplicaciones. Protecciones internas.
- Tipos de motores utilizados en instalaciones térmicas y de fluidos. Motores de varias velocidades. Sistemas inverter. Servomotores.
- Parámetros de funcionamiento.
- Selección de sistemas de arranque y control.
- Sistemas de arranque de motores monofásicos. Compresores.
- Sistemas de arranque convencionales y progresivos.
- Determinación de dispositivos de protección.
- Sistemas de protección termostáticos en motores y resistencias.
- Sistemas electrónicos de variación de velocidad de motores.
- Dispositivos electrónicos para ventiladores.
- Convertidores de frecuencia. Principio de funcionamiento. Conexionado y regulación.
- Tecnologías neumática e hidráulica.
- Principios. Configuración de instalaciones y aplicaciones.
- Elementos de las instalaciones. Actuadores, controles y sensores.
- Esquemas de principio. Simbología normalizada.



- Elaboración de esquemas de conexión. Esquemas de fuerza, de maniobra y generales.
- Medida y verificación de parámetros de funcionamiento.
- Condiciones de seguridad.

3. 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. Tipos y aplicaciones. Consideraciones técnicas y reglamentarias.
- Selección de conductores eléctricos. Tipos y secciones normalizadas. Criterios de selección.
- Selección de componentes auxiliares. Armarios, relés, señalización, entre otros.
- 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.

4. 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.

5. Verificación del funcionamiento de sistemas de regulación y control:

- Instrumentos de medida. Pruebas y medidas.
- Instrumentos de medida. Tipos y aplicación. Tratamiento de datos. Calibración.
- Parámetros de funcionamiento nominales. Placa de características.
- Técnicas de medición. Medida de condiciones reales de funcionamiento.
- Verificación de parámetros. Comparación.
- Pruebas de seguridad.
- Fiabilidad de las conexiones eléctricas.
- Pruebas de aislamiento en máquinas, componentes e instalaciones.
- Elementos de protección. Pruebas de funcionamiento. Ajuste y regulación.
- Secuencia de funcionamiento.
- Técnicas de verificación del funcionamiento sin carga.



- Verificación de funcionamiento a plena carga.

6. Reparación de averías en sistemas automáticos:

- Disfunciones y averías en equipos y sistemas eléctricos y automáticos.
- Averías típicas en sistemas eléctricos y electrónicos.
- Averías de naturaleza electromecánica.
- Averías en sistemas de tecnología neumática e hidráulica.
- Procedimientos de intervención.
- Estructura de un procedimiento. Diagrama de flujo y tablas de averías.
- Técnicas y estrategias para la localización de averías. Interpretación de esquemas.
- Ajuste de parámetros.
- Medida y comparación de parámetros nominales y de funcionamiento.
- Interpretación de resultados. Ajustes y correcciones.
- Equipos y herramientas.
- Sustitución de elementos.
- Técnicas de desmontaje y reparación de máquinas y componentes. Instrucciones del fabricante. Despieces.
- Viabilidad de la reparación. Sustitución de elementos.

7. Configuración y funcionamiento de sistemas automáticos programables:

- Variables del sistema.
- Lógica cableada y lógica programada. Criterios de elección.
- Autómata programable. Sistemas automáticos programables. Ventajas e inconvenientes.
- Elementos de un sistema automático programable.
- Componentes del autómata programable. Dispositivos de expansión.
- Componentes periféricos. Sensores, actuadores, transductores, entre otros.
- Diagramas de flujo.
- Sistemas de control de lazo abierto y bucle cerrado.
- Esquemas de sistemas automáticos.
- Esquemas de bloque para sistemas automáticos.
- Esquemas de conexionado y de comunicación en sistemas programables.
- Documentación técnica proporcionada por el fabricante.
- Conexionado de los sistemas automáticos programables.
- Programación de autómatas. Verificación de programas.
- Lenguajes de programación. Convertibilidad entre lenguajes.
- Componentes de la programación.
- Programación secuencial y programación estructurada.
- Transferencia de programas. Simuladores.
- Interconexión de autómatas de diferentes tipos y marcas. Bus de datos.

Duración: 192 horas.



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 formativo 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 montaje.

**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 ha 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 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.

Contenidos:

1. Aplicación de termotecnia a instalaciones térmicas.



2. Principios termodinámicos aplicados al cálculo de instalaciones:

- Magnitudes, unidades y conversión.
- Mecanismos de transferencia de calor. Conducción, convección y radiación.
- Principios de la Termodinámica.
- Propiedades térmicas de la materia. Calor sensible. Cambios de estado y calor latente.
- Materiales conductores y aislantes. Determinación de propiedades de aislamiento de cerramientos simples y compuestos.

3. Cálculo de aislamiento térmico y características de los aislamientos, calorifugado de tuberías:

- Materiales aislantes utilizados. Propiedades y campo de aplicación.
- Óptimo económico en espesores de aislamiento.

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

- Condiciones térmicas para conservación de productos en cámaras frigoríficas.
- Confort en climatización. Condiciones térmicas de diseño en calefacción y climatización.
- Condiciones exteriores de cálculo. Zonas climáticas.
- Cálculo de cargas térmicas en cámaras frigoríficas: Transmisión, renovaciones de aire, enfriamiento de producto y otras.
- Cálculo de cargas en climatización: Aportaciones solares, transmisión por cerramientos, ocupación y otras.
- Cálculo de pérdidas de calor en calefacción: Transmisión por cerramientos, infiltraciones y renovaciones de aire.

5. Identificación de los parámetros para la generación de calor.

- Clasificación de los combustibles. Almacenamiento y redes de combustibles sólidos, líquidos y gaseosos. Condiciones reglamentarias y de seguridad.
- Características de los combustibles. Poder calorífico.
- Análisis de los gases de la combustión.

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

- Clasificación de los sistemas de calefacción.
- 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. Tipología, cálculo y selección.
- Dispositivos de control y seguridad en instalaciones y emisores.
- Reglamentación.

7. Representación gráfica de esquemas de instalaciones de calefacción y ACS:

- Simbología normalizada utilizada en instalaciones de calefacción y ACS.



- Interpretación y realización de esquemas de instalaciones de calefacción y ACS.
- Normalización.
- 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.

8. 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.

9. Descripción y cálculo de los componentes de instalaciones frigoríficas:

- Cámaras frigoríficas. Tipos y aplicaciones.
- Clasificación y características de los compresores frigoríficos. Partes y funcionamiento.
- 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. Espesor y tipo de aislamiento.
- Elementos anexos al circuito. Filtros. Separadores de aceite. Recipientes de líquido. Silenciadores. Separadores de aspiración.
- Sistemas de ahorro energético.
- Reglamentación.

10. Representación gráfica de esquemas frigoríficos:

- Simbología normalizada utilizada en instalaciones frigoríficas.
- Interpretación y realización de esquemas de instalaciones frigoríficas.
- Normalización.

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

- Identificación de las propiedades del aire húmedo.
- Utilización del diagrama psicrométrico. Procesos y cálculo de parámetros característicos.



- Representación de mezclas de aire en el diagrama psicrométrico.
- Cálculo de necesidades de ventilación.

12. 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. Partes. Sistemas de regulación y control.
- Distribución de aire en los locales. Rejillas y difusores. Unidades terminales. Criterios de selección. Reglamentación.

13. Representación gráfica de esquemas de climatización y ventilación:

- Simbología normalizada utilizada en instalaciones de climatización y de ventilación.
- Interpretación y realización de esquemas de instalaciones de climatización y de ventilación.
- Normalización.

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

- Mecánica de fluidos. Propiedades. Circulación de fluidos por tuberías y conductos.
- Conductos: Constitución, tipos, y materiales empleados en su fabricación.
- Diseño y cálculo de redes de conductos. Pérdida de carga, velocidad y caudal.
- Ventiladores: Clasificación, características y aplicaciones. Curva característica de los ventiladores.
- 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.

15. Configuración de instalaciones de protección contra incendios:

- Estudio del fuego: Clasificación del fuego en función del combustible. Mecanismos de extinción del fuego. Cálculo de la carga de incendio de un local o edificio.
- 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.
- Normativa y reglamentación sobre protección contra incendios.

Duración: 224 horas.

Orientaciones pedagógicas:

- Este módulo profesional contiene la formación común necesaria para desempeñar las funciones de planificación, montaje y mantenimiento de instalaciones, 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), i), j), m) y ñ) del título.
- Las líneas de actuación en el proceso de 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 a 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.

Contenidos:

1. Identificación de materiales y tratamientos anticorrosivos y antioxidantes:

- Propiedades generales de materiales.
- Materiales utilizados en instalaciones térmicas. Ventajas e inconvenientes.
- Metales. Propiedades. Tratamientos térmicos de los metales.
- Plásticos y polímeros. Aplicaciones.
- Criterios de selección de materiales.
- Tuberías. Materiales, características y dimensiones.
- Accesorios para tubería utilizada en instalaciones térmicas y de fluidos.
- Corrosión y oxidación. Proceso y tipos de corrosión.
- Sistemas de protección de materiales contra corrosión y oxidación.

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

- Equipos y herramientas de mecanizado (clasificación, utilización).
- Herramientas de corte y desbaste.
- Herramientas y útiles de taladrado.
- Herramientas y equipos de conformado.
- Instrumentos de medición y comparación.
- Técnicas de medición y de comparación.
- Tratamientos superficiales. Aplicación de pinturas y protectores.
- Técnicas e instrumentos de trazado.
- Operaciones de cortado, taladrado y roscado (interior y exterior).
- Curvado, abocardado y ensanchado en tuberías.
- Medidas de seguridad en operaciones de mecanizado y conformado.
- Riesgos derivados de la utilización de máquinas y herramientas.
- Medidas y equipos de protección individual.

3. Conductos de distribución de aire:

- Técnicas de trazado, corte y construcción de conductos de aire a partir de plancha. (Método del tramo recto y por tapas).
- Técnicas de mecanizado en conductos de chapa y de otros materiales rígidos para ventilación y extracción.
- Ejecución de uniones no soldadas:
 - Uniones no soldadas. Sistemas de unión en función del tipo de material.
 - Uniones desmontables. Bridas, roscas, abocardados, entre otras.
 - Uniones no desmontables en tuberías metálicas y de otros materiales de nueva generación.

Uniones mediante adhesivos o pegamentos.

Elección de equipos y herramientas. Normas de utilización.

Operaciones de roscado, atornillado, pegado, engatillado, remachado, abocardado y ensanchado.

Preparación superficial de materiales.

Tipos de rosca. Aplicaciones. Pares de apriete.

Operaciones y sistemas de fijación en muros.

Calidad en uniones no soldadas. Pruebas y ensayos.

Medidas de seguridad en operaciones de uniones no soldadas.

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

- Materiales base según tipo de soldadura.
- Cobre y sus aleaciones.
- Aceros.
- Plásticos termoestables.
- Tipos de soldadura y simbología utilizada.
- Soldadura eléctrica (principios, procedimientos y herramientas).
- Soldadura por Termofusión (procedimientos, componentes). Aplicación a líneas de fluidos.
- Soldadura por llama (oxiacetileno, butano, entre otros).
- Soldadura por capilaridad. Soldadura blanda y soldadura dura.
- Soldadura de fusión o autógena.
- Equipos de soldadura. Clasificación, funcionamiento y aplicación.
- Consumibles en soldadura. Tipos y aplicación.
- Procedimientos de soldadura.
- Calidad en uniones soldadas. Pruebas de resistencia y estanqueidad.
- Medidas de seguridad en operaciones de soldadura.
- Riesgos específicos y equipos de protección individual.

5. Montaje básico de equipos frigoríficos y de climatización:

- Esquemas de principio de instalaciones. Planos generales y de detalle.
- Técnicas de replanteo y ubicación de equipos, líneas, entre otros.
- Soportes y fijaciones de equipos y líneas de fluidos en general.
- Accesorios utilizados en redes de tuberías (codos, manguitos, sifones, antivibradores, entre otros).
- Montaje de líneas de refrigerantes y circuitos asociados.
- Montaje de elementos asociados (filtros, visores, válvulas expansión, válvulas, entre otros).
- Sistemas de fijación.
- Instrucciones técnicas de fabricantes.
- Calidad en montaje de equipos. Inspección y verificación.
- Medidas de seguridad en operaciones de montaje de instalaciones.



6. Montaje básico de equipos y elementos de instalaciones de producción de calor y de fluidos:
 - Esquemas de principio de instalaciones. Planos generales y de detalle.
 - 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).
 - Sistemas de fijación de emisores.
 - Instrucciones técnicas de fabricantes.
 - Calidad en montaje de equipos. Inspección y verificación.
 - Medidas de seguridad en operaciones de montaje de instalaciones.

7. Realización de pruebas de estanqueidad de instalaciones térmicas y de fluidos:
 - Pruebas de estanqueidad. Equipos de presión e instrumentos de medida.
 - Estanqueidad y resistencia en equipos e instalaciones.
 - Fluidos utilizados en las pruebas de estanqueidad. Carga y presurización.
 - Instrumentos de medida de presión. Manómetros y vacuómetros.
 - Fugas en instalaciones. Tipos. Sistemas de localización.
 - Normativa de aplicación.
 - Reglamentación aplicada. Instrucciones técnicas.
 - Determinación de los valores de presión de prueba.
 - Medidas de seguridad.
 - Prevención de riesgos derivados de trabajos a presión.
 - Equipos de protección.

8. Montaje de sistemas eléctricos asociados a las pequeñas instalaciones térmicas básicas:
 - Elaboración e interpretación de los esquemas eléctricos de la instalación.
 - Elementos eléctricos de las instalaciones térmicas.
 - Dispositivos de protección de líneas, motores y resistencias.
 - Dispositivos de seguridad en calderas.
 - Equipos de regulación y control. Sensores y transductores.
 - Elementos de actuación y señalización.
 - Montaje y conexión de elementos de las instalaciones (presostatos, termostatos, sondas de presión y temperatura, termopares, entre otros).
 - Calidad en montaje de sistemas eléctricos. Pruebas de fiabilidad, seguridad y funcionalidad.
 - Medidas de seguridad. Riesgos específicos y equipos de protección.

9. Puesta en marcha de pequeñas instalaciones térmicas:
 - Secuencia de puesta en funcionamiento.
 - Vacío y deshidratado en circuitos frigoríficos. Equipos y técnicas operativas.
 - Carga de refrigerante en circuitos frigoríficos.



- Llenado y purgado de circuitos en instalaciones de calefacción. Suministro de combustible.
- Ajuste de parámetros de control eléctrico. Secuencia de funcionamiento.
- Técnicas de localización y reparación de fugas de fluido en las instalaciones.
- Sistemas y equipos de localización de fugas de refrigerante y de fluidos en general.
- Recuperación de refrigerante. Equipos y tratamiento.
- Parámetros de funcionamiento de instalaciones térmicas.
- Parámetros termodinámicos y físicos. Presiones, temperaturas, saltos térmicos.
- Medida y verificación de parámetros eléctricos.
- Análisis de combustión.
- Medidas de caudales.
- Ajustes y correcciones posteriores a la puesta en funcionamiento de la instalación según criterios de eficiencia energética y de seguridad.
- Regulación en equipos frigoríficos. Válvula de expansión. Ajuste de carga de refrigerante.
- Ajuste de parámetros de sistemas de regulación y de seguridad, eléctricos y electrónicos.
- Equilibrado hidráulico en sistemas de calefacción.
- Regulación de la combustión.

Duración: 224 horas.

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 elementos 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.

Contenidos:

1. Identificación de elementos de instalaciones térmicas y de fluidos:

- Documentación gráfica. Normas generales de representación.
- Normalización en el dibujo técnico. Normas ISO, UNE y EN.
- Reglas básicas sobre dibujo técnico. Formatos, escalas, rotulación.
- Técnicas de representación. Vistas, proyecciones, cortes y secciones. Tipos de líneas y acotación.
- Planos de edificación. Plano de situación. Plantas. Alzados. Secciones. Detalles constructivos.
- Principios básicos de edificación. Tipología y constitución de edificios.
- Convencionalismos de representación y normalización en planos. Formatos, rotulación, escalas. Tipos de planos.



- Elementos de edificación. Características constructivas.
- Terminología y simbología de instalaciones: caloríficas, frigoríficas, climatización-ventilación, redes de fluidos y sistemas asociados.
- Reglamentación y normativa aplicable a equipos e instalaciones. Convencionalismos de representación.
- Formas de representación de instalaciones. Símbolos de componentes, esquemas de principio, planos de situación y de detalle, entre otros.
- Utilización de TIC.
- Programas informáticos de dibujo, CAD.
- Entorno CAD. Utilidades.
- Órdenes de dibujo. Edición de dibujos.
- Dibujo en 2D y en 3D. Sistemas de coordenadas. Vistas.
- Gestión de archivos. Trazado de dibujos.

2. Elaboración de esquemas de instalaciones térmicas y de fluidos:

- Programas informáticos de aplicación.
- Programas CAD. Librerías.
- Programas específicos de representación.
- Esquemas de principio.
- Instalaciones tipo térmicas y de fluidos.
- Convencionalismos de representación.
- Esquemas eléctricos.
- Simbología normalizada y convencionalismos de representación.
- Representación de esquemas eléctricos. Gestión de bloques y librerías.
- Esquemas de regulación y control.
- Esquemas de circuitos de automatización. Simbología normalizada.
- Diagramas de bloques en esquemas de regulación.
- Esquemas de principio de automatización hidráulica y neumática. Simbología normalizada y convencionalismos de representación.
- Listado de materiales de instalación. Especificaciones técnicas.
- Características y elaboración de un listado de materiales.
- Especificaciones técnicas comunes. Contenido.

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

- Disposición de elementos.
- Simbología normalizada de elementos de instalación.
- Aspectos técnicos y reglamentarios de disposición.
- Trazado de redes.
- Consideraciones reglamentarias y técnicas de trazado e instalación.
- Ubicación de equipos. Soportes, bancadas y cimentaciones.
- Elementos singulares. Soportes, antivibradores, válvulas, filtros, entre otros.



4. Elaboración de croquis:

- Técnicas e instrumentos de medición.
- Trazado y acotación.

5. Elaboración de planos de instalaciones térmicas y de fluidos:

- Programas informáticos de aplicación.
- Dibujo en 2D.
- Órdenes de dibujo y de edición.
- Gestión de capas.
- Elaboración y gestión de bloques. Librerías.
- Sistemas de coordenadas personalizados.
- Sombreados y tramas.
- Normas generales de representación gráfica.
- Formatos. Trazado en papel en impresora o "plotter".
- Escalas. Configuración del trazado y visualización.
- Tipos de líneas.
- Edición de polilíneas.
- Estilo de línea y grosor.
- Vistas.
- Trazados en planta, alzado y perfil.
- Detalles constructivos y cortes.
- Acotación.
- Principios generales de acotación.
- Acotación lineal. Criterios de acotación.
- Elaboración de planos de detalle e isométricos de elementos de instalaciones.

6. Programas informáticos de aplicación.

- Dibujo en 3D.
- Órdenes de visualización en tres dimensiones.
- Técnicas de dibujo en 3D. Órdenes de dibujo.
- Edición de dibujos en 3D. Operaciones con sólidos.
- Visualización y representación realista de dibujos en 3D.
- Isometrías de redes de fluidos.
- Fundamentos de perspectiva isométrica. Ejes y escalas.
- Técnicas de representación. Esquemas de principio.
- Planos de trazado de redes de fluidos.
- Isometrías para el montaje de instalaciones.
- Planos de montaje de instalaciones de fluidos.
- Acotación en perspectiva isométrica.
- Normas de representación gráfica.



- Simbología utilizada en instalaciones térmicas y de fluidos.
- Vistas. Perspectiva. Escalas.
- Presentación de planos y esquemas. Convencionalismos.
- Identificación de materiales.
- Tramas y sombreado.
- Librerías de materiales. Normalización.
- Cortes, secciones y roturas.
- Indicaciones y leyendas.

Duración: 128 horas.

Orientaciones pedagógicas:

- Este módulo profesional 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 de 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 han analizado curvas de rendimiento de los distintos tipos de captadores (placa plana, tubo de vacío y piscina).
 - e) 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 ha 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.

Contenidos:

1. Cálculo del ahorro energético y la emisión de gases de instalaciones de energías renovables comparándolas con instalaciones convencionales.
2. Análisis de las Fuentes de Energía:
 - Impacto medioambiental de las energías convencionales.
 - Evaluación del potencial de la energía solar térmica.
 - Ventajas e inconvenientes de la energía solar térmica, frente a sistemas convencionales.
 - Estudio de rentabilidad.

- 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.
- Sistemas de combustión de baja temperatura y de condensación.
- Recuperadores de calor de humos y sistemas de extracción.
- Bombas de calor. Aprovechamiento del calor de condensación.
- Rendimiento energético en instalaciones térmicas.
- Equipos para la generación de calor y frío. Prestaciones.
- Aprovechamiento de la energía solar en sistemas de climatización.
- Contribución de la regulación y el control de las instalaciones a la mejora de la eficiencia energética.
- Regulación. Fundamentos. Tipos de regulación. Sistemas de regulación inteligente. Aplicación a las instalaciones térmicas.
- Contabilización de consumos de instalaciones térmicas.
- Recuperación de energía en instalaciones térmicas. Valoración del ahorro energético.

3. 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.

4. Captación de radiación absorbida en instalaciones solares térmicas:

- Principio de funcionamiento del captador de placa plana. Tipos de colectores planos.
- Componentes de un captador.
- Ecuación de rendimiento de un captador.
- Pérdidas sufridas en un colector. Pérdidas en cubierta. Pérdidas por emisión térmica.
- Curvas de rendimiento de captadores. Ecuación del rendimiento de un colector.
- Cálculo de necesidades térmicas de una instalación según reglamentación vigente.
- Aprovechamiento solar térmico para sistemas de calefacción y de obtención de ACS.
- Tablas de consumo diario de ACS.
- Aportación solar reglamentaria para calentamiento de agua. Cálculo de necesidades.
- Principio de funcionamiento del captador de tubo de vacío.
- Captadores de piscina.

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

- Determinación de las necesidades térmicas de una instalación.
- Cálculo de la superficie total de captadores y del número de paneles.
- Consideraciones técnicas y reglamentarias de distribución e interconexión de colectores.



- Configuración de instalaciones solares térmicas.
- Clasificación de las instalaciones de energía solar térmica según principio de circulación, sistemas de expansión, sistemas de intercambio, aplicación, entre otros.
- Sistema de almacenamiento, distribución y control en instalaciones solares térmicas.
- Intercambiadores de calor. Variables. Tipos. Eficiencia y selección.
- Determinación del volumen de acumulación.
- Equilibrado hidráulico de la instalación.
- Sistemas de conexión en paralelo, serie y serie-paralelo.
- Dispositivos de equilibrado.
- Cálculo de tuberías y circuladores.
- Cálculo de vaso de expansión.
- Elementos de línea de las instalaciones solares: válvulas de seguridad, retención, purgadores, sistemas antidilatación, entre otros.
- Sistemas de distribución centralizados y descentralizados.
- Energía de apoyo y su integración.
- Mantenimiento de instalaciones solares en edificios.

Duración: 96 horas.

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 de 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, CALIDAD Y 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.
- k) Se han utilizado las TIC en la planificación 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.

Contenidos:

1. Establecimiento de procesos de montaje y mantenimiento:

- Planificación y programación del montaje y mantenimiento de instalaciones térmicas.
- Fases (diagramas, características y relación entre ellas).
- Procesos de montaje y de mantenimiento.
- Técnicas de montaje-desmontaje de instalaciones térmicas y sus equipos.
- Listas de materiales.
- Especificaciones técnicas de equipos y materiales.
- Equipos, utillajes y herramientas.
- Normas de seguridad en el montaje y mantenimiento.

2. Elaboración de planes de montaje y de gamas de mantenimiento:

- Especificación y secuenciación de las operaciones.
- Estimación de tiempos de ejecución de las actividades.
- Cargas de trabajo.
- Recursos materiales y humanos necesarios para realizar la instalación.
- Herramientas de planificación y control del plan de montaje.



- Métodos de planificación PERT/CPM.
- Métodos de control y organización, gráficos de GANTT entre otros.
- Especificaciones técnicas del montaje.
- Normas de utilización de los equipos, material e instalaciones.
- Aplicación de la normativa y reglamentación vigente (RITE). Operaciones reglamentarias de mantenimiento preventivo en instalaciones térmicas.
- Documentación técnica de referencia (planos topográficos, de urbanización, de edificio de viviendas e industriales).
- Documentación del mantenimiento: Gamas, fichas de automantenimiento, órdenes de trabajo, historial de averías, entre otros.
- Sistemas informatizados de gestión.

3. Programación del aprovisionamiento y condiciones de almacenamiento:

- Homologación de proveedores.
- Especificaciones técnicas de las compras. Órdenes de compra y control de plazos.
- Plazos de entrega, medios y calidad en el suministro.
- Sistemas de organización del almacén de mantenimiento.
- Clasificación y codificación de suministros.
- Ordenamiento y ubicación.
- Control de existencias y de preparación de pedidos.
- Control de inventarios y parámetros de reabastecimiento de repuestos.
- Gestión de stocks.
- Sistemas informatizados de aprovisionamiento y almacenamiento.

4. Elaboración del presupuesto de montaje y mantenimiento de instalaciones:

- Sistematización y estructura del presupuesto.
- Unidades de obra. Mediciones.
- Cálculos parciales y totales de las instalaciones.
- Coste del mantenimiento integral.
- Costes de la fiabilidad, mantenibilidad y disponibilidad de las instalaciones.
- Presupuestos generales.
- Sistemas informatizados de elaboración de presupuestos.

5. 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.
- Gestión de la calidad.
- Objetivos y estrategias de la empresa para implantar un sistema de calidad.
- Organización de la calidad en la empresa.
- Relación entre sistemas de calidad y productividad.



- Sistemas de aseguramiento de calidad.
- Herramientas para el aseguramiento y gestión de la calidad.
- Herramientas básicas: Diagramas causa-efecto, histogramas, diagramas de sectores, gráficos de control, diagrama de pareto, diagrama de dispersión, entre otros.
- Herramientas avanzadas: QDF, Poka-yoque, círculos de calidad, análisis modal de fallos y efectos, entre otros.
- Registro de datos en los documentos de calidad.
- Procesos de mejora continua.
- Gestión de las no conformidades.
- 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.

6. Preparación del programa de mantenimiento de instalaciones:

- Identificación de programas de mantenimiento.
- Tipos de mantenimiento y aplicaciones.
- Diagramas de planificación del mantenimiento.
- Elaboración de procedimientos, instrucciones de trabajo y registros de 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.

Duración: 100 horas.

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:

- a) Se han determinado los datos de partida necesarios para la configuración de una instalación.
- b) Se han determinado las necesidades de ventilación de un local.
- c) Se ha calculado la carga térmica de calefacción, ACS y climatización de un local o edificio.
- d) Se ha calculado la carga térmica de refrigeración de una cámara frigorífica.
- e) Se han calculado las necesidades de ventilación.
- f) 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:

- a) Se ha aplicado la normativa correspondiente.
- b) Se han aplicado criterios de bienestar e higiene, eficiencia energética y seguridad.
- c) Se han dimensionado los equipos y elementos.



- d) Se han seleccionado los equipos y elementos de catálogos comerciales.
- e) Se han elaborado croquis de los planos de distribución de equipos en el local o edificio.
- f) Se ha colaborado entre compañeros durante la realización de las tareas.
- g) Se han respetado las normas de utilización de los medios informáticos.
- h) 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:

- a) Se ha aplicado la reglamentación técnica de cada tipo de instalación.
- b) Se han obtenido los datos de partida para el cálculo de las redes de fluidos y conductos de aire.
- c) Se han calculado las dimensiones de los conductos de aire de instalaciones de climatización y ventilación.
- d) Se han calculado los diámetros de las tuberías.
- e) Se han utilizado tablas, diagramas y programas informáticos.
- f) Se han determinado los accesorios de las redes de tuberías y conductos de aire.
- g) 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.
- 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.

Contenidos:**1. Determinación de la demanda de potencia térmica de instalaciones térmicas:**

- Documentación técnica.
- Normativa de aplicación.
- Detalles constructivos de locales y viviendas. Características térmicas de los materiales de construcción, de aislamientos y elementos auxiliares.
- Cálculo de necesidades en instalaciones de climatización y ACS.
- Cálculo de necesidades en instalaciones de calefacción convencionales.
- Cálculo de aportación solar térmica en calefacción y ACS.
- Cálculo de necesidades de climatización por refrigeración.
- Cálculo de necesidades en instalaciones frigoríficas.
- Cálculo de necesidades en instalaciones de ventilación y de extracción.
- Programas informáticos de cálculo.

2. Selección de equipos y elementos de las instalaciones térmicas:

- Instalaciones frigoríficas. Tipología y características técnicas de los equipos y elementos constituyentes. Dimensionado.
- Instalaciones frigoríficas de conservación. Cámaras frigoríficas. Mobiliario y complementos. Maquinaria y dispositivos auxiliares. Selección de componentes discretos.
- Equipos frigoríficos completos. Unidades de enfriamiento, secaderos de embutidos, entre otros.
- Instalaciones de climatización y ACS. Tipología y características técnicas de los equipos y elementos constituyentes. Dimensionado.
- Instalaciones de calefacción por sistemas convencionales.
- Instalaciones de climatización frigoríficas reversibles.
- Instalaciones de energía solar térmica.
- Instalaciones de ventilación y extracción. Tipología y características técnicas de los equipos y elementos constituyentes. Diseño, dimensionado y selección.
- Documentación técnica y programas informáticos de aplicación.

3. 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.
 - Determinación de caudales de fluido y de valores de presión en redes.
 - Cálculo de redes de tuberías. Pérdidas de carga, velocidades, entre otros. Equilibrado hidráulico.
 - Determinación de los diámetros comerciales de los tramos de tuberías.
 - Determinación del caudal y presión de bombeo necesarios.
 - Elementos de instalaciones de agua: Bombas y circuladores, depósitos acumuladores, vasos de expansión, válvulas mezcladoras motorizadas, entre otros.
4. Líneas de refrigerante en instalaciones frigoríficas y de climatización:
- Cálculo de diámetros comerciales. Pérdidas de carga, velocidades mínimas de arrastre de aceite.
 - Cálculo del aislamiento en líneas de refrigerante.
5. Redes de conductos de aire:
- Análisis de las características constructivas de conducciones de aire. Materiales, geometría y detalles constructivos.
 - 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.
 - Documentación técnica y programas informáticos de aplicación en cálculo de redes de fluidos.
6. Representación de instalaciones térmicas y de fluidos.
7. Instalaciones térmicas:
- Esquemas de principio. Esquemas de mando, fuerza y control.
 - Elaboración de planos. Planos de montaje. Planos de detalle.
8. Instalaciones de fluidos:
- Esquemas de principio. Esquemas de mando, fuerza y control.
 - Elaboración de planos. Planos de montaje. Planos de detalle.
9. Elaboración de la documentación técnica para la legalización de instalaciones térmicas y de fluidos:
- Reglamentación aplicable a instalaciones térmicas y de fluidos. Análisis e interpretación.
 - Documentación técnica para la legalización de instalaciones. Tramitación.
 - Memoria descriptiva. Contenido y objeto.
 - Planos y esquemas. Clasificación, normas generales, ordenación y sistematización.
 - Pliego de condiciones. Contenido, objeto y clasificación.



- Listados de componentes.
- Memoria de cálculo. Contenido y objeto. Parámetros de diseño.
- Valoración de instalaciones térmicas y de fluidos. Manejo de bases de datos de precios.
- Presupuestos: Estructuración y elaboración.
- Manual de utilización y mantenimiento. Contenido y elaboración.

Duración: 160 horas.

Orientaciones pedagógicas:

- Este módulo profesional es un módulo 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 de 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

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

1. Realiza el montaje de equipos y elementos de instalaciones frigoríficas y de climatización, interpretando planos y esquemas y elaborando 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 las pruebas de estanqueidad de las 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, diseñando o 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 requerida.
 - 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, 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 del 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 resultados obtenidos.

Contenidos:

1. 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 Soportes y fijaciones de equipos y líneas de fluidos en general.
 - Operaciones de ensamblado, montaje e instalación de máquinas y equipos frigoríficos y de climatización.
 - Sistemas de montaje de cámaras frigoríficas y equipos auxiliares.
 - Cámaras desmontables. Instrucciones de montaje.
 - Mobiliario interior. Fijación de equipos. Dispositivos de alumbrado y seguridad.
 - Montaje de líneas de refrigerantes y circuitos auxiliares de la instalación y sus elementos asociados.
 - Aislamiento térmico de líneas de refrigerante. Pantallas antivapor.
 - Montaje de conductos de distribución y de extracción de aire.
 - Montaje de elementos frigoríficos y asociados a la instalación (filtros, visores, válvulas expansión, compuertas, difusores, válvulas, entre otros).
 - Montaje de elementos terminales de difusión y extracción de aire. Rejillas y difusores.
 - Montaje y conexión de servomotores, compuertas motorizadas, válvulas de zona y otros dispositivos de regulación de caudales de aire y agua.
 - Calidad y seguridad en el montaje de instalaciones.
2. Realización de pruebas de estanqueidad de instalaciones frigoríficas y de climatización.
- Pruebas de estanqueidad en instalaciones: Técnicas, equipos y fluidos de prueba para cada circuito.
 - Determinación de valores de presiones en instalaciones frigoríficas, de climatización y agua.
 - Técnicas de localización y reparación de fugas respetando las medidas de seguridad y reglamentarias.
 - Consideraciones técnicas, de seguridad y de respeto al medio ambiente.
3. 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.
 - Sistemas de protección, control y regulación específicos en instalaciones frigoríficas y de climatización.
 - Sistemas de arranque, protección y variación de velocidad en motores eléctricos de compresores, bombas y ventiladores.
 - Montaje de cuadros eléctricos y conexionado de componentes.
 - Montaje y conexión eléctrica de los dispositivos de regulación y control.
 - Equipos de control y regulación comerciales. Instrucciones de instalación y conexionado.
 - Parámetros de ajuste.
 - Programación de los autómatas programables de acuerdo con la secuencia frigorífica.
 - Instalación y conexionado de tarjetas y transductores.
 - Programación analógica. Tratamiento de datos.



4. Puesta en marcha instalaciones frigoríficas y de climatización:

- Procedimientos de puesta en marcha.
- Vacío y deshidratado de instalaciones frigoríficas.
- Técnicas de carga de refrigerante y otros fluidos. Requisitos reglamentarios.
- Parámetros de funcionamiento de la instalación en marcha.
- Parámetros termodinámicos. Equipos y técnicas de medición.
- Parámetros eléctricos. Equipos y técnicas de medición.
- Ruidos y vibraciones.
- Regulación. Eficiencia energética.
- Determinación de la eficiencia energética de la instalación en funcionamiento.
- Ajuste y calibración de los dispositivos de regulación y control.
- Medidas de seguridad y protección medioambiental en manipulación de refrigerantes y otros agentes contaminantes.

5. Mantenimiento en instalaciones frigoríficas y de climatización:

- Mantenimiento. Tipos de mantenimiento y aplicación.
- Aspectos técnicos del mantenimiento. Elementos sometidos a desgaste.
- Aspectos reglamentarios, de seguridad y de salubridad.
- Operaciones de mantenimiento preventivo en equipos e instalaciones y revisiones periódicas reglamentarias.
- Instrucciones técnicas de fabricantes. Operaciones periódicas de mantenimiento recomendadas.
- Medida de parámetros. Técnicas, puntos de medida e interpretación y contraste de resultados.
- Medidas de caudales de aire en conductos y en elementos difusores.
- Diagnóstico de averías y disfunciones en equipos e instalaciones frigoríficas:
- Averías en instalaciones frigoríficas: tipología, efectos y técnicas para su localización.
- Averías en instalaciones y redes de aire y agua: Tipología, efectos en la instalación y técnicas para su localización.
- Averías eléctricas y de regulación. Tipología y efectos en la instalación. Técnicas de localización.
- Procedimientos de localización de averías y acciones recomendadas. Diagramas de flujo y tablas de averías.
- 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.
- Viabilidad de la reparación de componentes o equipos averiados.
- Calidad en el mantenimiento. Funcionalidad y eficiencia de la instalación.
- Medidas de seguridad en operaciones de mantenimiento de instalaciones.



Duración: 140 horas.

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 o 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

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

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.
 - 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 las 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 y 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 han 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 calorífica 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, 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 a 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, de regulación, entre otras).



- 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 el 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 ha 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 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.

Contenidos:

1. 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, líneas, entre otros.
 - Tipos 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.
 - Aislamiento térmico de líneas de agua caliente.
 - Montaje de sistemas de evacuación de humos y condensados.
 - Montaje de bombas de agua y ventiladores.
 - Montaje de elementos auxiliares. Válvulas manuales y termostáticas, detentores, purgadores, entre otros.
 - Montaje de dispositivos de seguridad en las instalaciones caloríficas y de fluidos (limitadores de presión, de caudal, detectores de fugas entre otros).
 - Calidad y seguridad en el montaje de instalaciones.
2. Realización de pruebas de estanqueidad de las instalaciones caloríficas y de fluidos.
- Pruebas de estanqueidad en instalaciones. Técnicas, equipos y fluidos de prueba para cada circuito.
 - Determinación de valores de presiones en instalaciones de fluidos.
 - Técnicas de localización y reparación de fugas respetando las medidas de seguridad y reglamentarias.
 - Consideraciones técnicas, de seguridad y de respeto al medio ambiente.
3. 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.
 - Sistemas de protección, control y regulación específicos en instalaciones caloríficas y de fluidos.
 - Sistemas de arranque, protección y variación de velocidad en motores eléctricos de bombas y ventiladores.
 - Montaje de cuadros eléctricos y conexionado de componentes.
 - Montaje y conexión eléctrica de los dispositivos de regulación y control.
 - Equipos de control y regulación específicos. Centralitas. Instrucciones de instalación y conexionado.
 - Parámetros de ajuste.
 - Programación de los autómatas programables de acuerdo con la secuencia de funcionamiento.
 - Instalación y conexionado de tarjetas y transductores.
 - Programación analógica. Tratamiento de datos.
4. Puesta en marcha instalaciones caloríficas y de fluidos:
- Procedimientos de puesta en marcha.



- Llenado y purgado en instalaciones caloríficas y de fluidos.
- Suministro de combustible. Condiciones de seguridad.
- Encendido de calderas y generadores. Pruebas de seguridad.
- Parámetros de funcionamiento de la instalación en marcha.
- Parámetros termodinámicos. Equipos y técnicas de medición.
- Parámetros eléctricos. Equipos y técnicas de medición.
- Ruidos y vibraciones.
- Regulación. Eficiencia energética.
- Eficiencia energética de la instalación en funcionamiento.
- Ajuste y calibración de los dispositivos de regulación y control.
- Medidas de seguridad y protección medioambiental. Combustibles, fluidos caloportantes y otros agentes contaminantes.

5. Mantenimiento preventivo en instalaciones caloríficas y de fluidos:

- Mantenimiento. Tipos de mantenimiento y aplicación.
- Aspectos técnicos del mantenimiento. Elementos sometidos a desgaste.
- Aspectos reglamentarios, de seguridad y de salubridad.
- Operaciones de mantenimiento preventivo en equipos e instalaciones y revisiones periódicas reglamentarias.
- Instrucciones técnicas de fabricantes. Operaciones periódicas de mantenimiento recomendadas.
- Analizadores de combustión y demás instrumentos de medida.
- Medida de parámetros. Técnicas, puntos de medida e interpretación y contraste de resultados.
- Control de la corrosión y de las incrustaciones en equipos y generadores de calor. Sistemas anticorrosión.
- Diagnóstico de averías y disfunciones en equipos e instalaciones caloríficas y de fluido.
- 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.
- Averías eléctricas y de regulación. Tipología y efectos en la instalación. Técnicas de localización.
- Procedimientos de localización de averías y acciones recomendadas. Diagramas de flujo y tablas de averías.
- Informes de intervención. Registros reglamentarios.

6. Mantenimiento correctivo en instalaciones caloríficas y de fluidos:

- Técnicas de desmontaje, verificación, reparación y montaje.
- Técnicas de tratamiento higiénico-sanitario: Equipos de agua caliente sanitaria.
- Viabilidad de la reparación de componentes o equipos averiados.
- Calidad en el mantenimiento. Funcionalidad y eficiencia de la instalación.
- Medidas de seguridad en operaciones de mantenimiento de instalaciones.



Duración: 140 horas.

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 o 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 éste existe.

Duración: 40 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:
 - El diseño de un proyecto de mantenimiento de instalaciones térmicas y de fluidos.
 - La ejecución de trabajos en equipo.
 - La autoevaluación del trabajo realizado.
 - La autonomía y la iniciativa.
 - El uso de las TIC.

El desarrollo del presente módulo profesional se realizará durante el tercer trimestre del segundo curso, coincidiendo con la estancia del alumnado en el centro de trabajo. Es recomendable una acción tutorial individualizada para cada proyecto, con el fin de supervisar la realización de los mismos.

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 han determinado las aptitudes y actitudes requeridas para la actividad profesional relacionada con el perfil del título.
- b) Se han identificado los itinerarios formativos-profesionales relacionados con el perfil profesional de instalaciones térmicas y de fluidos.
- c) Se ha valorado la importancia de la formación permanente como factor clave para la empleabilidad y la adaptación a las exigencias del proceso productivo.
- d) Se han determinado las técnicas utilizadas en el proceso de búsqueda de empleo.
- e) Se han identificado los principales yacimientos de empleo y de inserción laboral para el Técnico Superior en mantenimiento de instalaciones térmicas y de fluidos.
- 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 identificado los equipos de trabajo que pueden constituirse en una situación real de trabajo.
 - b) Se han determinado las características del equipo de trabajo eficaz frente a los equipos ineficaces.
 - c) Se han valorado las ventajas de trabajo en equipo en situaciones de trabajo relacionadas con el perfil de instalador y mantenedor.
 - 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 ha analizado el recibo de salarios, identificando los principales elementos que lo integran.
- e) Se han clasificado las principales modalidades de contratación, identificando las medidas de fomento de la contratación para determinados colectivos.
- f) Se han valorado las medidas establecidas por la legislación vigente para la conciliación de la vida laboral y familiar.
- g) Se han identificado las causas y efectos de la modificación, suspensión y extinción de la relación laboral.
- h) 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.
- i) Se han analizado las diferentes medidas de conflicto colectivo y los procedimientos de solución de conflictos.



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 identificado los regímenes existentes en el sistema de la Seguridad Social.

c) Se han identificado las obligaciones de empresario y trabajador dentro del sistema de Seguridad Social.

d) Se han identificado en un supuesto sencillo las bases de cotización de un trabajador y las cuotas correspondientes a trabajador y empresario.

e) Se han enumerado las diversas contingencias que cubre el sistema de Seguridad Social.

f) Se han clasificado las prestaciones del sistema de Seguridad Social, identificando los requisitos.

g) Se han determinado las posibles situaciones legales de desempleo en supuestos prácticos sencillos.

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 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.

d) Se han clasificado los factores de riesgo en la actividad y los daños derivados de los mismos.

e) 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.

f) Se ha determinado la evaluación de riesgos en la empresa.

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. 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 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.

7. Participa en la elaboración de un plan de prevención de riesgos en la 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 determinado las formas de representación de los trabajadores en la empresa en materia de prevención de riesgos.
- c) Se han identificado los organismos públicos relacionados con la prevención de riesgos laborales.
- d) 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.
- e) Se ha valorado la importancia de la existencia de un plan preventivo en la empresa, que incluya la secuenciación de actuaciones a 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.

Contenidos:

1. Búsqueda activa de empleo:

- Definición y análisis del sector profesional del título de 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-profesionales relacionados con el técnico superior en mantenimiento de instalaciones térmicas y de fluidos.
- Oportunidades de aprendizaje y empleo en Europa.
- Valoración de la importancia de la formación permanente para la trayectoria laboral y profesional de técnico superior en mantenimiento de instalaciones térmicas y de fluidos. La adaptación a la evolución de las exigencias del mercado de trabajo.
- Técnicas e instrumentos de búsqueda de empleo. La preparación para la entrevista de trabajo.
- Proceso de búsqueda de empleo en pequeñas, medianas y grandes empresas del sector.
- Nuevos yacimientos de empleo y de inserción laboral del técnico superior en mantenimiento de instalaciones térmicas y de fluidos. Intraemprendedores y autoempleo.
- Valoración del acceso al empleo en condiciones de no discriminación.
- El proceso de toma de decisiones.

2. Gestión del conflicto y equipos de trabajo:

- La comunicación eficaz como instrumento fundamental en la relación con los miembros del equipo. Barreras en la comunicación. Comunicación asertiva. Comunicación no verbal.
- Trabajo en equipo. Concepto. Valoración de las ventajas e inconvenientes del trabajo de equipo para la eficacia de la organización.
- Tipos de equipos de trabajo. Características.
- Equipos en el sector de la instalación y el mantenimiento según las funciones que desempeñan.
- La participación en el equipo de trabajo. Diversidad de roles. Tipología de los miembros de un equipo. Técnicas para dinamizar la participación en el equipo. Herramientas para trabajar en equipo.
- Conflictos interpersonales: Características, fuentes y etapas.
- Métodos para la resolución o supresión del conflicto.
- La negociación: Concepto, elementos, proceso y cualidades del negociador.

3. Contrato de trabajo:

- El derecho del trabajo. Concepto. Fuentes. Jerarquía Normativa.
- La Administración Laboral. La Jurisdicción Social.
- Derechos y deberes derivados de la relación laboral.
- Análisis de un convenio colectivo aplicable al ámbito profesional del técnico superior en mantenimiento de instalaciones térmicas y de fluidos.
- El tiempo de trabajo y su retribución. Jornada laboral. Análisis de la jornada determinada en convenios colectivos aplicables en sectores en los que pueden ser contratados. El salario: Elementos que lo integran. La nómina: Análisis de nóminas de acuerdo con las percepciones salariales determinadas en convenios colectivos que les sean de aplicación.
- Análisis de la relación laboral individual. Sujetos del contrato de trabajo. Forma, Duración, Periodo de prueba.



- Modalidades de contrato de trabajo y medidas de fomento de la contratación. Medidas establecidas para la conciliación de la vida laboral y familiar. Normativa autonómica.
- Modificación, suspensión y extinción del contrato de trabajo. Consecuencias económicas derivadas: El finiquito y la indemnización.
- El procedimiento para reclamar contra el despido: Órganos competentes, plazos, resoluciones y consecuencias económicas, indemnización y salarios de tramitación.
- Representación de los trabajadores. Participación de los trabajadores en la empresa.
- La Negociación Colectiva. Sindicatos y Asociaciones Empresariales. Conflictos colectivos. La huelga y el cierre patronal. Procedimientos legales de solución de conflictos colectivos.
- Nuevos entornos de organización del trabajo. Beneficios para los trabajadores: Flexibilidad y beneficios sociales entre otros. Posibilidades de aplicación en los puestos de trabajo correspondientes al perfil del título.
- Uso de una terminología adecuada.

4. Seguridad Social, Empleo y Desempleo:

- Estructura del Sistema de la Seguridad Social. Acción protectora y regímenes. El Servicio Extremeño de Salud.
- Determinación de las principales obligaciones de empresarios y trabajadores en materia de Seguridad Social: Afiliación, altas, bajas y cotización.
- La cotización a la Seguridad Social: Bases de cotización y cuotas, empresarial y del trabajador, resultantes según el tipo de contrato.
- Contingencias cubiertas por la Seguridad Social. Prestaciones asociadas a dichas contingencias.
- Las prestaciones económicas de la Seguridad Social: Requisitos y cuantía.
- Situaciones protegibles en la prestación por desempleo. Modalidades. Cálculo de la duración y cuantía.

5. Evaluación de riesgos profesionales:

- Valoración de la relación entre trabajo y salud. Importancia de la cultura preventiva en todas las fases de la actividad. Sensibilización de la necesidad de hábitos y actuaciones seguras a través de las estadísticas de siniestralidad laboral nacional y en Extremadura.
- Condiciones de Trabajo y Salud. Riesgo y daños sobre la salud: Accidente laboral y enfermedad profesional.
- Análisis de los factores de riesgo laboral y de sus efectos.
- 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.
- Análisis de riesgos ligados a la organización del trabajo: carga de trabajo y factores psico-sociales.
- Riesgos específicos en el sector de instalación y mantenimiento. Principal normativa de aplicación directa en entornos de trabajo relacionados con el perfil profesional del técnico superior en mantenimiento de instalaciones térmicas y de fluidos.
- La prevención: Significado y consecuencias.



- La evaluación de riesgos en la empresa como elemento básico de la actividad preventiva.
- Técnicas de evaluación de riesgos. Aplicación en entornos de trabajo relacionados con el perfil profesional del técnico superior en mantenimiento de instalaciones térmicas y de fluidos.
- Determinación de los posibles daños a la salud del trabajador que pueden derivarse de las situaciones de riesgo detectadas en dichos entornos.

6. Aplicación de medidas de prevención y protección en la empresa:

- Determinación de las medidas de prevención y protección individual y colectiva para los diferentes tipos de riesgos.
- Señalización de Seguridad.
- Protocolo de actuación ante una situación de emergencia. Clasificación de emergencias y diferentes situaciones que las pueden provocar. Los equipos de emergencias.
- Técnicas de clasificación de heridos.
- Técnicas básicas de primeros auxilios.
- Composición y uso del botiquín.
- Vigilancia de la salud del trabajador. Los controles del estado de salud del trabajador: Obligatoriedad y contenido. La protección de la maternidad. Valoración del respeto a la intimidad. La vigilancia del estado de salud del técnico superior en mantenimiento de instalaciones térmicas y de fluidos.

7. Planificación de la prevención de riesgos en la empresa:

- El marco normativo en materia de prevención de riesgos laborales.
- Derechos y deberes en materia de prevención de riesgos laborales. Responsabilidades en materia de prevención de riesgos laborales.
- Representación de los trabajadores en la empresa en materia de prevención de riesgos laborales.
- Organismos públicos relacionados con la prevención de riesgos laborales. El Centro Extremeño de Seguridad y Salud Laboral.
- Gestión de la prevención en la empresa. Documentación.
- Planificación de la prevención en la empresa. El contenido del Plan de Prevención.
- Análisis de un Plan de Prevención de una "pyme" relacionada con el sector del mantenimiento de instalaciones térmicas y de fluidos.
- Planes de emergencia y de evacuación en entornos de trabajo. Elaboración de un plan de emergencia en una pyme.

Duración: 96 horas.

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 contribuye a 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), 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 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 el sector productivo, y colaborar en la definición de un plan de prevención para una pequeña empresa, así como las medidas necesarias que deban adoptarse 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 analizado las estrategias y técnicas comerciales en una empresa relacionada con las instalaciones térmicas y de fluidos.
- e) Se han identificado los elementos del entorno de una empresa relacionada con las instalaciones térmicas y de fluidos.
- f) Se han analizado los conceptos de cultura empresarial e imagen corporativa, y su relación con los objetivos empresariales.
- g) Se ha analizado el fenómeno de la responsabilidad social de las empresas y su importancia como un elemento de la estrategia empresarial.
- h) 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.
- i) Se han identificado en empresas relacionadas con las instalaciones térmicas y de fluidos, prácticas que incorporan valores éticos y sociales.
- j) 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 las 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 básica de una empresa, 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 han definido y diferenciado los principales instrumentos de financiación bancaria.
- f) Se ha cumplimentado la documentación básica de carácter comercial y contable (facturas, albaranes, notas de pedido, letras de cambio, cheques y otros) para una pyme de instalaciones térmicas y de fluidos, y se han descrito los circuitos que dicha documentación recorre en la empresa.
- g) Se ha incluido la anterior documentación en el plan de empresa.



Contenidos:

1. Iniciativa emprendedora:

- Innovación y desarrollo económico. Principales características de la innovación en la actividad de las instalaciones térmicas y de fluidos (materiales, tecnología, organización, etc.).
- Procesos de innovación sectorial en marcha en Extremadura.
- La cultura emprendedora.
- Factores claves de los emprendedores: Iniciativa, creatividad, formación y colaboración.
- Desarrollo del espíritu emprendedor a través del fomento de las actitudes de creatividad, iniciativa, autonomía y responsabilidad.
- La actuación de los emprendedores como empleados de una empresa de instalación y mantenimiento. Concepto de intraemprendedor.
- La actuación de los emprendedores como empresarios de una pequeña empresa del sector.
- El riesgo como elemento inevitable de toda actividad emprendedora.
- La empresa como fuente de creación de empleo y bienestar social.
- El empresario. Requisitos y actitudes para el ejercicio de la actividad empresarial.
- La estrategia empresarial como medio para conseguir los objetivos de la empresa.
- Búsqueda de ideas de negocio. Análisis y viabilidad de las oportunidades de negocio en el ámbito de la instalación y mantenimiento.
- Plan de empresa: la idea de negocio en el ámbito de la instalación y mantenimiento. Definición de una determinada idea de negocio.

2. La empresa y su entorno:

- La Empresa. Concepto.
- Funciones básicas de la empresa.
- La empresa como sistema. La estructura organizativa de la empresa.
- Análisis del entorno general de una pyme de instalación y mantenimiento. Entorno económico, social, demográfico y cultural.
- Análisis del entorno específico de una pyme relacionada con las instalaciones térmicas y de fluidos: Los clientes, los proveedores y la competencia. Variables del marketing mix: Precio, producto, comunicación y distribución.
- 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.
- Responsabilidad social de la empresa. Elaboración del balance social de la empresa: Descripción de los principales costes y beneficios sociales que produce. Viabilidad medioambiental.
- La cultura empresarial y la imagen corporativa como instrumentos para alcanzar los objetivos empresariales.
- La ética empresarial. Identificación de prácticas que incorporan valores éticos y sociales. Aplicación a empresas del sector en Extremadura.
- Estudio y análisis de la viabilidad económica y financiera de una pyme de instalación y mantenimiento.



3. Creación y puesta en marcha de una empresa:

- Tipos de empresa. Empresario individual y empresario social. La franquicia.
- Ventajas e inconvenientes de los distintos tipos de empresa. La responsabilidad de los propietarios de la empresa en función de la forma jurídica.
- La fiscalidad en las empresas. Impuesto de Sociedades e Impuesto sobre la Renta de las Personas Físicas.
- Elección de la forma jurídica.
- Trámites administrativos para la constitución de una empresa. Oficinas virtuales: Seg. Social, INEM, NNCC en Extremadura, etc.
- Subvenciones y ayudas para la creación de empresas en Extremadura.
- Asesoramiento y gestión administrativa externos. La ventanilla única.
- Viabilidad económica y viabilidad financiera de una pyme relacionada con las instalaciones térmicas y de fluidos.
- Plan de empresa: Elección de la forma jurídica, estudio de viabilidad económica y financiera, trámites administrativos y gestión de ayudas y subvenciones.

4. Función administrativa:

- Concepto de contabilidad y nociones básicas. El registro de la información contable. Los libros contables.
- Análisis de la información contable. Cálculo e interpretación de las ratios de solvencia, liquidez y rentabilidad. Umbral de rentabilidad.
- Obligaciones fiscales de las empresas. Tipos de impuestos. Calendario fiscal.
- Principales instrumentos de financiación bancaria.
- Gestión administrativa de una empresa de instalación y mantenimiento: cumplimentación de la documentación básica de carácter comercial y contable (facturas, albaranes, notas de pedido, letras de cambio, cheques y otros). Descripción de los circuitos que dicha documentación recorre en la empresa.
- Plan de empresa: Documentación básica de las operaciones realizadas.

Duración 60 horas.

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 de enseñanza-aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo versarán sobre:
- 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 empresas 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: viabilidad, organización de la producción y los recursos humanos, acción comercial, control administrativo y financiero, 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 a 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 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 térmicas y de fluidos 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 han 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 han 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.

Criterios de evaluación:

- a) Se han elaborado procesos operacionales de intervención interpretado 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 a 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 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 del 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: 400 horas.

Orientaciones pedagógicas:

- Este módulo profesional contribuye a completar las competencias, propias de este título, que se ha alcanzado en el centro educativo o a desarrollar competencias características difíciles de conseguir en el mismo.
- Se relacionan a continuación una serie de situaciones de trabajo que representan posibles actividades a desarrollar por el alumnado durante su estancia en el centro de trabajo:
- Situaciones de aprendizaje en el centro de trabajo:
- Análisis de la estructura y organización de la empresa donde se encuentra realizando el módulo profesional:



- Identificación de la estructura organizativa de la empresa. Organigrama y departamentos. Procedimientos de trabajo. Atención al cliente. Red logística de la empresa. Proveedores.
- Aplicación de hábitos éticos y laborales en el seno de la empresa.
- Participación en iniciativas de mejora continua en el sistema de gestión de la Calidad de la empresa.
- Control del montaje y de la puesta en marcha de las instalaciones frigoríficas, caloríficas, de climatización y de fluidos que se realicen en la empresa:
- Interpretación de documentación técnica de instalaciones. Identificación y reconocimiento de los elementos, su función y su disposición en el montaje de las instalaciones.
- Verificación del cumplimiento de las condiciones técnicas y reglamentarias de las diferentes partes de la instalación.
- Supervisión de las diferentes etapas del montaje de la instalación, prestando especial atención a los aspectos más relevantes de fiabilidad, seguridad y eficiencia energética de las instalaciones.
- Realización de las pruebas de estanqueidad en las instalaciones.
- Participación en procesos de puesta en marcha de instalaciones.
- Planificación y supervisión del mantenimiento de equipos e instalaciones. Actuación en operaciones de mantenimiento y reparación.
- Elaboración del programa de intervención y seguimiento en el mantenimiento.
- Determinación de los tipos y tiempos de intervención en operaciones de mantenimiento.
- Planificación de los recursos humanos y medios materiales necesarios.
- Determinación de las especificaciones técnicas del mantenimiento.
- Organización de las intervenciones a partir del plan de mantenimiento.
- Actualización de la documentación técnica del mantenimiento. Registros.
- Colaboración para el diagnóstico y localización de averías. Aplicación de procedimientos y estrategias.
- Aplicación de las normas de seguridad y de las medidas de protección medioambiental durante el desarrollo de la actividad formativa:
- Identificación de fuentes de contaminación ambiental y de peligro potencial para la salud pública.
- Clasificación y recogida selectiva de residuos. Recuperación de fluidos refrigerantes y otros agentes contaminantes.
- Identificación de riesgos generales y específicos de las operaciones de montaje y mantenimiento.
- Aplicación de las normas de seguridad. Utilización de los equipos de protección individual.

**ANEXO II****ESPACIOS Y EQUIPAMIENTOS MÍNIMOS RECOMENDADOS**

Espacios:

| Espacio formativo | Superficie m² | Superficie m² |
|--|---------------------------------|---------------------------------|
| | 30 alumnos | 20 alumnos |
| Aula polivalente. | 60 | 40 |
| Aula técnica. | 90 | 60 |
| Taller de mecanizado. | 150 | 120 |
| Taller de sistemas eléctricos y automáticos. | 120 | 90 |
| Taller de instalaciones térmicas. | 180 | 150 |

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

Equipamientos:

| Espacio formativo | Equipamiento |
|--|---|
| Aula polivalente. | Equipamiento informático. Conexión a Internet. Mobiliario convencional. |
| Aula técnica. | Equipamiento informático. Conexión a Internet. Mobiliario convencional. |
| Taller de mecanizado. | Equipos de soldadura Herramientas y utillaje para corte, conformado y montaje de instalaciones. Taladradora de columna. Sierra eléctrica. Compresor de aire. |
| Taller de sistemas eléctricos y automáticos. | Equipos de medida de magnitudes eléctricas Elementos de maniobra y control. PLCs y software asociado. Motores eléctricos. |
| Taller de instalaciones térmicas. | Balanzas de carga de refrigerante. Bombas de agua y vacío. Botellas de Nitrógeno y de refrigerantes. Cámaras frigoríficas. Equipos y utillaje para instalaciones térmicas. Unidades difusoras, distribuidoras y condensadoras de aire. |

**ANEXO III**RELACIÓN DE MÓDULOS DEL CICLO DE GRADO SUPERIOR DE MANTENIMIENTO DE
INSTALACIONES TÉRMICAS Y DE FLUIDOS

DURACIÓN Y DISTRIBUCIÓN POR CURSO ESCOLAR

| MÓDULO PROFESIONAL | Primer curso | | Segundo curso | |
|--|--------------------------|----------------------------|--------------------------|----------------------------|
| | Horas totales | Horas semanales | Horas totales | Horas semanales |
| 0120. Sistemas eléctricos y automáticos. | 192 | 6 | | |
| 0121 Equipos e instalaciones térmicas. | 224 | 7 | | |
| 0122. Procesos de montaje de instalaciones. | 224 | 7 | | |
| 0123. Representación gráfica de instalaciones. | 128 | 4 | | |
| 0124. Energías renovables y eficiencia energética. | 96 | 3 | | |
| 0133. Gestión del montaje, calidad y mantenimiento | | | 100 | 5 |
| 0134. Configuración de instalaciones térmicas y de fluidos | | | 160 | 8 |
| 0135. Mantenimiento de instalaciones frigoríficas y de climatización. | | | 140 | 7 |
| 0136. Mantenimiento de instalaciones caloríficas y de fluidos. | | | 140 | 7 |
| 0137. Proyecto de mantenimiento de instalaciones térmicas y de fluidos | | | 40 | |
| 0138. Formación y orientación laboral | 96 | 3 | | |
| 0139. Empresa e iniciativa emprendedora | | | 60 | 3 |
| 0140. Formación en centro de trabajo | | | 400 | |
| TOTAL: | 960 | 30 | 1040 | 30 |

**ANEXO IV 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. |
|--|--|
| UCI286_3: Supervisar y controlar el montaje de redes y sistemas de distribución de fluidos. UCI169_3: Supervisar y controlar el montaje de instalaciones térmicas. | 0122. Procesos de montaje de instalaciones. 0133. Gestión del montaje, calidad y mantenimiento. |
| UCI287_3: Planificar el mantenimiento de redes y sistemas de distribución de fluidos. | 0133. Gestión del montaje, calidad y mantenimiento. |
| UCI170_3: Planificar el mantenimiento de instalaciones térmicas. | 0133. Gestión del montaje, calidad y mantenimiento. |
| UCI173_3: Realizar y supervisar el mantenimiento de instalaciones de climatización y ventilación-extracción. UCI174_3: Controlar la puesta en marcha de instalaciones de climatización y ventilación-extracción. UCI175_3: Realizar y supervisar el mantenimiento de instalaciones frigoríficas. UCI176_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. |
| UCI288_3: Realizar y supervisar el mantenimiento de redes y sistemas de distribución de fluidos. UCI289_3: Controlar y realizar, la puesta en marcha de redes y sistemas de distribución de fluidos. UCI171_3: Realizar y supervisar el mantenimiento de instalaciones caloríficas. UCI172_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 IV 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, calidad y 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, calidad y mantenimiento. | UC1287_3: Planificar el mantenimiento de redes y sistemas de distribución de fluidos. |
| 0133. Gestión del montaje, calidad y 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. |

**ANEXO V A)****ESPECIALIDADES DEL PROFESORADO CON ATRIBUCIÓN DOCENTE EN LOS MÓDULOS PROFESIONALES DEL CICLO FORMATIVO DE MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES TÉRMICAS Y DE FLUIDOS**

| Módulos profesionales | 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, calidad y 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. |
| 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. |

**A N E X O V 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 V C)**

TITULACIONES REQUERIDAS PARA LA IMPARTICIÓN DE LOS MÓDULOS PROFESIONALES QUE CONFORMAN EL TÍTULO PARA 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. 0122. Procesos de montaje de instalaciones. 0123. Representación. gráfica de instalaciones. 0124. Energías renovables y eficiencia energética. 0133. Gestión del montaje, calidad y 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. | 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 VI

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, calidad y 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. |
| Representación gráfica en instalaciones. | 0123. Representación gráfica de instalaciones. |
| Formación en centro de trabajo. | 0140. Formación en centros de trabajo. |