

Espacio formativo	Equipamiento
Aula de gestión.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Equipos audiovisuales</li> <li>- PCs instalados en red, cañón con proyección e Internet</li> <li>- Software específico de la especialidad</li> <li>- 2 Pizarras para escribir con rotulador</li> <li>- Rotafolios</li> <li>- Material de aula</li> <li>- Mesa y silla para formador</li> <li>- Mesas y sillas para alumnos</li> </ul>
Taller para el montaje y mantenimiento de instalaciones frigoríficas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Equipos frigoríficos</li> <li>- Bombas de recirculación</li> <li>- Equipo de soldadura autógena y eléctrica</li> <li>- Cámaras frigoríficas de distintos tipos</li> <li>- Condensadores</li> <li>- Evaporadores</li> <li>- Bombas de vacío</li> <li>- Unidades de trasiego, recuperación y limpieza circuitos frigoríficos con gases frigorígenos</li> <li>- Máquinas portátiles de taladrar, enchambrar, curvar y abocardar</li> <li>- Equipos de medida eléctricos</li> <li>- Equipos de medida frigoríficos</li> <li>- Herramienta manual</li> <li>- Componentes de las instalaciones frigoríficas comerciales e industriales. Tuberías de acero y cobre, aislamientos, válvulas... etc.</li> <li>- Equipos de seguridad persona</li> <li>- Consola de programación o PC</li> </ul>

No debe interpretarse que los diversos espacios formativos identificados deban diferenciarse necesariamente mediante cerramientos.

Las instalaciones y equipamientos deberán cumplir con la normativa industrial e higiénico-sanitaria correspondiente y responderán a medidas de accesibilidad universal y seguridad de los participantes.

El número de unidades que se deben disponer de los utensilios, máquinas y herramientas que se especifican en el equipamiento de los espacios formativos, será el suficiente para 15 alumnos y deberá incrementarse, en su caso, para atender a número superior.

En el caso de que la formación se dirija a personas con discapacidad se realizarán las adaptaciones y los ajustes razonables para asegurar su participación en condiciones de igualdad.

### ANEXO III

#### I. IDENTIFICACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

**Denominación:** Montaje y mantenimiento de instalaciones de climatización y ventilación-extracción.

**Código:** IMAR0208.

**Familia Profesional:** Instalación y mantenimiento.

**Área profesional:** Frío y climatización.

**Nivel de cualificación profesional:** 2.

**Cualificación profesional de referencia:**

IMA369\_2 Montaje y mantenimiento de instalaciones de climatización y ventilación-extracción (RD 182/2008).

**Relación de unidades de competencia que configuran el certificado de profesionalidad:**

UC1158\_2: Montar instalaciones de climatización y ventilación-extracción.

UC1159\_2: Mantener instalaciones de climatización y ventilación-extracción.

**Competencia general:**

Realizar las operaciones de montaje, mantenimiento y reparación de instalaciones de climatización, ventilación-extracción y filtrado de aire, de acuerdo con los procesos y planes de montaje y mantenimiento, con la calidad requerida, cumpliendo con la normativa y reglamentación vigente, en condiciones de seguridad personal y medioambiental.

**Entorno Profesional:**

Ámbito profesional:

Este profesional puede trabajar como autónomo o estar integrado en empresas de los sectores públicos o privados dedicadas al montaje, así como al mantenimiento y reparación de instalaciones de climatización y ventilación-extracción. Su actividad se ubica en las áreas de montaje, mantenimiento y reparación de instalaciones de climatización y ventilación-extracción, ajustándose a los requisitos contemplados en la normativa para la obtención de los correspondientes carnés profesionales.

Sectores productivos:

Desarrolla su trabajo en empresas de montaje y/o mantenimiento de instalaciones de climatización y ventilación-extracción.

Otras ocupaciones o puestos de trabajo relacionados:

7220.006.9 Instalador de aire acondicionado y ventilación

7613.015.7 Mecánico reparador de equipos industriales de refrigeración y climatización

7613.024.1 Instalador-ajustador de instalaciones de refrigeración y aire acondicionado

8163.017.6 Operador de planta de aire acondicionado

8163.016.5 Operador de planta de ventilación y calefacción

Instalador-montador de equipos de climatización y ventilación-extracción en redes de distribución y equipos terminales.

Mantenedor-reparador de equipos de climatización y ventilación-extracción en redes de distribución y equipos terminales.

**Duración de la formación asociada:** 500 horas.

**Relación de módulos formativos y de unidades formativas:**

MF1158\_2: Montaje de instalaciones de climatización y ventilación-extracción (220 horas)

- UF0418: Organización y ejecución del montaje de instalaciones de climatización y ventilación-extracción (80 horas)
- UF0419: Puesta en marcha y regulación de instalaciones de climatización y ventilación-extracción (80 horas)
- UF0420: (Transversal) Prevención de riesgos y gestión medioambiental en instalaciones de climatización ventilación-extracción(60 horas)

MF1159\_2: Mantenimiento de instalaciones de climatización y ventilación-extracción (220 horas)

- UF0421: Mantenimiento preventivo de instalaciones de climatización y ventilación-extracción (80 horas)
- UF0422: Mantenimiento correctivo de instalaciones de climatización y ventilación-extracción (80 horas)
- UF0420: (Transversal) Prevención de riesgos y gestión medioambiental en instalaciones de climatización ventilación-extracción(60 horas)

MP0092: Módulo de prácticas profesionales no laborales de montaje y mantenimiento de instalaciones de climatización y ventilación-extracción (120 horas)

**Vinculación con capacitaciones profesionales**

- La formación establecida en el presente certificado de profesionalidad garantiza el nivel de conocimientos necesarios para la realización de la actividad profesional de manipulación de gases fluorados y para la obtención de la Certificación Personal (Categoría I) expedida por la autoridad competente.
- La formación establecida en la unidad formativa UF0420 de los módulos formativos MF1158\_2 y MF1159\_2 del presente certificado de profesionalidad, garantiza el nivel de conocimientos necesarios para la obtención de la habilitación para el desempeño de las funciones de prevención de riesgos laborales nivel básico, de acuerdo al anexo IV del reglamento de los servicios de prevención, aprobado por el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero.

**II. PERFIL PROFESIONAL DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD****Unidad de competencia 1.**

**Denominación:** Montar instalaciones de climatización y ventilación-extracción.

**Nivel:** 2.

**Código:** UC1158\_2.

**Realizaciones profesionales y criterios de realización**

RP1: Realizar el montaje de instalaciones de climatización y ventilación-extracción, a partir de planos, esquemas, especificaciones técnicas y de acuerdo con los planes

de montaje, según normativa vigente y cumpliendo las normas de calidad, seguridad laboral y medioambientales.

CR1.1 La interpretación de los planos y especificaciones técnicas de la instalación y las instrucciones recibidas permiten conocer con claridad y precisión el montaje que se debe realizar.

CR1.2 La recepción de equipos de climatización (U.T.A., enfriadora, producción de calor, regulación y control, entre otros) y ventilación-extracción, (captación, filtrado y tratamiento del aire, entre otros), conductos, componentes y materiales se realiza identificando las características prescritas en el listado correspondiente y verificando el estado de los mismos.

CR1.3 La recepción de los cuadros equipos y demás elementos de la instalación eléctrica de alimentación y de potencia de máquinas y del sistema de regulación y control, se realiza identificando las características prescritas en el listado correspondiente y verificando el estado de los mismos.

CR1.4 El desplazamiento y ubicación de los equipos se realiza sin deterioro de los mismos, con los anclajes, medios de transporte y elevación requeridos y en las condiciones de seguridad.

CR1.5 La secuencia de montaje se establece, cuando así se requiera, a partir de planos y documentación técnica.

CR1.6 El montaje de las instalaciones de climatización y ventilación-extracción se realiza:

- Marcando y trazando la instalación según lo especificado en la documentación de montaje.
- Evitando deformaciones de las tuberías y conductos y verificando que están en perfecto estado.
- Con los soportes especificados para el peso de tubería y conductos, atendiendo a que la distancia entre ellos sea la establecida en la documentación.
- Con las uniones de los tubos y conductos, los dispositivos que permitan la libre dilatación y las conexiones a los diferentes equipos y aparatos situándolos en lugares accesibles para su instalación y mantenimiento.
- Colocando las grapas de sujeción evitando puentes térmicos y acciones electrolíticas.
- Colocando los sistemas antivibratorios evitando la transmisión de vibraciones.
- Calorifugando las tuberías y conductos con los materiales y dimensiones requeridas para el cumplimiento de las especificaciones.
- Ubicando y alineando los componentes de los diferentes equipos, circuitos, cuadros y sistemas de mando, control y protección eléctrica, cumpliendo con lo especificado en la documentación técnica de montaje.
- Instalando los equipos, aparatos y elementos de regulación y control de forma que sean accesibles para las operaciones de mantenimiento, regulación y control de las instalaciones.
- Cumpliendo las normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

CR1.7 Las modificaciones requeridas en el trazado de los conductos conservan la sección equivalente a la especificada, y las transformaciones se realizan sin provocar pérdidas de carga adicionales y se registran en la documentación correspondiente.

CR1.8 El aislamiento térmico de la instalación se realiza sin puentes térmicos, con la barrera superficial de condensación de vapor continua, con los materiales y dimensiones requeridas para el cumplimiento de las especificaciones.

RP2: Realizar la interconexión de los elementos de mando, control y protección eléctrica de las instalaciones de climatización y ventilación-extracción, a partir de planos, esquemas, normativa vigente y especificaciones técnicas.

CR2.1 La interpretación de los planos y especificaciones técnicas de la instalación y las instrucciones recibidas permiten conocer con claridad y precisión el montaje que se debe realizar.

CR2.2 La instalación eléctrica de alimentación y de interconexión entre elementos se realiza con:

- La canalización eléctrica, el número de ellas, las agrupaciones por tipos de redes y/o tensiones y dimensiones, el trazado, sujeción, conformado y número de registros que den respuesta a la operatividad del montaje y mantenimiento respetando las especificaciones técnicas.
- Los conductores de sección especificada, evitando que sufran daños en su aislamiento y características mecánicas, utilizando los terminales y conectores apropiados, conexionándolos a la presión necesaria, identificando los conductores mediante colores y/o numeración y realizando comprobaciones con instrumentos de medida adecuados.
- Las protecciones requeridas contra sobrecargas, corrientes de cortocircuito y defectos de aislamiento.
- El cumplimiento en todo momento de las instrucciones técnicas aplicables, interpretando esquemas y especificaciones técnicas de los equipos.
- Las conexiones eléctricas de los cuadros eléctricos, canalizaciones eléctricas, conductores y protecciones cumplen con las condiciones técnicas establecidas y con las instrucciones aplicables de los reglamentos vigentes.
- Las normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales se cumplen

CR 2.3 Las posibles modificaciones y mejoras del proyecto y procedimientos observadas durante la fase de montaje se registran y se informa a la persona correspondiente.

RP3: Realizar las pruebas parciales de seguridad, funcionamiento previo en frío y a presión y colaborar en la puesta en marcha definitiva de equipos e instalaciones de climatización y de ventilación-extracción, cumpliendo con la reglamentación vigente y las condiciones de funcionamiento establecidas y de seguridad requeridas

CR3.1 Antes de la puesta en marcha definitiva de una instalación de climatización se realizan las pruebas de:

- Estanqueidad de los circuitos de fluidos térmicos y refrigerantes.
- Estanqueidad de los conductos de distribución de aire.
- Libre dilatación de tuberías y órganos a distintas temperaturas.
- Funcionamiento de las U.T.A. (unidades de tratamiento de aire), equipo enfriador, equipo de calor, bombas, ventiladores y equipos en general.
- Funcionamiento de elementos de regulación de aire (compuertas, ecualizadores de flujo, entre otros).
- Medición de los niveles de ruido y vibraciones de la instalación de calor según normas y procedimientos establecidos.
- Funcionalidad de los desagües, bombas de achique.
- Órganos de control, elementos de seguridad y alarmas.

CR3.2 Antes de la puesta en marcha definitiva de una instalación de ventilación-extracción se realizan las pruebas de:

- Caudales de captación y arrastre de las campanas y cabinas.
- Caudal y velocidad de entrada de aire.
- Medición de los niveles de ruido y vibraciones de la instalación de calor según normas y procedimientos establecidos.
- Verificación de los aparatos de medida, protección y seguridad de la instalación de ventilación-extracción.
- Funcionamiento de recuperadores de calor, filtros, baterías, entre otros, midiendo las temperaturas del aire, pérdidas de carga y velocidades de paso.
- Distribución del aire en los locales.
- Calidad adecuada del aire del recinto donde opera el sistema.

- Calidad del aire expulsado a la atmósfera (sólidos en suspensión <50 mg/m<sup>3</sup> o según requerimientos).

CR3.3 Las pruebas de prestaciones y eficiencia energéticas de los componentes de las instalaciones se realizan comprobando y ajustando en los equipos los valores establecidos, utilizando los procedimientos establecidos.

CR3.4 Realizar las comprobaciones de seguridad eléctrica prescriptiva (cableado, medidas de resistencia a tierra y de los aislamientos, respuesta de los dispositivos de protección entre otros) aplicando los procedimientos establecidos.

CR3.5 Las normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales se cumplen durante las pruebas.

CR3.6 Los resultados de las pruebas realizadas se documentan en el soporte establecido.

RP4: Colaborar en la puesta en marcha de las instalaciones de climatización y ventilación-extracción, según normativa vigente y atendiendo a las condiciones establecidas.

CR4.1 La carga de los parámetros de control, se efectúa siguiendo los procedimientos establecidos o especificados en cada caso.

CR4.2 El ajuste de los elementos de regulación y control de funcionamiento se realiza siguiendo los procedimientos establecidos o especificados en cada caso.

CR4.3 La puesta en servicio de las instalaciones de climatización y ventilación-extracción se efectúa siguiendo los procedimientos establecidos o especificados en cada caso.

CR4.4 Los parámetros de la instalación de climatización (temperatura, humedad relativa, velocidad y calidad del aire) se comprueban tras el arranque de la instalación, ajustando los elementos que los controlan y regulan en el caso de que no correspondan con los establecidos.

CR4.5 Los parámetros de la instalación de ventilación-extracción: la calidad del aire y los valores de sobrepresión o depresión de las zonas que así lo requieran, se comprueban tras el arranque de la instalación, ajustando los elementos que los controlan y regulan en el caso de que no correspondan con los establecidos.

CR4.6 El informe de puesta en servicio de las instalaciones de climatización y ventilación-extracción se completa con la información necesaria, la precisión requerida y en el formato normalizado.

RP5: Actuar según el plan de prevención, seguridad y medioambiente de la empresa, llevando a cabo y aplicando las medidas establecidas y cumpliendo la normativa y legislación vigentes.

CR5.1 Identificar y respetar los derechos y deberes del empleado y de la empresa en materia de prevención, seguridad y medioambiente.

CR5.2 Tomar las medidas preventivas adecuadas para evitar accidentes tanto personales, como de equipos, instalaciones y medioambientales.

CR5.3 Utilizar los equipos y medios de seguridad más adecuados para cada actuación, siendo su uso y cuidado el correcto.

CR5.4 Las zonas de trabajo de su responsabilidad permanecen en condiciones de limpieza, orden y seguridad.

CR5.5 Informar con prontitud a la persona adecuada de las disfunciones y de los casos peligrosos observados.

CR5.6 Conocer y aplicar escrupulosamente el protocolo establecido en los casos de riesgo y emergencia.

## **Contexto profesional**

### **Medios de producción y/o creación de servicios**

Máquinas portátiles de taladrar, serrar, tronzar, pulir, roscar, curvar, ensanchar, abocardar, cortar y las necesarias para realizar conductos. Equipo de soldadura.

Unidades de trasiego y recuperación de gases frigorígenos. Tester y/o polímetro. Detector de fugas, termómetro, higrómetro y psicrómetro, anemómetro, tacómetro. Planos. Esquemas y diagramas de principio. Tablas y ábacos. Diagrama psicrométrico. Documentación técnica de elementos. Especificaciones del fabricante. Instrucciones de montaje. Normas y reglamentos.

**Productos o resultado del trabajo**

Instalaciones y sistemas de climatización. Instalaciones y sistemas de ventilación-extracción, todas ellas montadas y funcionando.

**Información utilizada o generada**

Normas y reglamentos de aplicación, en vigor, planos de montaje, documentación técnica de fabricantes, históricos de montaje, actualizaciones y variaciones del montaje. Información contra incendios.

**Unidad de competencia 2**

**Denominación:** Mantener instalaciones de climatización y ventilación-extracción

**Nivel:** 2

**Código:** UC1159\_2

**Realizaciones profesionales y criterios de realización**

RP1: Realizar las operaciones de mantenimiento requeridas para el correcto funcionamiento y el control del óptimo rendimiento energético de las instalaciones de climatización y ventilación-extracción, de acuerdo con el plan de mantenimiento y sus procesos operacionales y según normas de los fabricantes y normativa vigente.

CR1.1 El plan de mantenimiento preventivo de la instalación se lleva a cabo, y se anotan las intervenciones realizadas en la documentación correspondiente.

CR1.2 Las operaciones de limpieza de los filtros y, eventualmente, de las baterías se realiza con la periodicidad requerida y aplicando los procedimientos adecuados en cada caso, y no producen deterioros a las mismas.

CR1.3 Las operaciones de mantenimiento higiénico-sanitario contra Legionella de la instalación de climatización y ventilación-extracción, se realiza con la periodicidad requerida y aplicando los procedimientos establecidos en la normativa vigente.

CR1.4 La medición de parámetros físicos y eléctricos-electrónicos, para determinar el estado y la eficiencia energética de los equipos se realiza según procedimientos establecidos y en condiciones de seguridad.

CR1.5 El estado de las válvulas y dispositivos de seguridad se revisa, comprobando su estado.

CR1.6 El correcto funcionamiento de los distintos elementos sensores, las condiciones de temperatura, presión y caudal del fluido calo-portador, así como los sistemas eléctricos-electrónicos y de regulación y control (continuidad de los conductores, estado de las conexiones, aislamiento entre sí de circuitos y entre masas metálicas, estado de los distintos sensores, detectores y aparellaje eléctrico, sintomatología presentada por los distintos circuitos, datos suministrados por programas de autodiagnóstico, entre otros), se verifican

CR1.7 El desgaste, tensión y alineación de las transmisiones mecánicas en ventiladores y bombas se comprueba.

CR1.8 El estado de elementos de máquinas sometidos a desgaste, así como sus engrases, se comprueba observando su grado de calentamiento, roce y vibraciones.



CR1.9 Las normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales se cumplen en todas operaciones de mantenimiento.

RP2: Localizar y diagnosticar, a su nivel, el fallo y/o avería de los equipos y sistemas de las instalaciones de climatización y ventilación-extracción, utilizando planos e información técnica y aplicando procedimientos establecidos.

CR2.1 El diagnóstico del estado, fallo o avería en los sistemas, se realiza utilizando la documentación técnica, partes de averías y equipos de medida adecuados, permitiendo la identificación de la avería y la causa que lo provoca, con la seguridad adecuada de los equipos, medios y personas.

CR2.2 La posible fuente generadora de fallos de los sistemas o unidades de tratamiento del aire, se localiza según un proceso de causa - efectos, comprobando y analizando las distintas variables generadoras del fallo (consumos, variables termodinámicas de la curva descrita en el diagrama psicrométrico y estado de los sistemas de mezcla de aire, filtrado, calentamiento y enfriamiento del aire y humectación, ruidos y vibraciones anormales, pérdida de fluidos, holguras, oscilaciones, estados de órganos móviles y cojinetes, datos suministrados por programas de autodiagnos, entre otros).

CR2.3 La posible fuente generadora de fallos de los sistemas de transporte, distribución y retorno del aire, se localiza según un proceso de causa - efectos, comprobando y analizando las distintas variables generadoras del fallo (caudales, variables termodinámicas del aire, velocidad de salida, ruidos y vibraciones anormales, pérdidas de presión, holguras, oscilaciones, estados de órganos móviles y cojinetes, datos suministrados por programas de autodiagnos, entre otros).

CR 2.4 La posible fuente generadora de fallos de los sistemas de aspiración, extracción, de filtrado-limpieza del aire, se localiza según un proceso de causa - efectos, comprobando y analizando las distintas variables generadoras del fallo, (presiones dinámicas y estáticas, pérdidas de carga, caudales, pureza del aire, ruidos y vibraciones anormales, pérdida de fluidos, holguras, oscilaciones, estados de órganos móviles y cojinetes, datos suministrados por programas de autodiagnos, entre otros).

CR2.5 La posible fuente generadora de fallos de los sistemas eléctricos y de regulación y control, se localiza según un proceso de causa - efectos, comprobando y analizando las distintas variables generadoras del fallo (continuidad de los conductores, estado de las conexiones, aislamiento entre sí de circuitos y entre masas metálicas, estado de los distintos sensores, detectores y aparellaje eléctrico, sintomatología presentada por los distintos circuitos, datos suministrados por programas de autodiagnos, entre otros)

CR2.6 El chequeo de los distintos controles, parámetros eléctricos, automatismo y comunicación industrial se efectúan en la zona o elemento diagnosticado como averiado con el equipo y procedimiento adecuado, permitiendo determinar los elementos que hay que sustituir o reparar.

CR2.7 El estado de los elementos se determina, comprobando cada una de sus partes funcionales, utilizando procedimientos y medios adecuados para realizar su valoración, recogiendo los resultados en el informe correspondiente con la precisión requerida.

CR2.8 Las operaciones de diagnosis no provocan otras averías o daños y se realizan en el tiempo previsto.

RP3: Realizar operaciones de reparación por sustitución del equipo electromecánico y de los elementos de las instalaciones de climatización y ventilación-extracción aplicando procedimientos establecidos con la seguridad requerida, cumpliendo en todo momento con los requerimientos reglamentarios.



CR3.1 La sustitución del elemento deteriorado, se efectúa siguiendo el proceso de desmontaje y montaje establecido, cumpliendo las normas de calidad establecidas y responsabilizándose de que la zona de la instalación que hay que reparar cumple con la seguridad adecuada de los equipos, medios y personas.

CR3.2 Los requerimientos dimensionales, de forma y posición de las superficies de acoplamiento y funcionales y las especificaciones técnicas necesarias de la pieza de sustitución se comprueban, consiguiendo las condiciones prescritas de ajuste en el montaje.

CR3.3 Las pruebas de seguridad y funcionales se realizan, y se reajustan los sistemas, corrigiendo las disfunciones observadas, siguiendo procedimientos establecidos, verificando que se restituye la funcionalidad del conjunto y se recogen los resultados en el informe correspondiente con la precisión requerida.

CR3.4 Las operaciones de reparación no provocan otras averías o daños y se realizan en tiempo y calidad previstos.

CR3.5 Los partes de trabajo, se cumplimentan y tramitan, manteniendo actualizado el banco de históricos.

CR3.6 La seguridad de las personas y de los equipos durante las intervenciones se garantiza, adoptando las medidas de seguridad requeridas.

RP4: Actuar según el plan de prevención, seguridad y medioambiente de la empresa, llevando a cabo y aplicando las medidas establecidas y cumpliendo la normativa y legislación vigentes.

CR4.1 Identificar y respetar los derechos y deberes del empleado y de la empresa en materia de prevención, seguridad y medioambiente.

CR4.2 Los accidentes tanto personales, como de equipos, instalaciones y medioambientales, se evitan tomando las medidas de seguridad requeridas.

CR4.3 Utilizar los equipos y medios de seguridad más adecuados para cada actuación, siendo su uso y cuidado el correcto.

CR4.4 Las zonas de trabajo de su responsabilidad permanecen en condiciones de limpieza, orden y seguridad.

CR4.5 Las disfunciones y los casos peligrosos observados, se informa de ellos, con prontitud a la persona adecuada de

CR4.6 Conocer y aplicar escrupulosamente el protocolo establecido en los casos de riesgo y emergencia.

## **Contexto profesional:**

### **Medios de producción y/o creación de servicios**

Equipos de medida y diagnóstico. Tester y/o polímetro. Herramienta manual de electricidad y electrónica. Equipos de comprobación y test de aislamientos. Maleta de programación. Ordenador. Equipo de soldadura. Unidades de trasiego y recuperación de gases frigorígenos. Detector de fugas. Termómetro, higrómetro y psicrómetro, anemómetro, tacómetro. Planos. Esquemas y diagramas de principio. Tablas y ábacos. Diagrama psicrométrico. Documentación técnica de elementos. Manuales de servicio y utilización. Especificaciones del fabricante. Instrucciones de funcionamiento. Normas y reglamentos.

### **Productos o resultado del trabajo:**

Instalaciones y sistemas de climatización. Instalaciones y sistemas de ventilación-extracción, todas ellas reparadas, mantenidas y funcionando.

### **Información utilizada o generada:**

Planos. Esquemas y diagramas. Documentación técnica de elementos. Manuales de servicio y mantenimiento. Instrucciones de montaje-desmontaje y de funcionamiento. Normas y reglamentos de aplicación en vigor. Partes de averías. Árboles de fallos. Informes e históricos. Información contra incendios.

### III. FORMACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

#### MÓDULO FORMATIVO 1:

**Denominación:** Montaje de instalaciones de climatización y ventilación-extracción.

**Código:** MF1158\_2.

**Nivel de cualificación profesional:** 2.

**Asociado a la Unidad de Competencia:**

UC1158\_2: Montar instalaciones de climatización y ventilación-extracción.

**Duración total:** 220 horas.

#### UNIDAD FORMATIVA 1

**Denominación:** Organización y ejecución del montaje de instalaciones de climatización y ventilación-extracción.

**Código:** UF0418.

**Duración:** 80 horas.

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con las RP1 y RP2.

#### Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar los procesos de montaje de instalaciones de climatización y ventilación-extracción, a partir de su documentación técnica.

CE1.1 Seleccionar la documentación de máquinas y equipos de las instalaciones de climatización y ventilación-extracción para llevar a cabo el montaje.

CE1.2 Interpretar la documentación técnica referida a las instalaciones de climatización y ventilación-extracción, necesarias para realizar su montaje.

CE1.3 Dada una instalación de climatización y ventilación-extracción debidamente caracterizada, contando con el manual de instrucciones, planos y esquemas de la misma:

- Identificar y caracterizar los componentes de las máquinas y equipos de la instalación.
- Identificar y caracterizar las instalaciones asociadas, máquinas y equipos que intervienen en el montaje.
- Identificar y caracterizar las operaciones (asentamiento máquinas y equipos, ensamblados, colocación de soportes, conformado de tubos y conductos, conexiones, entre otros) que se deben realizar en el montaje de la instalación.

C2: Operar con herramientas de mecanizado y con equipos de soldeo para realizar mecanizados manualmente, uniones y ajustes de los distintos elementos de instalaciones de climatización y ventilación-extracción.

CE2.1 En la realización de operaciones de mecanizado de elementos en una instalación de climatización y ventilación-extracción:

- Determinar las herramientas necesarias, describir su funcionamiento y aplicación.

- Seleccionar los equipos, herramientas y aparatos de medida necesarios, en función de la actividad a realizar.
- Las operaciones de mecanizado se realizan utilizando las técnicas apropiadas en cada caso y consiguiendo un acabado que se ajusta a lo especificado.
- Seleccionar los aparatos de medida que hay que utilizar.
- Ejecutar las operaciones de trazado y marcado, ajustándose a las instrucciones establecidas.
- Manejar correctamente y con la seguridad requerida las herramientas necesarias.
- Utilizar las herramientas y los instrumentos de medida y los medios y equipos de protección idóneos a la actividad que se va a realizar.
- Realizar las medidas con la precisión adecuada, manejando correctamente y con la seguridad requerida los aparatos de medida más usuales.
- El acabado final se ajusta a las medidas y normas establecidas.
- Aplicar las normas de uso y seguridad en función de la técnica u operación a realizar.

CE2.2 Relacionar los distintos tipos de materiales base con los de aportación, en función del tipo de soldadura.

CE2.3 Describir los componentes de los equipos de soldeo, así como su funcionamiento.

CE2.4 En la realización de operaciones de soldeo, para obtener uniones soldadas convenientemente caracterizadas por el plano o por el modelo que se debe realizar y la hoja de proceso:

- Identificar la simbología de soldeo.
- Elegir el tipo de soldadura que hay que emplear, en función de los materiales que se van a unir y las características exigidas a la unión.
- Realizar la limpieza de las zonas de unión eliminando los residuos existentes
- Identificar los distintos componentes del equipo de soldeo.
- Proceder a la preparación para el soldeo.
- Ajustar los parámetros de soldeo en los equipos según los materiales de base y de aportación.
- Efectuar las operaciones de soldeo, según el procedimiento elegido.
- Aplicar las normas de uso y seguridad durante el proceso de soldeo.

C3: Ubicar máquinas y equipos de instalaciones de climatización y ventilación-extracción con sus accesorios, a partir de los planos e instrucciones de montaje, con la calidad adecuada y cumpliendo con los reglamentos y seguridad requeridos.

CE3.1 Identificar y caracterizar los tipos de aparatos utilizados y las condiciones de seguridad requeridas en las maniobras de movimientos de masas.

CE3.2 Identificar y caracterizar las técnicas de ensamblado, acoplamiento entre máquinas y equipos y fijación de los mismos (cimentaciones, anclajes, uniones, aislamiento térmico y acústico, entre otros).

CE3.3 En un montaje de una instalación de climatización y ventilación-extracción que integre todos los elementos, tanto principales como asociados, a partir de los planos y de la documentación técnica:

- Identificar la simbología empleada, relacionando las máquinas, equipos y elementos que hay que montar.
- Seleccionar los materiales y accesorios que hay que utilizar.
- Seleccionar las herramientas, equipos y medios auxiliares para el movimiento y montaje de las máquinas, equipos y elementos.
- Realizar el montaje de bancadas y soportes, cumpliendo con la normativa y reglamentos de aplicación.
- Ubicar las máquinas y equipos asegurando las alineaciones, nivelaciones, asentamientos y sujeciones, colocando los elementos antivibratorios y de insonorización necesarios y aplicando la normativa reglamentaria.

C4: Instalar accesorios y elementos de interconexión de los diferentes subsistemas que integran las instalaciones de climatización y ventilación-extracción, con las normas y reglamentos de aplicación y seguridad requeridas.

CE4.1 Identificar y caracterizar los sistemas utilizados para compensar los efectos de las dilataciones y contracciones en las tuberías y conductos.

CE4.2 Identificar y caracterizar las técnicas de montaje de elementos para la correcta captación de las distintas magnitudes (sondas, sensores, entre otros) en las máquinas, equipos y redes.

CE4.3 Explicar las características de los aislamientos térmicos, acústicos y antivibratorios y las técnicas de aplicación en las diferentes redes de tuberías y conductos de las instalaciones de climatización y ventilación-extracción.

CE4.4 En el montaje de una instalación de climatización que integre todos los elementos, tanto principales como asociados, a partir de planos, esquemas y de documentación técnica, una vez que se ha realizado la ubicación de máquinas y equipos:

- Seleccionar los materiales, las máquinas, las herramientas adecuadas, instrumentos de medida y verificación y medios auxiliares necesarios para cada operación de montaje.
- Interpretar y aplicar las normas e Instrucciones Técnicas de los reglamentos de aplicación.
- Replantear la instalación «in situ», aplicando las técnicas adecuadas.
- Realizar el montaje de los soportes de las distintas canalizaciones con la técnica adecuada.
- Montar y ensamblar los diferentes subconjuntos (sistema de producción de calor, planta enfriadora, recuperador, unidad de tratamiento de aire y los elementos terminales), asegurando las alineaciones, nivelaciones y sujeciones colocando los elementos antivibratorios y de insonorización necesarios.
- Efectuar las soldaduras y ensamblajes necesarios de los circuitos frigoríficos
- Realizar el calorifugado de tubos, conductos y equipos que así lo precisen con el material y la técnica adecuada.
- Montar cuadros eléctricos y redes para las máquinas y equipos con las protecciones y sistema de arranque especificados y con la técnica y medios adecuados.
- Efectuar las conexiones eléctricas de máquinas, equipos, cuadros y demás elementos, aplicando las técnicas adecuadas.

CE4.5 En el montaje de una instalación de ventilación-extracción que integre todos los elementos, tanto principales como asociados, a partir de planos, esquemas y de documentación técnica, una vez que se ha realizado la ubicación de máquinas y equipos:

- Seleccionar los materiales, las máquinas, las herramientas adecuadas, instrumentos de medida y verificación y medios auxiliares necesarios para cada operación de montaje.
- Interpretar y aplicar las normas e Instrucciones Técnicas de los reglamentos de aplicación.
- Replantear la instalación «in situ», aplicando las técnicas adecuadas.
- Realizar el montaje de los soportes de los conductos con la técnica adecuada.
- Montar y ensamblar los diferentes subconjuntos (sistema de captación de aire, unidad de filtrado-limpieza, sistemas de distribución y control del aire y elementos terminales), asegurando las alineaciones, nivelaciones y sujeciones colocando los elementos antivibratorios y de insonorización necesarios.

- Realizar el calorifugado de conductos y equipos que así lo precisen con el material y la técnica adecuada.
- Montar cuadros eléctricos y redes para las máquinas y equipos con las protecciones y sistema de arranque especificados y con la técnica y medios adecuados.
- Efectuar las conexiones eléctricas de máquinas, equipos, cuadros y demás elementos, aplicando las técnicas adecuadas.

## **Contenidos**

### **1. Documentación técnica en el montaje de instalaciones de climatización y ventilación-extracción**

- Normalización y simbología.
- Elaboración de esquemas y planos de instalaciones de climatización y ventilación-extracción.
- Identificación de los elementos, equipos, máquinas y materiales sobre planos de instalaciones de climatización y ventilación-extracción.
- Manejo e interpretación de documentación técnica (manuales, catálogos y normativa de aplicación) para la organización y el montaje de instalaciones de climatización y ventilación-extracción.
- Elaboración de informes técnicos: formatos, normas, métodos.

### **2. Instalaciones de climatización y ventilación extracción**

- Conocimientos básicos y características generales.
- Tipología en función del fluido utilizado.
- Tipología en función del equipo utilizado.

### **3. Organización del montaje de las instalaciones de climatización y de ventilación-extracción**

- Aprovisionamiento del material necesario para el montaje de ambos tipos de instalaciones.
- Fases y puntos clave en el montaje de ambos tipos de instalaciones.
- Manejo de herramientas, instrumentos, aparatos de medida y equipos auxiliares de climatización y de ventilación-extracción.
- Replanteo de los equipos para las instalaciones de climatización y de ventilación-extracción.

### **4. Realización del montaje de equipos y elementos de instalaciones de climatización y ventilación-extracción, conforme a normativa y documentación técnica**

- Ubicación de equipos y elementos en instalaciones de climatización a partir de los esquemas y planos.
- Montaje de máquinas, elementos y equipos de instalaciones de climatización:
  - Unidades enfriadoras.
  - Unidades de calor.
  - U.T.A. (Unidades de Tratamiento del Aire).
  - Distribución y transporte de fluidos.
  - Bombas de calor.
  - Humidificadores y secadores.
  - Depósitos y recipientes de combustible.
  - Equipos terminales.
  - Equipos de medida y control. Válvulas.
  - Sistemas de arranque, regulación y protección de motores.
  - Detectores, actuadores, alarmas, entre otros.
  - Ajuste de los elementos de control y de seguridad.

- Ubicación para el montaje de equipos y elementos en instalaciones de ventilación-extracción a partir de esquemas y planos.
- Montaje de elementos, máquinas y equipos de instalaciones de ventilación-extracción:
  - Campanas y captadores de aire.
  - Desarrollo y montaje de conductos.
  - Distribución y transporte de aire.
  - Filtros. Rejillas y difusores.
  - Equipos terminales. Ventiladores.
  - Control y regulación del aire.
  - Equipos de medida y control. Válvulas.
  - Sistemas de arranque, regulación y protección de motores.
  - Detectores, actuadores, alarmas, entre otros.

## **5. Montaje y mecanizado de conductos, uniones e interconexión de piezas y equipos de las instalaciones de climatización y ventilación-extracción**

- Montaje de conductos de aire. Desarrollos. Uniones e intersecciones.
- Montaje de rejillas y difusores.
- Materiales empleados en las instalaciones de climatización.
- Procedimientos y especificaciones técnicas de montaje de instalaciones de climatización y ventilación extracción.
- Procedimientos y operaciones de mecanizado de instalaciones de climatización y ventilación-extracción.
- Uniones desmontables en ambos tipos de instalaciones.
- Procedimientos de unión: soldadura autógena y eléctrica.
- Dilataciones.
- Técnicas de montaje de sondas, sensores...etc, en máquinas, equipos y redes de tuberías.
- Herramientas, útiles y medios empleados en las técnicas de tendido y montaje de tuberías y conductos.
- Cimentaciones y bancadas de máquinas y equipos de instalaciones de climatización y de ventilación-extracción.
- Alineación. Nivelación y fijación de máquinas y equipos.
- Técnicas de ensamblado y acoplamiento de máquinas, equipos y redes.
- Insonorización y antivibraciones. Técnicas de calorifugado de tuberías.

## **6. Montaje de instalaciones eléctricas y sistemas de regulación y control**

- Canalizaciones eléctricas.
- Elaboración de cuadros.
- Conexión de máquinas y equipos.
- Automatismos eléctricos.
- Montaje y conexionado de equipos de control y regulación.
- Software y programación de equipos.
- Automatismos.

## **UNIDAD FORMATIVA 2**

**Denominación:** Puesta en marcha y regulación de instalaciones de climatización y ventilación-extracción.

**Código:** UF0419.

**Duración:** 80 horas.



**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con las RP3 y RP4.

### **Capacidades y criterios de evaluación**

C1: Analizar las pruebas de seguridad, funcionamiento y puesta a punto de las instalaciones de climatización y ventilación-extracción, identificando las operaciones necesarias para su realización.

CE1.1 Explicar las técnicas y los procedimientos para efectuar las pruebas de presión, deshidratado, vacío, llenado, trasiego o sustitución de fluidos en las instalaciones de climatización.

CE1.2 En el caso de una instalación de climatización montada, caracterizada y documentada y antes de su puesta en servicio definitivo:

- Realizar la prueba de presión y de estanqueidad, utilizando procedimientos establecidos y cumpliendo los reglamentos aplicables.
- Realizar el vacío y eliminación de aire y humedad, así como la carga segura de refrigerante
- Realizar la prueba de funcionamiento del equipo de enfriamiento.
- Realizar la prueba de funcionamiento del equipo de producción de calor.
- Realizar la prueba de funcionamiento de la U.T.A.
- Realizar la prueba de funcionamiento de las compuertas de control de volumen de aire, motores, ventiladores, entre otros.
- Realizar la prueba de funcionamiento de los aparatos de medida, protección y seguridad de la instalación.
- Medir los niveles de ruido y vibraciones de la instalación verificando que no superen los límites establecidos.
- Realizar las comprobaciones de seguridad eléctrica prescriptivas (cableados, medidas de resistencia a tierra y de los aislamientos, respuesta de los dispositivos de protección entre otros) asegurando que los valores obtenidos se ajustan a los exigidos por la normativa vigente.
- Realizar las pruebas de prestaciones y eficiencia energéticas (consumo de motores eléctricos, agua, combustibles, entre otros) comprobando y ajustando en los equipos los valores establecidos, utilizando los procedimientos adecuados, con la seguridad requerida y verificando el cumplimiento de las prescripciones reglamentarias de aplicación.
- Realizar las pruebas necesarias a sensores de presión y temperatura, reguladores, actuadores y elementos de seguridad y de emergencia y alarmas verificando que responden a las especificaciones funcionales y técnicas de los mismos.
- Explicar el funcionamiento y características de conexionado de los aparatos de medida empleados en la puesta en servicio de instalaciones de climatización.

CE1.3 En una instalación de ventilación-extracción montada, caracterizada y documentada, y antes de su puesta en servicio definitivo:

- Verificar que los aparatos de medida, protección y seguridad de la instalación, cumplen las prescripciones reglamentarias y están convenientemente calibrados.
- Medir los caudales de aire de captación-impulsión-extracción de la instalación en los puntos establecidos.
- Medir los niveles de ruido y vibraciones de la instalación verificando que no superen los límites establecidos.
- Realizar la prueba de estanqueidad de los conductos, utilizando procedimientos establecidos y cumpliendo los reglamentos aplicables.
- Realizar las comprobaciones de seguridad eléctrica prescriptivas (medidas de resistencia a tierra y de los aislamientos, respuesta de los dispositivos de protección entre otros).

- Realizar las pruebas de prestaciones y eficiencia energéticas (consumo de motores eléctricos, equipos frigoríficos, entre otros) comprobando y ajustando en los equipos los valores establecidos, utilizando los procedimientos adecuados, con la seguridad requerida y verificando el cumplimiento de las prescripciones reglamentarias de aplicación.
- Realizar las pruebas necesarias a detectores, reguladores, actuadores y elementos de seguridad y de emergencia y alarmas verificando que responden a las especificaciones funcionales y técnicas de los mismos.
- Explicar el funcionamiento y características de conexionado de los aparatos de medida empleados en la puesta en servicio de instalaciones de ventilación-extracción.

C2: Realizar la puesta en marcha de instalaciones de climatización y ventilación-extracción, asegurando las condiciones de funcionamiento establecidas.

CE2.1 Explicar el proceso de puesta en servicio de una instalación de climatización tipo.

CE2.2 En el caso de una instalación de climatización debidamente montada, caracterizada y documentada:

- Realizar la carga de los parámetros de control, siguiendo los procedimientos establecidos o especificados en cada caso.
- Realizar el ajuste de los elementos de regulación y control de funcionamiento (termostatos, humidostatos, presostatos, pirostatos, entre otros), siguiendo los procedimientos establecidos o especificados en cada caso.
- Realizar la puesta en servicio de la instalación de climatización (sistema de enfriamiento, sistema de calor, UTA, sistemas de distribución de fluidos), siguiendo los procedimientos establecidos o especificados en cada caso.
- Medir los parámetros de la instalación de climatización tras el arranque de la instalación (temperaturas, humedades, velocidades de salida del aire, caudales), ajustando, en su caso, aquellos que no correspondan con los establecidos.

CE2.3 En el caso de una instalación de ventilación-extracción debidamente montada, caracterizada y documentada:

- Realizar la carga de los parámetros de control, siguiendo los procedimientos establecidos o especificados en cada caso.
- Realizar el ajuste de los elementos de regulación y control de funcionamiento (compuertas, difusores, rejillas entre otros), siguiendo los procedimientos establecidos o especificados en cada caso.
- Realizar la puesta en servicio de la instalación de ventilación-extracción (ventiladores, extractores, etc.), siguiendo los procedimientos establecidos o especificados en cada caso.
- Medir los caudales de aire de la instalación de ventilación-extracción tras el arranque de la instalación, comprobando y ajustando, en su caso, aquellos que no correspondan con los establecidos.

## **Contenidos**

### **1. Fluidos frigorígenos**

- Denominación y clasificación. Codificación.
- Generalidades.
- Características y propiedades.
- Control de pureza.
- Seguridad en el manejo, almacenamiento y distribución, conforme a normativa y reglamentos vigentes.

**2. Aceites refrigerantes**

- Función.
- Tipos.
- Características.
- Miscibilidad con el refrigerante.

**3. Puesta en marcha y mediciones reglamentarias de las instalaciones de climatización. Manejo de refrigerantes**

- Prueba hidráulica de recipientes de almacenamiento.
- Prueba de estanqueidad en circuitos de fluidos de climatización.
- Realización de vacío.
- Control y manejo de refrigerantes.
- Carga del circuito frigorífico.
- Pruebas y medidas de contaminación.
- Mediciones y control de aceites.
- Medición de caudales de aire en los locales.
- Mediciones de aforos de caudal en conductos.
- Medición de temperaturas.
- Medición de presiones.
- Medición de humedades.
- Pruebas de corrientes y distribución de aire en los locales.
- Medición de ruidos.
- Pruebas de seguridad de los aislamientos y conexionado de elementos, equipos y máquinas de climatización.

**4. Puesta en marcha y mediciones reglamentarias de instalaciones de ventilación-extracción**

- Medición de caudales de aire.
- Aforos de caudal en conductos.
- Medición de temperaturas.
- Medición de presiones.
- Pruebas de corrientes de aire en los locales.
- Medición de niveles de ruidos vibraciones.
- Pruebas y medidas de contaminación.
- Pruebas de medidas de seguridad de los aislamientos y conexionado de elementos, equipos y máquinas de ventilación-extracción.

**5. Programación y regulación de automatismos en instalaciones de climatización y ventilación-extracción**

- Ajuste y control de automatismos en instalaciones de climatización por frío.
- Ajuste y control de automatismos en instalaciones de climatización por calor.
- Regulación, modificación, ajuste y comprobación de parámetros de las instalaciones de climatización y ventilación-extracción.
- Comprobación y pruebas de resistencia, aislamiento y seguridad del sistema eléctrico para la puesta en marcha de ambos tipos de instalaciones.

**6. Explotación y puesta en servicio de instalaciones de climatización y ventilación-extracción**

- Comprobación y regulación del confort ambiental.
- Control de sensores: sensaciones térmicas.
- Control de parámetros ambientales de la instalación.
- Regulación de ruidos.
- Ajuste de instalaciones de climatización por frío y por calor.
- Eficiencia energética en las instalaciones: consumos de combustibles, energía eléctrica y agua.

- Instrucciones de puesta en marcha, funcionamiento, parada, comprobación de parámetros y ajuste en las instalaciones de climatización y ventilación-extracción.
- Cumplimentación de la documentación y formularios normalizados de la puesta en servicio de ambos tipos de instalaciones.

## UNIDAD FORMATIVA 3

**Denominación:** Prevención de riesgos y gestión medioambiental en instalaciones de climatización ventilación-extracción

**Código:** UF0420.

**Duración:** 60 horas.

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con la RP5.

### Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar las medidas de prevención y de seguridad respecto a las actuaciones de la manipulación de las instalaciones y equipos, contenidas en los planes de seguridad de las empresas del sector.

CE1.1 Especificar los aspectos de la normativa de prevención y seguridad relacionados con los riesgos derivados de la manipulación de instalaciones y equipos.

CE1.2 Identificar y evaluar los factores de riesgo y riesgos asociados.

CE1.3 Identificar los requerimientos de protección medioambiental derivados de las actuaciones con productos contaminantes.

CE1.4 Describir los requerimientos de las áreas de trabajo y los procedimientos para su preparación, determinando los riesgos laborales específicos correspondientes y sus medidas correctoras.

CE1.5 Analizar los requerimientos de primeros auxilios en diferentes supuestos de accidentes.

CE1.6 Definir los derechos y deberes del empleado y de la empresa en materia de prevención y seguridad.

C2: Aplicar el plan de seguridad analizando las medidas de prevención, seguridad y protección medioambiental de la empresa.

CE2.1 Aplicar medidas preventivas y correctoras ante los riesgos detectados, incluyendo selección, conservación y correcta utilización de los equipos de protección individual y colectiva.

CE2.2 Aplicar los protocolos de actuación ante posibles emergencias, tales como:

- Identificar a las personas encargadas de tareas específicas.
- Informar de las disfunciones y de los casos peligrosos observados.
- Proceder a la evacuación de los edificios con arreglo a los procedimientos establecidos, en caso de emergencia.

CE2.3 Adoptar las medidas sanitarias básicas, técnicas de primeros auxilios y traslado de accidentados en diferentes supuestos de accidentes.

C3: Aplicar el plan de seguridad analizando las medidas de prevención, seguridad y protección medioambiental de la empresa, respecto al montaje y mantenimiento de instalaciones frigoríficas aplicando las medidas establecidas y cumpliendo la normativa y legislación vigente.

CE3.1 Analizar los aspectos de la normativa de seguridad relacionados con el montaje y mantenimiento de instalaciones frigoríficas

CE3.2 Identificar y evaluar los riesgos profesionales presentes en el montaje y mantenimiento de instalaciones frigoríficas.

CE3.3 Describir los requerimientos de las áreas de trabajo, y los procedimientos para su preparación, determinando los riesgos laborales específicos correspondientes y sus medidas correctoras, atendiendo especialmente a criterios de limpieza, orden y seguridad.

CE3.4 Aplicar las normas de calidad y eficiencia energética en los procesos de montaje y mantenimiento de instalaciones frigoríficas, siguiendo los procedimientos establecidos.

CE3.5 Medir los parámetros que permitan determinar el estado y la eficiencia energética de los equipos instalados según procedimientos y condiciones de seguridad establecidos.

CE3.6 Describir los requerimientos fundamentales y técnicas utilizadas para el ahorro energético en función de los reglamentos aplicables al montaje y mantenimiento de las instalaciones frigoríficas (Reglamento de seguridad para plantas e instalaciones frigoríficas, Reglamento electrotécnico de baja tensión, Reglamentos y normativas medioambientales, etc.).

### **Contenidos:**

#### **1. Conceptos básicos sobre seguridad y salud en el trabajo**

- El trabajo y la salud.
- Los riesgos profesionales.
- Factores de riesgo.
- Consecuencias y daños derivados del trabajo:
  - Accidente de trabajo.
  - Enfermedad profesional.
  - Otras patologías derivadas del trabajo.
  - Repercusiones económicas y de funcionamiento.
- Marco normativo básico en materia de prevención de riesgos laborales:
  - La ley de prevención de riesgos laborales.
  - El reglamento de los servicios de prevención.
  - Alcance y fundamentos jurídicos.
  - Directivas sobre seguridad y salud en el trabajo.
- Organismos públicos relacionados con la seguridad y salud en el trabajo:
  - Organismos nacionales.
  - Organismos de carácter autonómico.

#### **2. Riesgos generales y su prevención**

- Riesgos en el manejo de herramientas y equipos.
- Riesgos en la manipulación de sistemas e instalaciones.
- Riesgos en el almacenamiento y transporte de cargas.
- Riesgos asociados al medio de trabajo:
  - Exposición a agentes físicos, químicos o biológicos.
  - El fuego.
- Riesgos derivados de la carga de trabajo:
  - La fatiga física.
  - La fatiga mental.
  - La insatisfacción laboral.
- La protección de la seguridad y salud de los trabajadores:
  - La protección colectiva.
  - La protección individual.

**3. Actuación en emergencias y evacuación**

- Tipos de accidentes.
- Evaluación primaria del accidentado.
- Primeros auxilios.
- Socorrismo.
- Situaciones de emergencia.
- Planes de emergencia y evacuación.
- Información de apoyo para la actuación de emergencias.

**4. Prevención laboral y medioambiental en instalaciones de climatización y ventilación-extracción.**

- Instrucciones y técnicas de montaje y mantenimiento para el ahorro energético de las instalaciones de climatización y ventilación-extracción.
- Normativa de prevención de riesgos laborales en el montaje y mantenimiento de instalaciones de climatización y ventilación-extracción.
- Riesgos medioambientales más comunes en el montaje y mantenimiento de instalaciones de climatización y ventilación-extracción.
- Protección contra incendios en procesos de montaje y mantenimiento de instalaciones de climatización y ventilación-extracción.
- Uso de refrigerantes ecológicos.
- Impacto de los gases refrigerantes sobre la capa de ozono y efecto invernadero.
- Buenas prácticas en las técnicas de manipulación, trasiego y recuperación de gases refrigerantes.
- Tratamiento y control de efluentes y vertidos conforme a normativa medioambiental vigente.

**Orientaciones metodológicas****Formación a distancia:**

Unidades formativas	Duración total en horas de las unidades formativas	N.º de horas máximas susceptibles de formación a distancia
Unidad formativa 1 - UF0418	80	20
Unidad formativa 2 - UF0419	80	20
Unidad formativa 3 - UF0420	60	30

**Secuencia:**

Para acceder a la Unidad Formativa 2, debe haberse superado la Unidad Formativa 1. La Unidad Formativa 3 se podrá programar de forma independiente.

**Criterios de acceso para los alumnos**

Se debe demostrar o acreditar un nivel de competencia en los ámbitos señalados a continuación que asegure la formación mínima necesaria para cursar el módulo con aprovechamiento:

- Comunicación en lengua castellana.
- Competencia matemática.
- Competencia digital.
- Competencia en ciencia y tecnología.



## MÓDULO FORMATIVO 2

**Denominación:** Mantenimiento de instalaciones de climatización y ventilación-extracción.

**Código:** MF1159\_2.

**Nivel de cualificación profesional:** 2.

**Asociado a la unidad de Competencia:**

UC1159\_2: Mantener instalaciones de climatización y ventilación-extracción.

**Duración:** 220 horas.

## UNIDAD FORMATIVA 1.

**Denominación:** Mantenimiento preventivo de instalaciones de climatización y ventilación-extracción.

**Código:** UF0421.

**Duración:** 80 horas.

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con la RP1 y RP2

### Capacidades y criterios de evaluación

C1: Aplicar técnicas de mantenimiento, que no impliquen la sustitución de elementos, en las instalaciones de climatización y ventilación-extracción, seleccionando los procedimientos y con la seguridad requerida, a partir de su documentación técnica.

CE1.1 En una instalación de climatización en donde se disponga de los diferentes sistemas y redes con su documentación técnica:

- Interpretar la documentación técnica en relación con las operaciones de mantenimiento preventivo.
- Identificar en la instalación los distintos sistemas (U.T.A., enfriador, productor de calor, distribución y sus elementos y accesorios) relacionándolos con las especificaciones de la documentación técnica.
- Aplicar las técnicas de observación y medición de variables de los sistemas para obtener datos de las máquinas y de los equipos (ruidos, vibraciones, consumos, temperaturas, presiones, estado del aceite, estado del refrigerante, entre otros), utilizando instrumentos de medición, útiles y herramientas adecuadamente e infiriendo el estado de los mismos mediante la comparación de los resultados obtenidos con los parámetros de referencia establecidos.
- Realizar el control de fugas de refrigerantes de acuerdo a la normativa vigente
- Realizar el mantenimiento higiénico-sanitario contra la Legionella aplicando la normativa vigente.
- Realizar las operaciones de limpieza, ajustes de los elementos de unión y fijación, corrección de fugas, observación de los estados superficiales, entre otros, utilizando los útiles y herramientas adecuadamente y manipulando los materiales y productos con la seguridad requerida.

- Ajustar los valores de los instrumentos de medida, control y regulación.
- Elaborar el informe de intervenciones donde se reflejan las anomalías / deficiencias observadas y los datos necesarios para el historial.

CE1.2 En una instalación de ventilación-extracción en donde se disponga de los diferentes sistemas y redes con su documentación técnica:

- Interpretar la documentación técnica en relación con las operaciones de mantenimiento preventivo.
- Identificar en la instalación los distintos sistemas (captación, transporte, filtrado y expulsión y sus elementos) relacionándolos con las especificaciones de la documentación técnica.
- Aplicar las técnicas de observación y medición de variables de los sistemas para obtener datos de las máquinas y de los equipos (ruidos, vibraciones, entre otros), utilizando instrumentos de medición, útiles y herramientas adecuadamente e infiriendo el estado de los mismos mediante la comparación de los resultados obtenidos con los parámetros de referencia establecidos.
- Realizar las operaciones de limpieza, ajustes de los elementos de unión y fijación, corrección de fugas, observación de los estados superficiales, entre otros, utilizando los útiles y herramientas adecuadamente y manipulando los materiales y productos con la seguridad requerida.
- Ajustar los valores de los instrumentos de medida, control y regulación.
- Elaborar el informe de intervenciones donde se reflejan las anomalías / deficiencias observadas y los datos necesarios para el historial.

C2: Diagnosticar el estado y averías en los sistemas y equipos de instalaciones de climatización y ventilación-extracción, localizando e identificando la disfunción y/o la naturaleza de la avería, determinando las causas que lo producen, aplicando los procedimientos adecuados según el sistema o equipo diagnosticado y con la seguridad requerida.

CE2.1 Explicar la tipología y características de los síntomas de las averías más frecuentes de los distintos sistemas (de cada sistema independientemente e integrando todos o varios) y de los equipos de las instalaciones de climatización y ventilación-extracción.

CE2.2 Explicar el proceso general utilizado para el diagnóstico y localización de averías en los distintos sistemas (de cada sistema independientemente e integrando todos o varios) y equipos de las instalaciones de climatización y ventilación-extracción.

CE2.3 Describir la aplicación y los procedimientos de utilización de los equipos e instrumentos de medida para el diagnóstico de las averías.

CE2.4 En una instalación de climatización y en otra de ventilación-extracción averiadas y con sus documentaciones técnicas apropiadas, realizar las siguientes operaciones:

- Interpretar la documentación técnica de la instalación, identificando los distintos sistemas, bloques funcionales y elementos que los componen.
- Identificar los síntomas de la avería, caracterizándola por los efectos que produce y de acuerdo con las medidas realizadas.
- Enunciar al menos una hipótesis de la causa posible que puede producir la avería, relacionándola con los síntomas que presentan el sistema o sistemas implicados.
- Definir el procedimiento de intervención (del conjunto y por sistema) para determinar la causa o causas que producen la avería.
- Localizar el elemento responsable de la avería en la instalación de climatización (U.T.A., enfriadora, generador de calor, transporte, distribución y retorno del aire, regulación y control, sistemas automáticos

y de comunicación) aplicando procedimientos requeridos y en tiempo adecuado.

- Localizar el elemento responsable de la avería en la instalación de ventilación-extracción (captación, distribución, filtrado y difusión y sus elementos, regulación y control, sistemas automáticos y de comunicación) aplicando procedimientos requeridos y en tiempo adecuado.
- Elaborar un informe-memoria de las actividades desarrolladas y de los resultados obtenidos.

## **Contenidos**

### **1. Documentación técnica en el mantenimiento de instalaciones de climatización y ventilación-extracción**

- Normalización y simbología.
- Elaboración de esquemas y planos de instalaciones de climatización y ventilación-extracción.
- Identificación de los elementos, máquinas, equipos y materiales sobre planos para el mantenimiento de instalaciones de climatización y ventilación-extracción.
- Manejo e interpretación de documentación (manuales, catálogos y normativa de aplicación) para la organización y el mantenimiento de instalaciones de climatización y ventilación-extracción.
- Elaboración de informes técnicos: formatos, normas, métodos.

### **2. Mantenimiento preventivo en instalaciones de climatización**

- Aprovisionamiento, identificación y manejo de útiles, herramientas y medios para la realización del mantenimiento preventivo.
- Técnicas de observación y medición de variables de los sistemas para obtener datos de máquinas y equipos para su mantenimiento.
- Planteamiento de hipótesis de averías para su diagnóstico en equipos, máquinas y elementos de las instalaciones de climatización.
- Averías en el sistema eléctrico y sus automatismos.
- Operaciones básicas de mantenimiento preventivo del sistema en instalaciones de climatización.
- Descripción de las operaciones básicas de limpieza en instalaciones de climatización.
- Observación e identificación de los estados de las máquinas, mediante los útiles y herramientas adecuados para su mantenimiento.
- Mantenimiento preventivo higiénico-sanitario contra la legionella en instalaciones de climatización.

### **3. Técnicas de limpieza, carga y recuperación de fluidos frigorígenos y lubricantes en instalaciones de climatización conforme a normativa y reglamentación vigente**

- Operaciones de limpieza de los circuitos en las instalaciones de climatización.
- Carga, recuperación y envasado de gases refrigerantes y aceites.
- Reciclado de gases refrigerantes y aceites.
- Tramitación.
- Control, procedimientos, medios de detección y diagnóstico de fugas de refrigerante.

### **4. Mantenimiento preventivo en instalaciones de ventilación-extracción**

- Técnicas de observación y medición de variables de los sistemas para obtener datos de máquinas y equipos para su mantenimiento.

- Aprovisionamiento, identificación y manejo de útiles, herramientas y medios empleados en el mantenimiento preventivo de instalaciones de ventilación-extracción.
- Análisis, observación e hipótesis de averías para su diagnóstico, en equipos y elementos de las instalaciones de ventilación-extracción.
- Averías del sistema eléctrico y sus automatismos.
- Operaciones básicas de mantenimiento preventivo del sistema, en instalaciones de ventilación-extracción conforme a la documentación técnica.
- Descripción de las operaciones básicas de limpieza en instalaciones de ventilación-extracción.
- Observación e identificación de los estados de las máquinas, mediante los útiles y herramientas adecuados para su mantenimiento

## 5. Identificación del estado de desgaste de las instalaciones de climatización y ventilación-extracción para realizar el mantenimiento

- Descripción y análisis del estado de desgaste de equipos y elementos en instalaciones de climatización y ventilación-extracción .
- Observación de la distribución y transporte de fluidos.
- Descripción del estado de las bombas de calor.
- Humidificadores y secadores.
- Observación del estado de depósitos y recipientes.
- Observación de equipos terminales.
- Ajuste de equipos de medida y control: válvulas.
- Operaciones de comprobación de los sistemas de arranque, regulación y protección de motores, detectores, actuadores y alarmas.

## UNIDAD FORMATIVA 2

**Denominación:** Mantenimiento correctivo de instalaciones de climatización y ventilación-extracción.

**Código:** UF0422.

**Duración:** 80 horas.

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con las RP3.

### Capacidades y criterios de evaluación

C1: Aplicar técnicas de mantenimiento, que impliquen la sustitución de elementos de los diferentes equipos de instalaciones de climatización y ventilación-extracción, determinando los procedimientos y restableciendo su funcionamiento con la seguridad requerida, a partir de su documentación técnica.

CE1.1 Identificar los procedimientos y las técnicas de desmontaje / montaje de los equipos y elementos constituyentes de las instalaciones de climatización y ventilación-extracción.

CE1.2 En una instalación de climatización y otra de ventilación-extracción y con la documentación técnica necesaria, realizar las siguientes operaciones:

- Seleccionar las herramientas, equipos de medida y medios necesarios.
- Aplicar el plan de seguridad requerido en las diversas fases del desmontaje / montaje
- Aislar el equipo de los diferentes circuitos a los que está conectado, evacuando en su caso, el refrigerante de acuerdo a la normativa aplicable.

- Realizar el mantenimiento higiénico-sanitario contra Legionella aplicando la normativa vigente.
- Desmontar, verificar y, en su caso, sustituir las piezas defectuosas y montar el equipo.
- Conexionar el equipo a los diferentes circuitos adecuadamente, siguiendo los planes establecidos.
- Comprobar y reparar, en su caso, las fugas de refrigerante de acuerdo a la normativa aplicable.
- Realizar la carga de refrigerante de manera segura.
- Verificar el correcto funcionamiento del equipo y de la instalación, regulando los sistemas, si procede, para conseguir restablecer las condiciones funcionales.
- Realizar un informe memoria en el que consten las operaciones realizadas, las partes verificadas y las piezas reemplazadas.

C2: Corregir las disfunciones o averías en los sistemas y equipos de instalaciones de climatización y ventilación-extracción, utilizando los procedimientos, medios y herramientas con la seguridad adecuada, restableciendo las condiciones de funcionamiento correcto.

CE2.1 En una instalación de climatización que disponga de los diferentes sistemas y redes, en el caso de avería o disfunción previamente diagnosticada, a partir de su documentación técnica:

- Seleccionar la documentación técnica relacionada con las operaciones de mantenimiento.
- Identificar en la instalación los distintos equipos y sistemas (U.T.A., enfriadora, generador de calor, transporte, distribución y retorno del aire, regulación y control, sistemas automáticos y de comunicación y sus elementos) relacionándolos con las especificaciones de la documentación técnica.
- Identificar sobre la instalación los elementos responsables de la avería.
- Reparar en un circuito frigorífico el elemento responsable de la avería. Abrir y cerrar compresores, evaporadores y condensadores
- Ajustar los elementos auxiliares de seguridad y control
- Realizar las intervenciones correctivas, restableciendo las condiciones funcionales de la instalación (temperatura, velocidad, humedad y calidad del aire), aplicando los procedimientos requeridos.
- Elaborar un informe-memoria de las actividades desarrolladas y de los resultados obtenidos.

CE2.2 En una instalación de climatización y en otra de ventilación-extracción que disponga de los diferentes sistemas y redes, en el caso de avería o disfunción previamente diagnosticada, a partir de su documentación técnica:

- Seleccionar la documentación técnica relacionada con las operaciones de mantenimiento.
- Identificar en la instalación los distintos sistemas (captación, distribución, filtrado y difusión y sus elementos) relacionándolos con las especificaciones de la documentación técnica.
- Identificar sobre la instalación los elementos responsables de la avería.
- Realizar las intervenciones correctivas, restableciendo las condiciones funcionales de la instalación (calidad del aire, y los valores de sobrepresión o depresión de las zonas que así lo requieran), aplicando los procedimientos requeridos.
- Elaborar un informe-memoria de las actividades desarrolladas y de los resultados obtenidos.

CE2.3 Realizar la puesta en marcha de instalaciones de climatización y ventilación-extracción, después de la reparación, asegurando las condiciones de funcionamiento establecidas.

## **Contenidos**

### **1. Documentación técnica en el mantenimiento correctivo de instalaciones de climatización**

- Manejo e interpretación de manuales, normativa y documentación técnica de los equipos y aparatos para el mantenimiento correctivo de instalaciones de climatización y ventilación-extracción.
- Documentación y formularios normalizados.

### **2. Mantenimiento correctivo en instalaciones de climatización**

- Técnicas de intervención en el mantenimiento correctivo de la instalación de climatización: mantenimiento correctivo de la U.T.A. (unidad de tratamiento del aire).
- Técnicas de montaje y desmontaje de piezas defectuosas.
- Manejo de herramientas y útiles adecuados para su reparación.
- Operaciones para el mantenimiento correctivo del sistema de enfriamiento.
- Operaciones de mantenimiento correctivo del sistema de calor.
- Operaciones de mantenimiento correctivo del sistema de distribución y retorno (ventiladores, compuertas, rejillas, difusores, conductos, entre otros).
- Operaciones de reparación de averías en el sistema eléctrico y sus automatismos.
- Mantenimiento correctivo higiénico-sanitario contra la legionella conforme a normativa.
- Mantenimiento correctivo de los sistemas y equipos terminales.
- Localización y reparación de fugas, a partir de la observación y diagnóstico de los estados de las máquinas, mediante los útiles y herramientas adecuadas para su mantenimiento.
- Análisis e identificación de averías en la instalación de climatización:
  - Tipología y diagnóstico.
  - Localización del elemento causante de la avería.
  - Plan de intervención específico: Sustitución del elemento.

### **3. Reparación, ajuste de elementos de seguridad y recuperación de fluidos frigorígenos y lubricantes en instalaciones de climatización**

- Detección de fugas: operaciones de reparación.
- Aislamiento de tramos o elementos del circuito.
- Evacuación del refrigerante.
- Sustitución o reparación de compresores, evaporadores, condensadores, filtros, válvulas de expansión, tramos de tubería y demás elementos del circuito frigorífico.
- Limpieza de circuitos frigoríficos.
- Carga de refrigerante, recuperación y envasado de gases refrigerantes y aceites.
- Reciclado de gases refrigerantes y aceites.
- Tramitación conforme a normativa.
- Ajuste de elementos de control y seguridad tras la reparación en la instalación de climatización.

### **4. Mantenimiento correctivo de instalaciones de ventilación-extracción**

- Técnicas de intervención en el mantenimiento correctivo de instalaciones de ventilación-extracción.



- Aprovisionamiento y manejo de herramientas y útiles para la reparación de máquinas, elementos y equipos de las instalaciones de ventilación-extracción.
- Mantenimiento correctivo del sistema de captación, impulsión, filtrado y distribución
- Técnicas de montaje y desmontaje de máquinas y elementos de instalaciones de climatización y ventilación-extracción.
- Operaciones de reparación o sustitución de elementos: ventiladores, campanas, filtros, compuertas, rejillas, difusores, conductos...
- Operaciones de reparación o sustitución de piezas en averías del sistema eléctrico y sus automatismos:
  - Mantenimiento correctivo de los sistemas y equipos terminales.

**5. Puesta en servicio de las instalaciones de climatización y ventilación-extracción, tras realizar el mantenimiento correctivo**

- Comprobación de los parámetros de cada sistema con los de referencia en instalaciones de climatización y ventilación-extracción.
- Operaciones habituales de puesta en servicio: mediciones, ajustes, control de automatismos y sistema de arranque-parada.
- Cumplimentación de informes y memoria de la intervención correctiva realizada y resultados de la reparación.
- Regulación de automatismos eléctricos.
- Programación de autómatas programables de las instalaciones tras el mantenimiento correctivo.

**UNIDAD FORMATIVA 3**

**Denominación:** Prevención de riesgos y gestión medioambiental en instalaciones de climatización ventilación-extracción.

**Código:** UF0420.

**Duración:** 60 horas.

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con la RP4.

**Capacidades y criterios de evaluación**

C1: Analizar las medidas de prevención y de seguridad respecto a las actuaciones de la manipulación de las instalaciones y equipos, contenidas en los planes de seguridad de las empresas del sector.

CE1.1 Especificar los aspectos de la normativa de prevención y seguridad relacionados con los riesgos derivados de la manipulación de instalaciones y equipos.

CE1.2 Identificar y evaluar los factores de riesgo y riesgos asociados.

CE1.3 Identificar los requerimientos de protección medioambiental derivados de las actuaciones con productos contaminantes.

CE1.4 Describir los requerimientos de las áreas de trabajo y los procedimientos para su preparación, determinando los riesgos laborales específicos correspondientes y sus medidas correctoras.

CE1.5 Analizar los requerimientos de primeros auxilios en diferentes supuestos de accidentes.

CE1.6 Definir los derechos y deberes del empleado y de la empresa en materia de prevención y seguridad.

C2: Aplicar el plan de seguridad analizando las medidas de prevención, seguridad y protección medioambiental de la empresa.

CE2.1 Aplicar medidas preventivas y correctoras ante los riesgos detectados, incluyendo selección, conservación y correcta utilización de los equipos de protección individual y colectiva.

CE2.2 Aplicar los protocolos de actuación ante posibles emergencias, tales como:

- Identificar a las personas encargadas de tareas específicas.
- Informar de las disfunciones y de los casos peligrosos observados.
- Proceder a la evacuación de los edificios con arreglo a los procedimientos establecidos, en caso de emergencia.

CE2.3 Adoptar las medidas sanitarias básicas, técnicas de primeros auxilios y traslado de accidentados en diferentes supuestos de accidentes.

C3: Aplicar el plan de seguridad analizando las medidas de prevención, seguridad y protección medioambiental de la empresa, respecto al montaje y mantenimiento de instalaciones frigoríficas aplicando las medidas establecidas y cumpliendo la normativa y legislación vigente.

CE3.1 Analizar los aspectos de la normativa de seguridad relacionados con el montaje y mantenimiento de instalaciones frigoríficas

CE3.2 Identificar y evaluar los riesgos profesionales presentes en el montaje y mantenimiento de instalaciones frigoríficas.

CE3.3 Describir los requerimientos de las áreas de trabajo, y los procedimientos para su preparación, determinando los riesgos laborales específicos correspondientes y sus medidas correctoras, atendiendo especialmente a criterios de limpieza, orden y seguridad.

CE3.4 Aplicar las normas de calidad y eficiencia energética en los procesos de montaje y mantenimiento de instalaciones frigoríficas, siguiendo los procedimientos establecidos.

CE3.5 Medir los parámetros que permitan determinar el estado y la eficiencia energética de los equipos instalados según procedimientos y condiciones de seguridad establecidos.

CE3.6 Describir los requerimientos fundamentales y técnicas utilizadas para el ahorro energético en función de los reglamentos aplicables al montaje y mantenimiento de las instalaciones frigoríficas (Reglamento de seguridad para plantas e instalaciones frigoríficas, Reglamento electrotécnico de baja tensión, Reglamentos y normativas medioambientales, etc.).

### **Contenidos:**

#### **1. Conceptos básicos sobre seguridad y salud en el trabajo**

- El trabajo y la salud.
- Los riesgos profesionales.
- Factores de riesgo.
- Consecuencias y daños derivados del trabajo:
  - Accidente de trabajo.
  - Enfermedad profesional.
  - Otras patologías derivadas del trabajo.
  - Repercusiones económicas y de funcionamiento.
- Marco normativo básico en materia de prevención de riesgos laborales:
  - La ley de prevención de riesgos laborales.
  - El reglamento de los servicios de prevención.
  - Alcance y fundamentos jurídicos.
  - Directivas sobre seguridad y salud en el trabajo.
- Organismos públicos relacionados con la seguridad y salud en el trabajo:
  - Organismos nacionales.
  - Organismos de carácter autonómico.

**2. Riesgos generales y su prevención**

- Riesgos en el manejo de herramientas y equipos.
- Riesgos en la manipulación de sistemas e instalaciones.
- Riesgos en el almacenamiento y transporte de cargas.
- Riesgos asociados al medio de trabajo:
  - Exposición a agentes físicos, químicos o biológicos.
  - El fuego.
- Riesgos derivados de la carga de trabajo:
  - La fatiga física.
  - La fatiga mental.
  - La insatisfacción laboral.
- La protección de la seguridad y salud de los trabajadores:
  - La protección colectiva.
  - La protección individual.

**3. Actuación en emergencias y evacuación**

- Tipos de accidentes.
- Evaluación primaria del accidentado.
- Primeros auxilios.
- Socorrismo.
- Situaciones de emergencia.
- Planes de emergencia y evacuación.
- Información de apoyo para la actuación de emergencias.

**4. Prevención laboral y medioambiental en instalaciones de climatización y ventilación-extracción.**

- Instrucciones y técnicas de montaje y mantenimiento para el ahorro energético de las instalaciones de climatización y ventilación-extracción.
- Normativa de prevención de riesgos laborales en el montaje y mantenimiento de instalaciones de climatización y ventilación-extracción.
- Riesgos medioambientales más comunes en el montaje y mantenimiento de instalaciones de climatización y ventilación-extracción.
- Protección contra incendios en procesos de montaje y mantenimiento de instalaciones de climatización y ventilación-extracción.
- Uso de refrigerantes ecológicos.
- Impacto de los gases refrigerantes sobre la capa de ozono y efecto invernadero.
- Buenas prácticas en las técnicas de manipulación, trasiego y recuperación de gases refrigerantes.
- Tratamiento y control de efluentes y vertidos conforme a normativa medioambiental vigente.

**Orientaciones metodológicas****Formación a distancia:**

Unidades formativas	Duración total en horas de las unidades formativas	Nº. de horas máximas susceptibles de formación a distancia
Unidad formativa 1 - UF0421	80	20
Unidad formativa 2 - UF0422	80	20
Unidad formativa 3 - UF0420	60	30

**Secuencia:**

Para acceder a la Unidad Formativa 2, debe haberse superado la Unidad Formativa 1. La Unidad Formativa 3 se podrá programar de forma independiente.

## **Criterios de acceso para los alumnos**

Se debe demostrar o acreditar un nivel de competencia en los ámbitos señalados a continuación que asegure la formación mínima necesaria para cursar el módulo con aprovechamiento:

- Comunicación en lengua castellana.
- Competencia matemática.
- Competencia digital.
- Competencia en ciencia y tecnología.

## **MÓDULO DE PRÁCTICAS PROFESIONALES NO LABORALES DE MONTAJE Y MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN-EXTRACCIÓN**

**Código:** MP0092.

**Duración:** 120 horas.

## **Capacidades y criterios de evaluación**

C1: Realizar el montaje de una instalación de climatización que integre todos los elementos, tanto principales como asociados, a partir de planos, esquemas y de documentación técnica, una vez que se ha realizado la ubicación de máquinas y equipos.

CE1.1 Seleccionar los materiales, las máquinas, las herramientas adecuadas, instrumentos de medida y verificación y medios auxiliares necesarios para cada operación de montaje.

CE1.2 Interpretar y aplicar las normas e Instrucciones Técnicas de los reglamentos de aplicación.

CE1.3 Replantear la instalación «in situ», aplicando las técnicas adecuadas.

CE1.4 Colaborar en la realización del montaje de los soportes de las distintas canalizaciones con la técnica adecuada.

CE1.5 Participar en el montaje y ensamblaje de los diferentes subconjuntos (sistema de producción de calor, planta enfriadora, recuperador, unidad de tratamiento de aire y los elementos terminales), asegurando las alineaciones, nivelaciones y sujeciones colocando los elementos antivibratorios y de insonorización necesarios.

CE1.6 Colaborar en la realización del calorifugado de tubos, conductos y equipos que así lo precisen con el material y la técnica adecuada.

CE1.7 Participar en el montaje de cuadros eléctricos y redes para las máquinas y equipos con las protecciones y sistema de arranque especificados y con la técnica y medios adecuados.

CE1.8 Efectuar las conexiones eléctricas de máquinas, equipos, cuadros y demás elementos, aplicando las técnicas adecuadas, bajo la supervisión de un superior.

C2: Realizar el montaje de una instalación de ventilación-extracción que integre todos los elementos, tanto principales como asociados, a partir de planos, esquemas y de documentación técnica, una vez que se ha realizado la ubicación de máquinas y equipos.

CE2.1 Seleccionar los materiales, las máquinas, las herramientas adecuadas, instrumentos de medida y verificación y medios auxiliares necesarios para cada operación de montaje.

CE2.2 Interpretar y aplicar las normas e Instrucciones Técnicas de los reglamentos de aplicación.

- CE2.3 Replantear la instalación «in situ», aplicando las técnicas adecuadas.
- CE2.4 Colaborar en la realización del montaje de los soportes de los conductos con la técnica adecuada.
- CE2.5 Participar en el montaje y ensamblaje de los diferentes subconjuntos (sistema de captación de aire, unidad de filtrado-limpieza, sistemas de distribución y control del aire y elementos terminales), asegurando las alineaciones, nivelaciones y sujeciones colocando los elementos antivibratorios y de insonorización necesarios.
- CE2.6 Colaborar en la realización del calorifugado de conductos y equipos que así lo precisen con el material y la técnica adecuada.
- CE2.7 Participar en el montaje de cuadros eléctricos y redes para las máquinas y equipos con las protecciones y sistema de arranque especificados y con la técnica y medios adecuados.
- CE2.8 Efectuar las conexiones eléctricas de máquinas, equipos, cuadros y demás elementos, aplicando las técnicas adecuadas, bajo la supervisión de un superior.

C3: Realizar las pruebas reglamentarias en instalaciones de climatización montadas, caracterizadas y documentadas, antes de su puesta en servicio definitivo.

- CE3.1 Colaborar en la realización de la prueba de presión y de estanqueidad, utilizando procedimientos establecidos y cumpliendo los reglamentos aplicables.
- CE3.2 Participar en la prueba de funcionamiento del equipo de enfriamiento.
- CE3.3 Colaborar en la realización de la prueba de funcionamiento del equipo de producción de calor.
- CE3.4 Participar en la realización de la prueba de funcionamiento de la U.T.A.
- CE3.5 Colaborar en la realización de la prueba de funcionamiento de las compuertas de control de volumen de aire, motores, ventiladores, entre otros.
- CE3.6 Participar en la realización de la prueba de funcionamiento de los aparatos de medida, protección y seguridad de la instalación.
- CE3.7 Medir los niveles de ruido y vibraciones de la instalación verificando que no superen los límites establecidos.
- CE3.8 Realizar las comprobaciones de seguridad eléctrica prescriptivas (cableados, medidas de resistencia a tierra y de los aislamientos, respuesta de los dispositivos de protección entre otros) asegurando que los valores obtenidos se ajustan a los exigidos por la normativa vigente.
- CE3.9 Realizar las pruebas de prestaciones y eficiencia energéticas (consumo de motores eléctricos, agua, combustibles, entre otros) comprobando y ajustando en los equipos los valores establecidos, utilizando los procedimientos adecuados, con la seguridad requerida y verificando el cumplimiento de las prescripciones reglamentarias de aplicación.
- CE3.10 Colaborar en la realización de las pruebas necesarias a sensores de presión y temperatura, reguladores, actuadores y elementos de seguridad y de emergencia y alarmas verificando que responden a las especificaciones funcionales y técnicas de los mismos.

C4: Realizar las pruebas reglamentarias en instalaciones de climatización montadas, caracterizadas y documentadas, antes de su puesta en servicio definitivo.

- CE4.1 Verificar que los aparatos de medida, protección y seguridad de la instalación, cumplen las prescripciones reglamentarias y están convenientemente calibrados.
- CE4.2 Medir los caudales de aire de captación-impulsión-extracción de la instalación en los puntos establecidos.
- CE4.3 Medir los niveles de ruido y vibraciones de la instalación verificando que no superen los límites establecidos.
- CE4.4 Participar en la realización de la prueba de estanqueidad de los conductos, utilizando procedimientos establecidos y cumpliendo los reglamentos aplicables.

CE4.5 Realizar las comprobaciones de seguridad eléctrica prescriptivas (medidas de resistencia a tierra y de los aislamientos, respuesta de los dispositivos de protección entre otros).

CE4.6 Colaborar en la realización de las pruebas de prestaciones y eficiencia energéticas (consumo de motores eléctricos, equipos frigoríficos, entre otros) comprobando y ajustando en los equipos los valores establecidos, utilizando los procedimientos adecuados, con la seguridad requerida y verificando el cumplimiento de las prescripciones reglamentarias de aplicación.

CE4.7 Participar en la realización de las pruebas necesarias a detectores, reguladores, actuadores y elementos de seguridad y de emergencia y alarmas verificando que responden a las especificaciones funcionales y técnicas de los mismos.

C5: Colaborar en las técnicas de mantenimiento en las instalaciones de climatización y ventilación-extracción.

CE5.1 Seleccionar las herramientas, equipos de medida y medios necesarios.

CE5.2 Aplicar el plan de seguridad requerido en las diversas fases del desmontaje / montaje

CE5.3 Aislar el equipo de los diferentes circuitos a los que está conectado.

CE5.4 Realizar el mantenimiento higiénico-sanitario contra Legionella aplicando la normativa vigente.

CE5.5 Colaborar en el desmontaje, verificar y, en su caso, sustituir las piezas defectuosas y montar el equipo.

CE5.6 Participar en el conexonado del equipo a los diferentes circuitos adecuadamente, siguiendo los planes establecidos.

CE5.7 Verificar el correcto funcionamiento del equipo y de la instalación, regulando los sistemas, si procede, para conseguir restablecer las condiciones funcionales, bajo la supervisión de un superior.

CE5.8 Realizar un informe memoria en el que consten las operaciones realizadas, las partes verificadas y las piezas reemplazadas.

C6: Realizar el proceso de diagnosis de averías en instalaciones de climatización y ventilación-extracción.

CE6.1 Interpretar la documentación técnica de la instalación, identificando los distintos sistemas, bloques funcionales y elementos que los componen.

CE6.2 Identificar los síntomas de la avería, caracterizándola por los efectos que produce y de acuerdo con las medidas realizadas.

CE6.3 Enunciar al menos una hipótesis de la causa posible que puede producir la avería, relacionándola con los síntomas que presentan el sistema o sistemas implicados.

CE6.4 Definir el procedimiento de intervención (del conjunto y por sistema) para determinar la causa o causas que producen la avería.

CE6.5 Localizar el elemento responsable de la avería en la instalación de climatización (U.T.A., enfriadora, generador de calor, transporte, distribución y retorno del aire, regulación y control, sistemas automáticos y de comunicación) aplicando procedimientos requeridos y en tiempo adecuado.

CE6.6 Localizar el elemento responsable de la avería en la instalación de ventilación-extracción (captación, distribución, filtrado y difusión y sus elementos, regulación y control, sistemas automáticos y de comunicación) aplicando procedimientos requeridos y en tiempo adecuado.

CE6.7 Elaborar un informe-memoria de las actividades desarrolladas y de los resultados obtenidos.

C7: Participar en los procesos de trabajo de la empresa, siguiendo las normas e instrucciones establecidas en el centro de trabajo.



CE7.1 Comportarse responsablemente tanto en las relaciones humanas como en las relaciones de los trabajos a realizar.

CE7.2 Demostrar cierta autonomía en la resolución de contingencias menores relacionadas con su actividad.

CE7.3 Empezar con diligencia las tareas según las instrucciones recibidas, tratando que se adecuen al ritmo de trabajo de la empresa.

CE7.4 Integrarse en los procesos de producción del centro de trabajo.

CE7.5 Utilizar los canales de comunicación establecidos

CE7.6 Respetar en todo momento las medidas de prevención de riesgos, salud laboral y protección del medio ambiente.

## **Contenidos**

### **1. Técnicas y operaciones de montaje de instalaciones de climatización y ventilación-extracción**

- Selección y secuencia de operaciones habituales de montaje en ambos tipos de instalaciones.
- Materiales, herramientas, medios para la realización del montaje.
- Técnicas de replanteo, ensamblado de equipos, elaboración de bancadas, soportes, elementos de sujeción, asentamiento, alineación, nivelación, aislamiento e insonorización.
- Técnicas de calorifugado en redes de tuberías y conductos.
- Conexión y montaje de cuadros y automatismos eléctricos entre máquinas y elementos en ambas instalaciones.

### **2. Operaciones de ajuste y puesta en servicio en instalaciones de climatización y de ventilación-extracción**

- Principios básicos de ajuste y puesta en servicio de ambas instalaciones.
- Clasificación de operaciones de ajuste y puesta en marcha.
- Parámetros y técnicas de medición.
- Tipología de pruebas habituales en la puesta en servicio y puesta en marcha.
- Pruebas de presión.
- Pruebas de estanqueidad.
- Pruebas y realización de vacío.
- Mediciones, control y manejo de refrigerantes en la carga del circuito frigorífico.
- Pruebas de fugas.
- Pruebas de funcionamiento, inicio y parada ( de las UTA, unidad de enfriamiento, compuertas de volumen de aire, motores, ventiladores...).
- Pruebas de seguridad en el sistema eléctrico.
- Pruebas de ruidos, vibración e insonorización.
- Aparatos de medida y control. Tipología de aparatos. Selección conforme a la operación específica a realizar. Manejo conforme a medidas de seguridad

### **3. Localización, diagnóstico y reparación de averías en máquinas, elementos y equipos de las instalaciones de climatización y de ventilación-extracción**

- Averías.
- Generalidades.
- Hipótesis de causas.
- Síntomas observados por los efectos que produce en las partes, equipos o elementos de las instalaciones.
- Tipología de averías y su localización en el elemento o máquina responsable.
- Procedimientos y planes de intervención en el mantenimiento preventivo, sistemático y predictivo.
- Procedimientos y planes de intervención en el mantenimiento correctivo.

**4. Integración y comunicación en el centro de trabajo**

- Comportamiento responsable en el centro de trabajo.
- Respeto a los procedimientos y normas del centro de trabajo.
- Interpretación y ejecución con diligencia las instrucciones recibidas.
- Reconocimiento del proceso productivo de la organización.
- Utilización de canales de comunicación establecidos en el centro de trabajo
- Adecuación al ritmo de trabajo de la empresa.
- Seguimiento de las normativas de prevención de riesgos, salud laboral y protección del medio ambiente.

**IV. PRESCRIPCIONES DE LOS FORMADORES**

Módulo formativo	Titulación requerida	Experiencia profesional requerida en el ámbito de la unidad de competencia	
		Si tiene titulación	Si no tiene titulación
MF1158_2 Montaje de instalaciones de climatización y ventilación-extracción.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ingenierías Superior o Técnica, relacionadas con la familia profesional de Instalación y Mantenimiento.</li> <li>• Técnico Superior de la familia profesional Instalación y Mantenimiento, en el área de frío y climatización.</li> <li>• Certificados de Profesionalidad de nivel 3 de la familia de Instalación y Mantenimiento, en el área de frío y climatización.</li> </ul>	1 año	3 años
MF1159_2 Mantenimiento de instalaciones de climatización y ventilación-extracción.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ingenierías Superior o Técnica, relacionadas con la familia profesional de Instalación y Mantenimiento.</li> <li>• Técnico Superior de la familia profesional Instalación y Mantenimiento, en el área de frío y climatización.</li> <li>• Certificados de Profesionalidad de nivel 3 de la familia de Instalación y Mantenimiento, en el área de frío y climatización.</li> </ul>	1 año	3 años

**V. REQUISITOS MÍNIMOS DE ESPACIOS E INSTALACIONES Y EQUIPAMIENTO**

Espacio formativo	Superficie m <sup>2</sup>	
	15 alumnos	25 alumnos
Aula de gestión.	45	60
Taller para el montaje y mantenimiento de instalaciones de climatización y ventilación-extracción.	150	150

  

Espacio formativo		
	M1	M2
Aula de gestión.	X	X
Taller para el montaje y mantenimiento de instalaciones de climatización y ventilación-extracción.	X	X

Espacio formativo	Equipamiento
Aula de gestión.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Equipos audiovisuales.</li> <li>- PCs instalados en red, cañón con proyección e Internet.</li> <li>- Software específico de la especialidad.</li> <li>- Pizarras para escribir con rotulador o pizarra digital.</li> <li>- Rotafolios.</li> <li>- Material de aula.</li> <li>- Mesa y silla para formador.</li> <li>- Mesas y sillas para alumnos.</li> </ul>
Taller para el montaje y mantenimiento de instalaciones de climatización y ventilación-extracción.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Equipos para climatización y ventilación-extracción.</li> <li>- Bombas de calor aire-agua y de agua-agua.</li> <li>- Planta enfriadora agua-agua.</li> <li>- Bombas de condensación y agua fría.</li> <li>- Bomba de vacío.</li> <li>- Climatizador multizona.</li> <li>- Fancoils.</li> <li>- Equipo de soldadura autógena y eléctrica.</li> <li>- Unidades de análisis, trasiego, recuperación y limpieza circuitos y conductos.</li> <li>- Máquinas portátiles de taladrar, enchambrar, curvar y abocardar.</li> <li>- Equipos de medida eléctricos: polímetro, pinza voltiamperimétrica.</li> <li>- Equipos de medida frigoríficos: puente de manómetros.</li> <li>- Ventiladores axiales y centrífugos.</li> <li>- Conductos diversos de chapa y de fibra de vidrio.</li> <li>- Humidificadores.</li> <li>- Herramienta manual.</li> <li>- Componentes de las instalaciones de climatización y ventilación-extracción.</li> <li>- Tuberías de acero y cobre, aislamientos, válvulas... etc.</li> <li>- Equipos y elementos de seguridad personal.</li> <li>- Consola de programación o PC.</li> </ul>

No debe interpretarse que los diversos espacios formativos identificados deban diferenciarse necesariamente mediante cerramientos.

El número de unidades que se deben disponer de los utensilios, máquinas y herramientas que se especifican en el equipamiento de los espacios formativos, será el suficiente para un mínimo de 15 alumnos y deberá incrementarse, en su caso, para atender a número superior.

Las instalaciones y equipamientos deberán cumplir con la normativa industrial e higiénico-sanitaria correspondiente y responderán a medidas de accesibilidad universal y seguridad de los participantes.

En el caso de que la formación se dirija a personas con discapacidad se realizarán las adaptaciones y los ajustes razonables para asegurar su participación en condiciones de igualdad.