

## I. DISPOSICIONES GENERALES

### MINISTERIO DE TRABAJO E INMIGRACIÓN

**15133** *Real Decreto 1375/2009, de 28 de agosto, por el que se establecen cuatro certificados de profesionalidad de la familia profesional Instalación y mantenimiento que se incluyen en el Repertorio Nacional de certificados de profesionalidad.*

La Ley 56/2003, de 16 de diciembre, de Empleo, establece en su artículo 3 que corresponde al Gobierno, a propuesta del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales, y previo informe de este Ministerio a la Conferencia Sectorial de Asuntos Laborales, la elaboración y aprobación de las disposiciones reglamentarias en relación con, entre otras, la formación profesional ocupacional y continua en el ámbito estatal, así como el desarrollo de dicha ordenación. Asimismo, señala en su artículo 25.2, que los programas de formación ocupacional y continua se desarrollarán de acuerdo con lo establecido en dicha ley, así como en la Ley Orgánica 5/2002, de 19 de junio, de las Cualificaciones y de la Formación Profesional, y en las normas que se dicten para su aplicación. Tras la entrada en vigor del Real Decreto 395/2007, de 23 de marzo, por el que se regula el subsistema de formación profesional para el empleo, las dos modalidades de formación profesional en el ámbito laboral –la formación ocupacional y la continua– han quedado integradas en el subsistema de formación profesional para el empleo.

Por su parte, la Ley Orgánica 5/2002, de 19 de junio, tiene como finalidad la creación de un Sistema Nacional de Cualificaciones y Formación Profesional entendido como el conjunto de instrumentos y acciones necesarios para promover y desarrollar la integración de las ofertas de formación profesional y la evaluación y acreditación de las competencias profesionales. Instrumentos principales de ese sistema son el Catálogo Nacional de las Cualificaciones Profesionales y el procedimiento de reconocimiento, evaluación, acreditación y registro de las mismas. En su artículo 8, la Ley Orgánica 5/2002, de 19 de junio, establece que los certificados de profesionalidad acreditan las cualificaciones profesionales de quienes los han obtenido y que serán expedidos por la Administración competente, con carácter oficial y validez en todo el territorio nacional. Además, en su artículo 10.1, indica que la Administración General del Estado, de conformidad con lo que se establece en el artículo 149.1.30.<sup>a</sup> y 7.<sup>a</sup> de la Constitución y previa consulta al Consejo General de la Formación Profesional, determinará los títulos y los certificados de profesionalidad, que constituirán las ofertas de formación profesional referidas al Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales.

El Catálogo Nacional de las Cualificaciones Profesionales, según el artículo 3.3 del Real Decreto 1128/2003, de 5 de septiembre, por el que se regula el Catálogo Nacional de las Cualificaciones Profesionales, en la redacción dada al mismo por el Real Decreto 1416/2005, de 25 de noviembre, constituye la base para elaborar la oferta formativa conducente a la obtención de los títulos de formación profesional y de los certificados de profesionalidad y la oferta formativa modular y acumulable asociada a una unidad de competencia, así como de otras ofertas formativas adaptadas a colectivos con necesidades específicas. De acuerdo con lo establecido en el artículo 8.5 del mismo real decreto, la oferta formativa de los certificados de profesionalidad se ajustará a los indicadores y requisitos mínimos de calidad que garanticen los aspectos fundamentales de un sistema integrado de formación, que se establezcan de mutuo acuerdo entre las Administraciones educativa y laboral, previa consulta al Consejo General de Formación Profesional.

El Real Decreto 34/2008, de 18 de enero, por el que se regulan los certificados de profesionalidad, ha actualizado, en consonancia con la normativa mencionada, la regulación de los certificados que se establecía en el anterior Real Decreto 1506/2003,

de 28 de noviembre, por el que se establecen las directrices de los certificados de profesionalidad, que ha sido derogado.

En dicho Real Decreto 34/2008, se define la estructura y contenido de los certificados de profesionalidad, a partir del Catálogo Nacional de las Cualificaciones Profesionales y de las directrices fijadas por la Unión Europea, y se establece que el Servicio Público de Empleo Estatal, con la colaboración de los Centros de Referencia Nacional, elaborará y actualizará los certificados de profesionalidad, que serán aprobados por real decreto.

En este marco regulador procede que el Gobierno establezca cuatro certificados de profesionalidad de la familia profesional de Instalación y mantenimiento de las áreas profesionales de Montaje y mantenimiento de instalaciones y Frío y climatización que se incorporarán al Repertorio Nacional de certificados de profesionalidad por niveles de cualificación profesional atendiendo a la competencia profesional requerida por las actividades productivas, tal y como se recoge en el artículo 4.4 y en el anexo II del Real Decreto 1128/2003, anteriormente citado.

Con la entrada en vigor del presente real decreto, el nuevo certificado de profesionalidad »Montaje y mantenimiento de instalaciones frigoríficas« que en el mismo se establece, sustituye al certificado de profesionalidad de la ocupación de Frigorista, establecido en el Real Decreto 942/1997, de 20 de junio, que, en consecuencia, queda derogado.

Con la entrada en vigor del presente real decreto, el nuevo certificado de profesionalidad «Montaje y mantenimiento de instalaciones de climatización y ventilación-extracción» que en el mismo se establece, sustituye al certificado de profesionalidad de la ocupación de Mantenedor de aire acondicionado y fluidos, establecido en el Real Decreto 335/97, de 7 de marzo, que, en consecuencia, queda derogado.

En el proceso de elaboración de este real decreto ha emitido informe el Consejo General de la Formación Profesional, el Consejo General del Sistema Nacional de Empleo y ha sido informada la Conferencia Sectorial de Empleo y Asuntos Laborales.

En su virtud, a propuesta del Ministro de Trabajo e Inmigración y previa deliberación del Consejo de Ministros en su reunión del día 28 de agosto de 2009,

DISPONGO:

#### Artículo 1. *Objeto y ámbito de aplicación.*

Este real decreto tiene por objeto establecer cuatro certificados de profesionalidad de la familia profesional de Instalación y mantenimiento que se incluyen en el Repertorio Nacional de certificados de profesionalidad, regulado por el Real Decreto 34/2008, de 18 de enero, por el que se regulan los certificados de profesionalidad.

Dichos certificados de profesionalidad tienen carácter oficial y validez en todo el territorio nacional y no constituyen una regulación del ejercicio profesional.

#### Artículo 2. *Certificados de profesionalidad que se establecen.*

Los certificados de profesionalidad que se establecen corresponden a la familia profesional de Instalación y mantenimiento y son los que a continuación se relacionan, cuyas especificaciones se describen en los anexos que se indican:

Familia profesional: Instalación y mantenimiento.

Anexo I. Operaciones de fontanería y calefacción –climatización doméstica – Nivel 1.

Anexo II. Montaje y mantenimiento de instalaciones frigoríficas – Nivel 2.

Anexo III. Montaje y mantenimiento de instalaciones de climatización y ventilación-extracción – Nivel 2.

Anexo IV. Desarrollo de proyectos de redes y sistemas de distribución de fluidos – Nivel 3.

### Artículo 3. *Estructura y contenido.*

El contenido de cada certificado de profesionalidad responde a la estructura establecida en los apartados siguientes:

- a) En el apartado I: Identificación del certificado de profesionalidad
- b) En el apartado II: Perfil profesional del certificado de profesionalidad
- c) En el apartado III: Formación del certificado de profesionalidad
- d) En el apartado IV: Prescripciones de los formadores
- e) En el apartado V: Requisitos mínimos de espacios, instalaciones y equipamientos

### Artículo 4. *Acceso a la formación de los certificados de profesionalidad.*

1. Para acceder a la formación de los módulos formativos de los certificados de profesionalidad de los niveles de cualificación profesional 2 y 3 deberá verificarse que el alumno posee las competencias clave suficientes en los ámbitos establecidos en los criterios de acceso de los alumnos, para cada uno de los módulos formativos. En el caso de que esta formación se imparta total o parcialmente a distancia, se deberá verificar que el alumno posee el nivel de competencia digital suficiente para cursar con aprovechamiento dicha formación.

2. Estas competencias se podrán demostrar a través de la superación de las pruebas que organice la administración pública competente en las que se evaluará al candidato en cada uno de los ámbitos y niveles establecidos en los criterios de acceso.

3. Las administraciones públicas competentes convocarán las mencionadas pruebas y facilitarán, en su caso, la formación mínima necesaria para la adquisición de aquellas competencias clave suficientes para el aprovechamiento de la formación de los certificados de profesionalidad.

4. Estarán exentos de la realización de estas pruebas:

a) Quienes estén en posesión de un certificado de profesionalidad del mismo nivel del módulo o módulos formativos y/o del certificado de profesionalidad al que desean acceder.

b) Quienes deseen acceder a un certificado de profesionalidad de nivel 3 y estén en posesión de un certificado de profesionalidad de nivel 2 de la misma familia y área profesional.

c) Quienes deseen acceder a un certificado de profesionalidad de nivel 2 y estén en posesión de un certificado de profesionalidad de nivel 1 de la misma familia y área profesional.

d) Quienes cumplan el requisito académico de acceso a los ciclos formativos de grado medio para los certificados de profesionalidad de nivel 2 y a los ciclos formativos de grado superior para los niveles 3, o bien hayan superado las correspondientes pruebas de acceso reguladas por las administraciones educativas.

e) Quienes tengan superada la prueba de acceso a la universidad para mayores de 25 años.

### Artículo 5. *Módulo de formación práctica en centros de trabajo.*

1. El módulo de formación práctica en centros de trabajo se realizará preferentemente una vez superados el resto de los módulos formativos de cada certificado de profesionalidad, si bien también podrá desarrollarse simultáneamente a la realización de aquéllos. En ningún caso se podrá programar este módulo de forma independiente.

2. La realización de este módulo se articulará a través de convenios o acuerdos entre los centros formativos y los centros de trabajo.

3. El tutor del módulo de formación práctica en centros de trabajo, designado por el centro formativo de entre los formadores del certificado de profesionalidad, será el responsable de acordar el programa formativo con la empresa y de realizar, junto con el tutor designado por la empresa, el seguimiento y la evaluación de los alumnos. A tal fin el programa formativo incluirá criterios de evaluación, observables y medibles.

4. Estarán exentos de realizar este módulo los alumnos de los programas de formación en alternancia con el empleo en el área del correspondiente certificado, así como quienes acrediten una experiencia laboral de al menos tres meses, que se corresponda con las capacidades recogidas en el citado módulo del certificado de profesionalidad. Las solicitudes de exención de este módulo por su correspondencia con la práctica laboral se realizarán de acuerdo con lo regulado por las administraciones laborales competentes, que expedirán un certificado de exención del mismo.

5. La experiencia laboral a que se refiere el apartado anterior se acreditará mediante la certificación de la empresa donde se haya adquirido la experiencia laboral en la que conste específicamente la duración del contrato, la actividad desarrollada y el periodo de tiempo en el que se ha realizado dicha actividad. En el caso de trabajadores por cuenta propia, se exigirá la certificación de alta en el censo de obligados tributarios, con una antigüedad mínima de tres meses, así como una declaración del interesado de las actividades más representativas.

#### Artículo 6. *Formadores.*

1. Las prescripciones sobre formación y experiencia profesional para la impartición de los certificados de profesionalidad son las recogidas en el apartado IV de cada certificado de profesionalidad y se deben cumplir tanto en la modalidad presencial como a distancia.

2. De acuerdo con lo establecido en el artículo 13.3 del Real Decreto 34/2008, podrán ser contratados como expertos para impartir determinados módulos formativos que se especifican en el apartado IV de cada uno de los anexos de los certificados de profesionalidad, los profesionales cualificados con experiencia profesional en el ámbito de la unidad de competencia a la que está asociado el módulo.

3. Para acreditar la competencia docente requerida, el formador o experto deberá estar en posesión bien del certificado de profesionalidad de Formador ocupacional o formación equivalente en metodología didáctica de formación profesional para adultos.

Del requisito establecido en el párrafo anterior estarán exentos:

a) Quienes estén en posesión de las titulaciones de licenciado en Pedagogía, Psicopedagogía o de Maestro en todas sus especialidades, o título de graduado en Psicología o título de graduado en Pedagogía o postgrado de especialización en Psicopedagogía.

b) Quienes posean una titulación universitaria oficial distinta de las indicadas en el apartado anterior y además se encuentren en posesión del título de Especialización didáctica expedido por el Ministerio de Educación o equivalente.

c) Quienes acrediten una experiencia docente contrastada de al menos 600 horas en los últimos siete años en formación profesional para el empleo o del sistema educativo.

4. Los formadores que impartan formación a distancia deberán contar con formación y experiencia en esta modalidad, en el uso de las tecnologías de la información y la comunicación, así como reunir los requisitos específicos que se establecen para cada certificado de profesionalidad. A tal fin, las autoridades competentes desarrollarán programas y actuaciones específicas para la formación de estos formadores.

#### Artículo 7. *Contratos para la formación.*

1. La formación teórica de los contratos para la formación podrá realizarse a distancia hasta el máximo de horas susceptibles de desarrollarse en esta modalidad que se establece, para cada módulo formativo, en el certificado de profesionalidad.

2. La formación de los módulos formativos que no se desarrolle a distancia podrá realizarse en el puesto de trabajo o en procesos formativos presenciales.

#### Artículo 8. *Formación a distancia.*

1. Cuando el módulo formativo incluya formación a distancia, ésta deberá realizarse con soportes didácticos autorizados por la administración laboral competente que permitan

un proceso de aprendizaje sistematizado para el participante, y necesariamente será complementado con asistencia tutorial.

2. La formación de los módulos formativos impartidos mediante la modalidad a distancia se organizará en grupos de 25 participantes como máximo.

3. Los módulos formativos que, en su totalidad, se desarrollen a distancia requerirán la realización de, al menos, una prueba final de carácter presencial.

**Artículo 9. Centros autorizados para su impartición.**

1. Los centros y entidades de formación que impartan formación conducente a la obtención de un certificado de profesionalidad deberán cumplir con las prescripciones de los formadores y los requisitos mínimos de espacios, instalaciones y equipamiento establecidos en cada uno de los módulos formativos que constituyen el certificado de profesionalidad.

2. Los centros que impartan exclusivamente la formación teórica de los contratos para la formación estarán exentos de cumplir los requisitos sobre espacios, instalaciones y equipamiento, establecidos en el apartado anterior.

**Artículo 10. Correspondencia con los títulos de formación profesional.**

La acreditación de unidades de competencia obtenidas a través de la superación de los módulos profesionales de los títulos de formación profesional surtirán los efectos de exención del módulo o módulos formativos de los certificados de profesionalidad asociados a dichas unidades de competencia establecidos en el presente real decreto.

**Disposición adicional primera. Nivel del certificado de profesionalidad en el marco europeo de cualificaciones.**

Una vez que se establezca la relación entre el marco nacional de cualificaciones y el marco europeo de cualificaciones, se determinará el nivel correspondiente de los certificados de profesionalidad establecidos en este real decreto dentro del marco europeo de cualificaciones.

**Disposición adicional segunda. Equivalencias con certificados de profesionalidad anteriores.**

Se declara la equivalencia a todos los efectos de los siguientes certificados de profesionalidad:

Certificados de profesionalidad que se derogan	Certificados de profesionalidad equivalentes
Real Decreto 942/97, de 20 de junio, por el que se establece el certificado de profesionalidad de la ocupación de Frigorista.	Montaje y mantenimiento de instalaciones frigoríficas.
Real Decreto 335/97, de 7 de marzo, por el que se establece el certificado de profesionalidad de la ocupación de Mantenedor de aire acondicionado y fluidos.	Montaje y mantenimiento de instalaciones de climatización y ventilación-extracción.

**Disposición transitoria primera. Modificación de planes de formación y acciones formativas.**

En los planes de formación y en las acciones formativas que ya estén aprobados, en virtud de la Orden TAS 718/2008, de 7 de marzo, por la que se desarrolla el Real Decreto 395/2007, de 23 de marzo, por el que se regula el subsistema de formación profesional para el empleo, en materia de formación de oferta y se establecen las bases reguladoras para la concesión de subvenciones públicas destinadas a su financiación, en la fecha de entrada en vigor de este real decreto, que incluyan formación asociada a los certificados de profesionalidad que ahora se derogan, se podrá sustituir dicha formación por la que esté asociada a los nuevos certificados de profesionalidad declarados equivalentes en la disposición adicional segunda, previa autorización de la Administración que lo aprobó y siempre que se cumplan las prescripciones de los formadores y los requisitos mínimos de espacios, instalaciones y equipamientos establecidos en los certificados.

Disposición transitoria segunda. *Baja en el Fichero de Especialidades.*

Las especialidades correspondientes a los certificados de profesionalidad derogados causarán baja en el fichero de especialidades a partir de los nueve meses posteriores a la entrada en vigor de este real decreto. Durante este periodo dichos certificados mantendrán su vigencia, a los efectos previstos en este real decreto. En todo caso, las acciones formativas vinculadas a estos certificados deberán iniciarse antes de transcurrido dicho periodo de nueve meses.

Disposición transitoria tercera. *Solicitud de expedición de los certificados de profesionalidad derogados.*

1. Las personas que, según lo dispuesto en la disposición transitoria primera del Real Decreto 34/2008, de 18 de enero, hayan completado con evaluación positiva la formación asociada a los certificados de profesionalidad que aquí se derogan, durante la vigencia del mismo, dispondrán de un plazo de un año para solicitar su expedición, a contar desde la entrada en vigor del presente real decreto.

2. También podrán solicitar la expedición, en el plazo de un año desde la finalización con evaluación positiva de la formación de dichos certificados de profesionalidad:

a) Las personas que, habiendo realizado parte de aquella formación durante la vigencia del real decreto que ahora se deroga, completen la misma después de su derogación.

b) Las personas que realicen la formación de estos certificados de profesionalidad bajo los planes de formación y las acciones formativas que ya estén aprobados en la fecha de entrada en vigor de este real decreto, en virtud de la Orden TAS 718/2008, de 7 de marzo.

Disposición derogatoria única. *Derogación normativa.*

Quedan derogados el Real Decreto 942/97, de 20 de junio, por el que se establece el certificado de profesionalidad de la ocupación de frigorista y el Real Decreto 335/97, de 7 de marzo, por el que se establece el certificado de profesionalidad de la ocupación de mantenedor de aire acondicionado y fluidos.

Disposición final primera. *Título competencial.*

El presente Real Decreto se dicta en virtud de las competencias que se atribuyen al Estado en el artículo 149.1.1.<sup>a</sup>, 7.<sup>a</sup> y 30.<sup>a</sup> de la Constitución Española, que atribuye al Estado la competencia exclusiva para la regulación de las condiciones básicas que garanticen la igualdad de todos los españoles en el ejercicio de los derechos y en el cumplimiento de los deberes constitucionales; la legislación laboral; y la regulación de las condiciones de obtención, expedición y homologación de títulos académicos y profesionales y normas básicas para el desarrollo del artículo 27 de la Constitución, a fin de garantizar el cumplimiento de las obligaciones de los poderes públicos en esta materia.

Disposición final segunda. *Desarrollo normativo.*

Se autoriza al Ministro de Trabajo e Inmigración para dictar cuantas disposiciones sean precisas para el desarrollo de este real decreto.

Disposición final tercera. *Entrada en vigor.*

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

Dado en Palma de Mallorca, el 28 de agosto de 2009.

JUAN CARLOS R.

El Ministro de Trabajo e Inmigración,  
CELESTINO CORBACHO CHAVES

## ANEXO I

### I. IDENTIFICACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

**Denominación:** Operaciones de fontanería y calefacción-climatización doméstica.

**Código:** IMAI0108.

**Familia Profesional:** Instalación y Mantenimiento.

**Área Profesional:** Montaje y mantenimiento de instalaciones.

**Nivel de cualificación profesional:** 1.

**Cualificación profesional de referencia:**

IMA367\_1 Operaciones de fontanería y calefacción-climatización doméstica (RD 182/2008).

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

UC1154\_1: Realizar la instalación de tuberías, preparando, cortando y uniendo tubos para la conducción de agua y desagües.

UC1155\_1: Realizar operaciones básicas de instalación y mantenimiento de aparatos sanitarios, radiadores y aparatos de climatización de uso doméstico.

**Competencia general:**

Realizar la instalación de tuberías, preparando, cortando y uniendo tubos de diferentes tipos de materiales según el tipo de instalación, y montar y/o desmontar aparatos sanitarios, radiadores y aparatos de climatización de uso doméstico, con las condiciones adecuadas de calidad y seguridad, de acuerdo a las normas establecidas.

**Entorno Profesional:**

Ámbito Profesional:

Este profesional se integra en empresas de los sectores públicos y/o privados dedicadas al montaje y mantenimiento de instalaciones y mantenimiento de tuberías y aparatos sanitarios, radiadores y aparatos de climatización de uso doméstico.

Sectores Productivos:

Desarrolla su trabajo en empresas de fontanería, para el montaje y/o mantenimiento y reparación de instalaciones de tuberías, radiadores y aparatos sanitarios y de climatización de uso doméstico.

Ocupaciones y puestos de trabajo relevantes:

7220.001.4 Fontanero instalador-mantenedor.

7220.003.6 Instalador de tubería en general

Mantenedor de calefacción.

Mantenedor de climatización.

Instalador mantenedor de redes de riego y fuentes decorativas.

Instalador mantenedor de redes contra incendios.

**Duración de la formación asociada:** 480 horas

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

MF1154\_1 Instalación de tuberías (170 h)

- UF0408: Replanteo y preparación de tuberías (50 horas)
- UF0409: Manipulación y ensamblaje de tuberías (90 horas)
- UF0410: (Transversal) Prevención de riesgos, seguridad laboral y medioambiental en la instalación de aparatos y tuberías (30 horas)

MF1155\_1: Instalación y mantenimiento de sanitarios y elementos de climatización (180 horas)

- UF0411: Instalación y mantenimiento de aparatos sanitarios de uso doméstico (60 horas)
- UF0412: Instalación y puesta en marcha de aparatos de calefacción y climatización de uso doméstico (90 horas)
- UF0410: (Transversal) Prevención de riesgos, seguridad laboral y medioambiental en la instalación de aparatos y tuberías (30 horas)

MP0090: Módulo de prácticas profesionales no laborales de Operaciones de fontanería y calefacción-climatización doméstica (160 horas)

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

**Denominación:** Realizar la instalación de tuberías, preparando, cortando y uniendo tubos para la conducción de agua y desagües.

**Nivel de cualificación:** 1.

**Código:** UC1154\_1.

**Realizaciones profesionales y criterios de realización**

RP 1: Realizar el acopio, preparación y presentado de los elementos y materiales necesarios para la instalación de fontanería.

- CR 1.1 Los planos y croquis sencillos de la instalación a realizar se interpretan correctamente.
- CR 1.2 El acopio de materiales requerido por la instalación se efectúa cumpliendo las instrucciones.
- CR 1.3 El taller y las herramientas necesarias se comprueban que están disponibles para ser utilizadas.
- CR 1.4 La medición, marcado y cortado de piezas se realizan de acuerdo a las medidas proporcionadas.
- CR 1.5 Las tuberías a instalar se presentan garantizando la correcta disposición de las mismas.

RP 2: Realizar operaciones de presentación, alineado, nivelado y unión de tuberías, siguiendo instrucciones y medidas de seguridad establecidas.

- CR 2.1 Las operaciones de cortado, aterrajado, curvado y unión de las tuberías se efectúan siguiendo instrucciones.
- CR 2.2 Los soportes, puntos de anclaje y formas de la tubería se colocan cumpliendo las especificaciones establecidas.



CR 2.3 Los elementos de la instalación y las tuberías se ensamblan teniendo en cuenta el alineado y nivelado establecidos.

CR 2.4 La ausencia de vibraciones y el aislamiento de las conducciones se comprueban siguiendo instrucciones.

CR 2.5 La limpieza, el pintado y la protección de las canalizaciones se realizan utilizando los materiales establecidos.

RP 3: Realizar la colocación y el mantenimiento de canalizaciones para la conducción de aguas pluviales, así como su reparación y puesta en servicio siguiendo instrucciones y respetando las normas medioambientales.

CR 3.1 El montaje de la estructura necesaria para la instalación de conducciones pluviales: andamios, trabajo vertical, sujeciones, entre otros, se efectúa cumpliendo las instrucciones establecidas y normativas vigentes para trabajos en altura.

CR 3.2 El trazado previo y la presentación provisional de la canalización de pluviales se efectúa sobre la base de las instrucciones recibidas.

CR 3.3 Los recipientes para la conducción de aguas pluviales de viviendas se colocan siguiendo instrucciones.

CR 3.4 Los canalones se colocan y sujetan cumpliendo las instrucciones y normas de seguridad establecidas.

CR 3.5 Las operaciones de mantenimiento, conservación y reparación de las instalaciones pluviales se realizan siguiendo instrucciones establecidas.

CR 3.6 Los trabajos de montaje de la instalación en alturas se realizarán cumpliendo estrictamente todas las medidas de seguridad establecidas.

RP 4: Realizar la fijación y comprobación de las tomas y canalizaciones de agua y desagüe.

CR 4.1 Los sistemas para la fijación de la toma y canalizaciones de agua y desagüe se realizan cumpliendo las directrices establecidas.

CR 4.2 La nivelación de las tuberías instaladas se realiza con la precisión establecida.

CR 4.3 El montaje de tuberías que permita la instalación de toma de agua de la red se realiza cumpliendo las instrucciones establecidas.

CR 4.4 La instalación del sistema de desagüe se realiza siguiendo instrucciones.

CR 4.5 Las pruebas de estanqueidad de la instalación se efectúan siguiendo instrucciones.

CR 4.6 La protección de la instalación se realiza utilizando aislantes adecuados, pinturas y/o forros, aislantes contra impactos, entre otros.

## **Contexto profesional**

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

Maquinaria manual y electro-portátil. Herramienta manual. Instrumentos de medición y comprobación. Tubería de diferentes materiales. Equipos de corte, doblado y roscado. Equipo de soldadura y unión. Material de seguridad e higiene.

### **Productos o resultados del trabajo**

Redes de desagües verticales y horizontales para saneamiento y pluviales. Tuberías protegidas contra la corrosión. Instalación de tuberías para conducción y suministro de agua con distintos materiales, para saneamiento, riego y sistemas contra incendios. Instalaciones ocultas o a la vista de conducciones de agua. Canalización de aguas pluviales.

### **Información utilizada o generada**

Planos y croquis sencillos. Catálogos e información de fontanería. Normas, incluidas las medioambientales. Reglamentos de industria.

## Unidad de competencia 2

**Denominación:** Realizar operaciones básicas de instalación y mantenimiento de aparatos sanitarios, radiadores y aparatos de climatización de uso doméstico.

**Nivel 1.**

**Código UC1155\_1.**

### Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP 1: Realizar el montaje, desmontaje, mantenimiento e instalación de aparatos sanitarios (lavabos, inodoros, fregaderos, bañeras) y verificar su funcionamiento siguiendo las instrucciones.

CR 1.1 La presentación provisional de los aparatos, sifones, grifería y complementos de fontanería se realiza con nivelación y predeterminando su sujeción mediante marcado.

CR 1.2 Los soportes y fijaciones definitivas de los aparatos se colocan según instrucciones.

CR 1.3 La grifería y complementos se colocan y fijan cumpliendo instrucciones.

CR 1.4 La conexión de agua sanitaria y de desagüe del aparato de consumo (circuito hidráulico) se realiza siguiendo instrucciones.

CR 1.5 El correcto funcionamiento de los aparatos sanitarios y de producción de Agua Caliente Sanitaria (ACS), así como su estanqueidad, seguridades y prestaciones se comprueban siguiendo instrucciones.

CR 1.6 Las labores de mantenimiento y limpieza de filtros y sanitarios se realiza siguiendo instrucciones.

CR 1.7 La regulación de aparatos sanitarios y de la grifería: cisternas, llaves de regulación, fluxores, grifos economizadores, entre otros se realizan siguiendo instrucciones.

RP 2: Realizar la colocación y puesta en marcha de termos eléctricos y otros aparatos de producción de ACS de uso doméstico, siguiendo instrucciones.

CR 2.1 La presentación provisional del aparato de producción de ACS se realiza siguiendo instrucciones.

CR 2.2 Los soportes y fijaciones definitivas de los aparatos se colocan cumpliendo criterios establecidos.

CR 2.3 La conexión del circuito de agua se realiza siguiendo instrucciones.

CR 2.4 La conexión a las tomas del suministro de gasóleo, gas, entre otros, se efectúa atendiendo al procedimiento establecido.

CR 2.5 La regulación y funcionamiento del aparato de producción de ACS se comprueba, bajo supervisión, que se ajusta a las prescripciones establecidas.

RP 3: Realizar la colocación y puesta en marcha de calderas domésticas, siguiendo las instrucciones.

CR 3.1 La presentación provisional de la caldera doméstica se efectúa siguiendo instrucciones.

CR 3.2 Los soportes y fijaciones definitivas de los aparatos se colocan siguiendo instrucciones.

CR 3.3 El nivelado, trazado, anclaje y colocación de apoyos de los aparatos se realiza siguiendo instrucciones y de acuerdo a las normas del fabricante.

CR 3.4 El conexionado a las diferentes tomas y aparatos se efectúa siguiendo instrucciones.

CR 3.5 La puesta en marcha de la caldera se realiza siguiendo instrucciones.

RP 4: Realizar la colocación y puesta en marcha de radiadores, ventiladores u otros elementos de climatización de uso doméstico, siguiendo las instrucciones.

CR 4.1 La presentación provisional del aparato de climatización se efectúa siguiendo instrucciones.

CR 4.2 Los soportes y fijaciones definitivas de los aparatos se colocan bajo supervisión.

CR 4.3 El nivelado, trazado, anclaje y colocación de apoyos a los aparatos se realiza siguiendo instrucciones y de acuerdo a las normas del fabricante.

CR 4.4 El conexionado del aparato a las diferentes tomas y puntos terminales se efectúa siguiendo instrucciones.

CR 4.5 El llenado de agua y las operaciones de purgado y cebado se realiza siguiendo instrucciones.

RP 5: Aplicar medidas de prevención de riesgos, seguridad y medioambientales necesarias para la prevención de posibles accidentes, siguiendo las instrucciones y normas.

CR 5.1 En el manejo de herramienta y maquinaria así como en el transporte y manipulación de los aparatos sanitarios y de producción de ACS, y de objetos que entrañen riesgo se realiza tomando las medidas de prevención y seguridad necesarias para evitar posibles accidentes.

CR 5.2 En la instalación de medidas de seguridad: sobre presiones, acumulaciones de gas, sobre temperaturas, cortocircuitos, retornos de agua se realiza bajo supervisión y ajustándose a las normas y a las prescripciones establecidas.

CR 5.3 En la eliminación, recogida y almacenaje de residuos de la instalación se realiza atendiendo a su posible reciclado y normativa medioambiental.

## **Contexto profesional**

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

Maquinaria manual y electro-portátil. Herramienta manual.

Instrumentos de medición y comprobación.

Aparatos de fontanería, sanitarios y producción de ACS.

Piecería y tubería.

Material de seguridad e higiene.

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

Instalaciones de aparatos de fontanería.

Instalación de sanitarios.

Instalación de calentadores y aparatos de calefacción de uso doméstico.

Mantenimiento y reparación de elementos de fontanería.

Colocación y puesta en marcha de radiadores, ventiladores u otros elementos de climatización.

### **Información utilizada o generada**

Planos y croquis sencillos. Catálogos e información de fontanería. Instrucciones de montaje y mantenimiento. Normas Básicas para las Instalaciones Interiores de Agua. Normas sobre documentación, tramitación. Prescripciones técnicas de las instalaciones interiores de suministro de agua. Normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales. Reglamentos.

### III. FORMACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

#### MÓDULO FORMATIVO 1.

**Denominación:** Instalación de tuberías.

**Código:** MF1154\_1.

**Nivel de cualificación profesional:** 1.

**Asociado a la Unidad Competencia:**

UC1154\_1: Realizar la instalación de tuberías, preparando, cortando y uniendo tubos para la conducción de agua y desagües.

**Duración horas:** 170 horas.

#### UNIDAD FORMATIVA 1.

**Denominación:** Replanteo y preparación de tuberías.

**Código:** UF0408.

**Duración:** 50 horas.

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

#### Capacidades y criterios de evaluación

C1: Interpretar informaciones, instrucciones y documentación técnica relacionada con instalaciones de tuberías, preparando materiales, equipos y elementos necesarios.

CE1.1 Buscar e interpretar información sobre materiales, equipos y elementos necesarios para la instalación de tuberías.

CE1.2 Interpretar información gráfica: dibujos y croquis, identificando los elementos implicados en las instalaciones de tuberías.

CE1.3 Identificar necesidades de materiales, repuestos y equipos en función de las operaciones a realizar.

CE1.4 Preparar las herramientas y equipos propios de las operaciones a realizar.

CE1.5 Organizar el puesto de trabajo, realizando las tareas de limpieza y mantenimiento necesarias.

C2: Ejecutar operaciones de preparación para la conducción de tuberías de agua siguiendo las instrucciones de instalación.

CE2.1 Identificar los equipos y herramientas utilizadas para realizar las aperturas de rozas.

CE2.2 Describir las características y modo de funcionamiento de dichos equipos.

CE2.3 En la realización de operaciones de preparación de rozas para una instalación de conducción:

- Realizar el acopio de materiales y equipos necesarios para las intervenciones a realizar.
- Efectuar el aplomado, nivelado y trazado del recorrido de las conducciones.
- Efectuar la apertura de rozas con los equipos adecuados.

- Cortar las tuberías de acuerdo con las medidas proporcionadas.
- Preparar y acondicionar el punto o las superficies de intervención.
- Eliminar los materiales sobrantes de acuerdo a la normativa.

## **Contenidos:**

### **1. Operaciones básicas y sistemas de unidades.**

- Operaciones con números enteros y decimales:
  - Reglas de tres.
- Sistema métrico decimal:
  - Longitud, superficie, volumen.
- Geometría:
  - Cálculo de perímetros, superficies y volúmenes.
  - Teorema de Pitágoras.
- Otras unidades de medida:
  - Pulgadas.
  - Equivalencias.

### **2. Nociones elementales de Dibujo Técnico.**

- Interpretación de planos y croquis:
  - Escalas gráficas y numéricas.
  - Acotación.
- Esquemas.
  - Simbología.
- Croquizado a mano alzada.
- Perspectivas:
  - Cónica, isométrica, caballera.
  - Vistas.

### **3. Acopio de materiales y herramientas.**

- Preparación de herramientas y manuales de utilización.
- Manejo de herramientas específicas y técnicas operativas.
- Recepción de tuberías y accesorios.
- Almacenaje y mantenimiento.
- 

### **4. Metrología, trazado y nivelación**

- Herramientas de medición directa:
  - Estimación de errores.
- Flexómetro, calibre, medidores por láser.
- Normas de trazado.
- Técnicas operativas.
- Construcción de plantillas.
- Elementos de trazado.
- Bota de trazar.
- Nivelación.
- Niveles de burbuja:
  - Tipos.
  - Técnicas de nivelado.

### **5. Soporte y fijación de tuberías.**

- Colocación de andamiajes y escaleras.
- Criterios técnicos.
- Selección, tipos, propiedades, montaje.

- Apertura de rozas:
  - Maquinaria, cerramiento base.
  - Criterios técnicos.
- Elección de fijaciones y soportes.
- Elementos de fijación y anclaje: fijación química, tacos, palomillas.

## UNIDAD FORMATIVA 2

**Denominación:** Manipulación y ensamblaje de tuberías.

**Código:** UF0409.

**Duración:** 90 horas.

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con las realizaciones profesionales RP2, RP3 y RP4.

### Capacidades y criterios de evaluación:

C1: Ejecutar las operaciones de ensamblaje y unión de tuberías siguiendo las instrucciones de instalación.

CE1.1 Describir las técnicas de corte y ensamblado de tuberías en función de los materiales.

CE1.2 Identificar los equipos y herramientas utilizadas para realizar las distintas operaciones a realizar (aterrajado, curvado, unión, soldado, corte, entre otros).

CE1.3 Describir las características y modos de funcionamiento de dichos equipos.

CE1.4 Efectuar las operaciones de corte, aterrajado, curvado y unión de las tuberías.

CE1.5 Relacionar operaciones de ensamblaje y unión de tuberías con las características de los sistemas doméstico, de redes de riego y fuentes decorativas, y de redes contra incendios.

CE1.6 En una instalación de tuberías, donde intervengan operaciones de marcado, corte, conformado, ensamblado y unión de tuberías para una instalación doméstica de suministro de agua potable:

- Realizar el acopio de materiales y equipos necesarios para las intervenciones a realizar.
- Colocar los soportes, puntos de anclaje y formas de tubería según instrucciones.
- Efectuar el corte y el doblado de las tuberías según el procedimiento adecuado.
- Realizar las operaciones de ensamblado y conexión en función del material de la conducción.
- Alinear y nivelar las tuberías de la conducción.
- Verificar la estanqueidad, ausencia de vibraciones y aislamiento de la conducción.
- Realizar operaciones de limpieza y pintado de las canalizaciones.

C2: Efectuar operaciones de preparación, puesta a punto y mantenimiento de canalizaciones de conducción de aguas pluviales siguiendo las instrucciones de instalación.

CE2.1 Caracterizar las operaciones básicas de puesta a punto y mantenimiento de canalizaciones de conducción de aguas pluviales.

CE2.2 En las operaciones de colocación y mantenimiento de canalizaciones para la conducción de aguas pluviales:

- Montar la estructura necesaria para el montaje de la instalación (andamios, sujeciones, entre otros).
- Realizar el acopio de materiales y equipos necesarios para las intervenciones a realizar.
- Realizar el trazado previo y la presentación provisional de la canalización.
- Realizar operaciones de empalmado y colocación de canalones.
- Realizar operaciones de reparación de averías típicas de estas instalaciones.
- Aplicar las medidas de seguridad relativas al montaje de estas instalaciones.

C3: Efectuar operaciones de fijación y comprobación de las tomas y canalizaciones de agua y desagües siguiendo las instrucciones de instalación.

CE3.1 Identificar las principales operaciones de fijación de las tomas, canalizaciones de agua y desagües que habitualmente se realizan en instalaciones domésticas.

CE3.2 En las operaciones de fijación, montaje y comprobación de tomas y canalizaciones:

- Realizar el acopio de materiales y equipos necesarios para las intervenciones a realizar.
- Preparar las masas para la fijación de las tomas de agua.
- Verificar la nivelación de las tuberías instaladas.
- Montar las tuberías de la instalación de toma de agua sanitaria de la red.
- Instalar el sistema de desagüe bajo supervisión
- Verificar la estanqueidad, ausencia de vibraciones y aislamiento de la conducción.
- Proteger las instalaciones mediante aislantes adecuados (pintura, forros, entre otros).

## **Contenidos:**

### **1. Instalaciones tipo.**

- Instalaciones de agua caliente y fría a presión:
  - Tipos.
  - Características.
- Instalaciones de desagüe en viviendas:
  - Tipos.
  - Características.
- Instalaciones de recogida de aguas pluviales.
- Partes de las instalaciones:
  - Clasificación, misión y características.
- Tuberías de presión y desagüe:
  - Ascendentes, bajadas, canalones.
- Componentes y accesorios de las instalaciones: características y funcionamiento.
- 

### **2. Dimensionado de instalaciones.**

- Conceptos elementales:
  - Presión, caudal, velocidad, densidad, temperatura.
  - Presión estática y dinámica.
  - Presión relativa y absoluta.
  - Efecto Venturi.
- Caudales mínimos de dimensionado.
- Coeficientes de simultaneidad.

- Clasificación de suministros, cálculo de diámetros de tuberías.
- Normativa aplicable al dimensionado y diseño de las instalaciones:
  - CTE y normativas comunitarias.
- 3. Materiales de las instalaciones.**
  - Materiales metálicos, plásticos y aislantes:
    - Características y propiedades.
  - Elementos y materiales de sellado y estanqueidad.
  - Comercialización de los materiales.
  - Reacción de las aguas sobre los distintos materiales.
- 4. Técnicas de mecanizado de tuberías.**
  - Técnicas y herramientas de corte y escariado:
    - Cortatubos, sierras, radiales.
  - Técnicas de lubricación:
    - Grasas, aceites, vaselinas.
  - Técnicas para el recocido de tubería de cobre.
  - Técnicas y herramientas de curvado:
    - Curvadoras, manuales, de ballesta, hidráulicas y eléctricas.
  - Técnicas y herramientas de aterrajado.
  - Elaboración de roscas a izquierda y derecha.
  - Terrajas manuales y eléctricas.
  - Machos de roscar.
  - Técnicas para sellado de uniones.
- 5. Técnicas de unión de tuberías.**
  - Soldadura capilar blanda y fuerte.
  - Técnicas, características y propiedades.
  - Material de aporte y desoxidantes.
  - Sopletes convencionales y por oxi-gas.
  - Soldadura de la tubería de acero.
  - Soldadura oxi-acetilénica y eléctrica por arco.
  - Soldadura química:
    - Técnicas, características y propiedades.
  - Pegamentos y disolventes.
  - Unión de tuberías por roscado, termofusión, mediante accesorios y sistema press-fitting.
- 6. Operaciones finales en la instalación de tuberías.**
  - Comprobación del alineamiento y la estética de la instalación.
  - Limpieza de la red de tuberías.
  - Pruebas de estanqueidad y transmisión de vibraciones.
  - Aislamiento, encoquillado y calorifugado de la red de tuberías.
  - Técnicas y sistemas.
  - Acabado final: pintado y barnizado.

### UNIDAD FORMATIVA 3

**Denominación:** Prevención de riesgos, seguridad laboral y medioambiental en la instalación de tuberías y aparatos.

**Código:** UF0410.

**Duración:** 30 horas.



**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se relaciona con la RP1,RP2,RP3 y RP4 en lo relativo a la prevención de riesgos, seguridad laboral y medioambiental en la instalación de tuberías y aparatos.

### Capacidades y criterios de evaluación

C1: Aplicar normas de seguridad e higiene en operaciones de mantenimiento básico de instalaciones de conducción de agua.

CE1.1 Identificar los riesgos y el nivel de peligrosidad que supone la manipulación de los distintos materiales, herramientas, útiles, equipos empleados en operaciones de mantenimiento básico de edificios.

CE1.2 Describir los elementos básicos de seguridad de los equipos y útiles, así como de la indumentaria (calzado, guantes, ropa, protección ocular o acústica, entre otros) que se debe emplear.

CE1.3 En las operaciones de mantenimiento básico de un edificio, determinar las condiciones de seguridad requeridas en la operación.

CE1.4 Identificar situaciones de riesgo, adoptando las correcciones necesarias y medidas adecuadas para la prevención de accidentes.

C2: Aplicar normas de instalación interiores de agua, y de seguridad e higiene en las operaciones de instalación de sanitarios y elementos de climatización de uso doméstico.

CE2.1 Relacionar las Normas Básicas para las Instalaciones Interiores de Agua.

CE2.2 Aplicar Normas sobre documentación, tramitación y prescripciones técnicas de las instalaciones interiores de suministro de agua en supuestos prácticos.

CE2.3 Identificar los riesgos y el nivel de peligrosidad que supone la manipulación de los distintos materiales, herramientas, útiles, equipos empleados en operaciones.

CE2.4 Teniendo en cuenta las distintas operaciones de una instalación de agua, determinar las condiciones de seguridad requeridas en cada operación.

### Contenidos:

#### **1. Normativa específica de aplicación en las instalaciones y de Prevención de riesgos laborales**

- Ley de prevención de riesgos laborales.
- Derechos y obligaciones del trabajador.
- Entidades de prevención de riesgos.
- Documentación de prevención de riesgos: NTPs.
- Código Técnico de la Edificación como normativa de seguridad.
- Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios (RITE) como normativa de seguridad.
- Normativas de seguridad, europeas, nacionales y de las Comunidades Autónomas.

#### **2. Manejo de equipos de protección individual, precauciones en el manejo de máquina y herramienta y Riesgos específicos en la instalación de tuberías y aparatos.**

- Manuales de prevención en el manejo de herramienta específica.
- Protocolos de seguridad en el manejo de herramienta.
- Riesgos en la manipulación de cargas, en operaciones de corte y escariado, recocido, curvado, aterrajado, taladrado, anclaje y conexión de aparatos.
- Riesgos en la conexión a la instalación de gases combustibles.
- Riesgos en el manejo y trasiego de gases combustibles.
- Riesgos en operaciones de soldadura.
- Riesgos en la fijación, conexión y ensamblaje de tuberías:
  - Trabajos en altura. Caídas

- Evaluación en caso de riesgo de accidente.
- Primeros auxilios
- Equipos de Protección Individuales, adecuados a cada trabajo.
  - Tipos. Características.

### 3. Sensibilización medioambiental.

- Definición de medioambiente, entorno, ecología, desarrollo sostenible, educación ambiental.
- Buenas prácticas medioambientales.

### Orientaciones metodológicas

#### Formación a distancia:

Unidades formativas	Duración total en horas de las unidades formativas	N.º de horas máximas susceptibles de horas a impartirse a distancia
Unidad formativa 1 - UF0408	50	15
Unidad formativa 2 - UF0409	90	20
Unidad formativa 3 - UF0410	30	15

#### 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.

### MÓDULO FORMATIVO 2

**Denominación:** Instalación y mantenimiento de sanitarios y elementos de climatización.

**Código:** MF1155\_1.

**Nivel de cualificación profesional:** 1.

**Asociado a la Unidad de Competencia:**

UC1155\_1: Realizar operaciones básicas de instalación y mantenimiento de aparatos sanitarios, radiadores y aparatos de climatización de uso doméstico

**Duración:** 180 horas.

#### UNIDAD FORMATIVA 1.

**Denominación:** Instalación y mantenimiento de aparatos sanitarios de uso doméstico.

**Código:** UF0411.

**Duración:** 60 horas.

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con la realización profesional RP1.

## Capacidades y criterios de evaluación

C1: Interpretar informaciones, instrucciones y documentación técnica relacionada con las operaciones básicas de las instalaciones de agua, preparando materiales, equipos y elementos necesarios.

CE1.1 Buscar e interpretar información sobre materiales, equipos y elementos necesarios para las instalaciones de agua.

CE1.2 Interpretar información gráfica: dibujos y croquis, identificando los elementos implicados en las instalaciones de fontanería.

CE1.3 Identificar necesidades de materiales, repuestos y equipos en función de las operaciones a realizar.

CE1.4 Preparar las herramientas y equipos propios de las operaciones a realizar.

CE1.5 Organizar el puesto de trabajo, realizando las tareas de limpieza y mantenimiento necesarias.

C2: Instalar aparatos sanitarios efectuando las comprobaciones para su correcto funcionamiento siguiendo las instrucciones de instalación.

CE2.1 Describir las principales características de los aparatos sanitarios y su vinculación con las operaciones de instalación de los mismos.

CE2.2 En la instalación de aparatos sanitarios:

- Realizar el acopio de materiales y equipos necesarios para las intervenciones a realizar.
- Efectuar la presentación provisional de los aparatos, grifería, sifones, entre otros
- Colocar los soportes y fijaciones definitivas de los aparatos
- Colocar la grifería y complementos
- Realizar la conexión de agua sanitaria y desagüe.
- Verificar el correcto funcionamiento de los aparatos comprobando la estanqueidad, seguridades y prestaciones.
- Realizar la regulación del aparato sanitario y de la grifería.
- Identificar las operaciones de mantenimiento básico de la instalación

## Contenidos:

### **1. Fundamentos para la instalación de aparatos sanitarios.**

- Operaciones matemáticas básicas.
- Sistemas de unidades y magnitudes:
  - Equivalencias.
- Cálculo de variables geométricas
- Caudal de diseño y presión residual necesarios en aparatos sanitarios.
- Manejo y realización de planos, croquis y escalas:
  - Simbología.
- Sistema diédrico:
  - Proyecciones
- Metrología:
  - Herramientas de medida.

### **2. Tipos de aparatos sanitarios y griferías.**

- Aparatos sanitarios:
  - Modelos, funciones y características.
  - Bañeras, duchas, lavabos, bidés, cisternas, inodoros, lavamanos, fregaderos.
- Griferías:
  - Modelos, funciones y características:
    - Termostáticas, de cuarto de vuelta, mezcladoras, monoblocks, monomandos.

- Elementos de regulación y control en los aparatos sanitarios: características y propiedades
- 3. Acopio y preparación de aparatos sanitarios.**
  - Preparación de herramientas y manuales de utilización.
  - Manejo de herramientas específicas y técnicas operativas.
  - Recepción e inventariado de aparatos sanitarios.
  - Almacenaje y mantenimiento de aparatos sanitarios.
- 4. Montaje de aparatos sanitarios y griferías.**
  - Soporte y fijación de aparatos sanitarios:
    - Mural y de pie.
    - Aparatos suspendidos.
    - Colocación de soportes
  - Montaje de aparatos sanitarios en cocinas y cuartos de baño: inodoros, fregaderos, lavabos, bidés, cisternas, bañeras, platos de ducha, urinarios.
  - Montaje de griferías y flotadores.
  - Conexión a la instalación de agua fría y caliente sanitaria.
  - Montaje de válvulas, sifones y descargadores en aparatos sanitarios.
  - Conexión a los desagües.
- 5. Operaciones finales de instalación de aparatos sanitarios.**
  - Comprobación de recepción de agua en los aparatos y griferías.
  - Comprobación de estanqueidad y desaguado en los aparatos y griferías.
  - Comprobación de la calidad de la fijación y el montaje de aparatos y griferías.
- 6. Mantenimiento de aparatos sanitarios.**
  - Reparación de griferías y cisternas.
  - Limpieza de filtros.
  - Desatranco de aparatos sanitarios y desagües.
  - Sustitución de juntas y elementos de estanqueidad.

## UNIDAD FORMATIVA 2

**Denominación:** Instalación y puesta en marcha de aparatos de calefacción y climatización de uso doméstico.

**Código:** UF0412.

**Duración:** 90 horas.

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con la realización profesional RP2, RP3 y RP4.

### Capacidades y criterios de evaluación

C1: Interpretar informaciones, instrucciones y documentación técnica relacionada con las operaciones básicas de las instalaciones de agua, preparando materiales, equipos y elementos necesarios.

CE1.1 Buscar e interpretar información sobre materiales, equipos y elementos necesarios para las instalaciones de agua.

CE1.2 Interpretar información gráfica: dibujos y croquis, identificando los elementos implicados en las instalaciones de fontanería.

CE1.3 Identificar necesidades de materiales, repuestos y equipos en función de las operaciones a realizar.

CE1.4 Preparar las herramientas y equipos propios de las operaciones a realizar.  
CE1.5 Organizar el puesto de trabajo, realizando las tareas de limpieza y mantenimiento necesarias.

C2: Instalar los aparatos de producción de agua caliente sanitaria y/o calefacción siguiendo las instrucciones y normas de instalación.

CE2.1 Describir las principales características de los aparatos de producción de agua caliente destinados a calefacción o consumo doméstico y su vinculación con las operaciones de instalación de los mismos.

CE2.2 En la instalación de aparatos de agua caliente sanitaria:

- Realizar el acopio de materiales y equipos necesarios para las intervenciones a realizar.
- Efectuar la presentación de los aparatos a instalar.
- Efectuar la conexión de agua.
- Efectuar la conexión eléctrica del equipo de producción de calor.
- Efectuar la conexión de suministro de combustible.
- Verificar el correcto funcionamiento del equipo de producción de calor (estanqueidad, encendido, regulación de la llama, regulación de caudal, seguridad, entre otros).
- Colocar las rejillas de ventilación siguiendo la normativa de combustibles.
- Conectar los sistemas de evacuación de productos de combustión de acuerdo a las normas.
- Identificar las operaciones de mantenimiento básico de la instalación

C3: Colocar radiadores, ventiladores y otros elementos de climatización de uso doméstico siguiendo las instrucciones de instalación.

CE3.1 Describir los elementos utilizados en las instalaciones de climatización y ventilación-extracción y las características de su colocación

CE3.2 En la instalación de elementos de climatización:

- Realizar el acopio de materiales y equipos necesarios para las intervenciones a realizar.
- Efectuar la presentación provisional de los elementos a instalar.
- Colocar los soportes y fijaciones definitivas de los elementos debidamente nivelados.
- Realizar la conexión del elemento al circuito de tubería de agua, conductos de aire o tubería de refrigerante.
- Realizar la puesta en marcha y regulación básica de los equipos: conexionado eléctrico, llenado de agua, purgado de aire y agua, pruebas de estanqueidad, entre otros.
- Identificar las principales averías de este tipo de instalaciones domésticas de climatización y sus operaciones de mantenimiento básico.

## **Contenidos:**

### **1. Fundamentos para la instalación de aparatos de calefacción y climatización.**

- Energía, potencia, calor, temperatura.
- Escalas de temperatura.
- Equivalencias.
- Producción, transporte, emisión.
- Absorción calorífica.
- Elementos productores y emisores.
- Elementos climatizadores
- Reacciones de combustión:
  - Combustibles.

- Producción de agua caliente sanitaria:
  - Instantánea y por acumulación.
  - Depósitos de agua caliente sanitaria.
  - Sistemas de recirculación de ACS.
- Fundamentos de electrotecnia:
  - Conceptos básicos, esquemas, simbología.
  - Circuitos de mando y protección.
- Interpretación de esquemas eléctricos e hidráulicos.
- Circuitos y elementos de los aparatos de producción de calor.
- Aprovechamiento energético.
- Rendimientos.
- Eficiencia energética
- Normativa aplicable a la instalación de aparatos de calefacción y climatización.
- Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE).

## **2. Tipos de aparatos de calefacción y climatización.**

- Aparatos productores de calor:
  - Calderas, calentadores y quemadores.
  - Tipos, características y propiedades.
- Aparatos emisores y absorbedores de calor:
  - Convectores, fancoils, aerotermos, radiadores.
  - Tipos, características y propiedades.
- Elementos de regulación y control en los aparatos de calefacción y climatización.

## **3. Acopio y preparación de aparatos de calefacción y climatización.**

- Preparación de herramientas y manuales de utilización.
- Manejo de herramientas específicas y técnicas operativas.
- Recepción e inventariado de aparatos de calefacción y climatización.
- Almacenaje y mantenimiento en almacén de aparatos de calefacción y climatización.

## **4. Montaje de aparatos de calefacción y climatización.**

- Soporte y fijación de aparatos de calefacción y climatización.
- Plantillas y anclajes.
- Colocación de soportes.
- Montaje de calderas, calentadores y termos eléctricos.
- Conexión a la instalación de agua fría y caliente, y a la instalación de calefacción y de combustible.
- Montaje de radiadores, convectores, aerotermos y fancoils.
- Conexión a la instalación de calefacción y climatización.
- Montaje de chimeneas y salidas de gases para calderas y calentadores.

## **5. Operaciones finales de instalación de aparatos de calefacción y climatización.**

- Comprobación de estanqueidad y recepción de fluidos en los aparatos de calefacción y climatización.
- Llenado y purgado.
- Puesta en marcha y comprobación del buen funcionamiento de los aparatos de calefacción y climatización.
- Comprobación de la ventilación en los locales con calderas y calentadores.
- Comprobación de la calidad de la fijación y el montaje.

## **6. Mantenimiento de aparatos de calefacción y climatización.**

- Conceptos básicos:
  - Mantenimiento preventivo y correctivo.
- Mantenimiento básico de calderas, calentadores, y termos.
- Mantenimiento básico de aparatos de radiadores y climatizadores.

## UNIDAD FORMATIVA 3

**Denominación:** Prevención de riesgos, seguridad laboral y medioambiental en la instalación de tuberías y aparatos.

**Código:** UF0410.

**Duración:** 30 horas.

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

### Capacidades y criterios de evaluación

C1: Aplicar normas de seguridad e higiene en operaciones de mantenimiento básico de instalaciones de conducción de agua.

CE1.1 Identificar los riesgos y el nivel de peligrosidad que supone la manipulación de los distintos materiales, herramientas, útiles, equipos empleados en operaciones de mantenimiento básico de edificios.

CE1.2 Describir los elementos básicos de seguridad de los equipos y útiles, así como de la indumentaria (calzado, guantes, ropa, protección ocular o acústica, entre otros) que se debe emplear.

CE1.3 En las operaciones de mantenimiento básico de un edificio, determinar las condiciones de seguridad requeridas en la operación.

CE1.4 Identificar situaciones de riesgo, adoptando las correcciones necesarias y medidas adecuadas para la prevención de accidentes.

C2: Aplicar normas de instalación interiores de agua, y de seguridad e higiene en las operaciones de instalación de sanitarios y elementos de climatización de uso doméstico.

CE2.1 Relacionar las Normas Básicas para las Instalaciones Interiores de Agua.

CE2.2 Aplicar Normas sobre documentación, tramitación y prescripciones técnicas de las instalaciones interiores de suministro de agua en supuestos prácticos.

CE2.3 Identificar los riesgos y el nivel de peligrosidad que supone la manipulación de los distintos materiales, herramientas, útiles, equipos empleados en operaciones.

CE2.4 Teniendo en cuenta las distintas operaciones de una instalación de agua, determinar las condiciones de seguridad requeridas en cada operación.

### Contenidos:

#### **1. Normativa específica de aplicación en las instalaciones y de Prevención de riesgos laborales**

- Ley de prevención de riesgos laborales.
- Derechos y obligaciones del trabajador.
- Entidades de prevención de riesgos.
- Documentación de prevención de riesgos: NTPs.
- Código Técnico de la Edificación como normativa de seguridad.
- Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios (RITE) como normativa de seguridad.
- Normativas de seguridad, europeas, nacionales y de las Comunidades Autónomas.

**2. Manejo de equipos de protección individual, precauciones en el manejo de máquina y herramienta y Riesgos específicos en la instalación de tuberías y aparatos.**

- Manuales de prevención en el manejo de herramienta específica.
- Protocolos de seguridad en el manejo de herramienta.
- Riesgos en la manipulación de cargas, en operaciones de corte y escariado, recocido, curvado, aterrajado, taladrado, anclaje y conexión de aparatos.
- Riesgos en la conexión a la instalación de gases combustibles.
- Riesgos en el manejo y trasiego de gases combustibles.
- Riesgos en operaciones de soldadura.
- Riesgos en la fijación, conexión y ensamblaje de tuberías:
  - Trabajos en altura. Caídas
- Evaluación en caso de riesgo de accidente.
- Primeros auxilios
- Equipos de Protección Individuales, adecuados a cada trabajo.
- Tipos. Características.

**3. Sensibilización medioambiental.**

- Definición de medioambiente, entorno, ecología, desarrollo sostenible, educación ambiental.
- Buenas prácticas medioambientales.

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

Unidades formativas	Duración total en horas de las unidades formativas	N.º de horas máximas susceptibles de horas a impartirse a distancia
Unidad formativa 1 - UF0411	60	20
Unidad formativa 2 - UF0412	90	20
Unidad formativa 3 - UF0410	30	15

**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.

**MÓDULO DE PRÁCTICAS PROFESIONALES NO LABORALES DE OPERACIONES DE FONTANERÍA Y CALEFACCIÓN-CLIMATIZACIÓN DOMÉSTICA**

**Código:** MP0090.

**Duración:** 160 horas.

**Capacidades y criterios de evaluación:**

- C1: Preparar rozas para una instalación de conducciones de agua.
- CE1.1 Preparar y acondicionar el punto o las superficies de intervención.
  - CE1.3 Colaborar en el aplomado, nivelado y trazado del recorrido de las conducciones.
  - CE1.4 Colaborar en la apertura de rozas con los equipos adecuados.
  - CE1.5 Eliminar los materiales sobrantes de acuerdo a la normativa.
  - CE1.6 Aplicar las medidas de seguridad relativas a la preparación de rozas para instalaciones.



C2: Instalar tuberías, donde intervengan operaciones de marcado, corte, conformado, ensamblado y unión para una instalación doméstica de suministro de agua potable.

CE2.2 Colocar, bajo supervisión, los soportes, anclajes y tramos de tubería según instrucciones

CE2.3 Efectuar el corte y el doblado de las tuberías según el procedimiento adecuado.

CE2.4 Colaborar en las operaciones de unión, ensamblado y conexión en función del material de la conducción.

CE2.5 Alinear y nivelar las tuberías de la conducción.

CE2.6 Realizar, bajo supervisión, la verificación de la estanqueidad, ausencia de vibraciones y aislamiento de la conducción.

CE2.7 Realizar operaciones de limpieza y pintado de las canalizaciones.

C3: Montar y mantener canalizaciones para la conducción de aguas pluviales.

CE3.1 Colaborar en el montaje de la estructura necesaria para realizar la instalación (andamios, sujeciones, entre otros).

CE3.3 Ayudar en el trazado previo y la presentación provisional de la canalización.

CE3.4 Colaborar en operaciones de empalmado y colocación de canalones.

CE3.5 Identificar las operaciones de mantenimiento básico de estas instalaciones.

CE3.6 Realizar, bajo supervisión, operaciones de reparación de averías típicas de estas instalaciones.

C4: Participar en la fijación, montaje y comprobación de tomas y canalizaciones.

CE4.2 Preparar las masas para la fijación de las tomas de agua.

CE4.3 Verificar la nivelación de las tuberías instaladas.

CE4.4 Colaborar en el montaje de las tuberías de la instalación de toma de agua sanitaria de la red.

CE4.5 Instalar el sistema de desagüe bajo supervisión.

CE4.6 Verificar, bajo supervisión, la estanqueidad, ausencia de vibraciones y aislamiento de la conducción.

CE4.7 Participar en la protección de las instalaciones, mediante aislantes adecuados (pintura, forros, entre otros).

C5: Instalar aparatos sanitarios.

CE5.1 Realizar el acopio de materiales y equipos necesarios para las intervenciones a realizar.

CE5.2 Efectuar la presentación provisional de los aparatos, grifería, sifones, entre otros.

CE5.3 Colaborar en la colocación de los soportes y fijaciones definitivas de los aparatos.

CE5.4 Colocar, bajo supervisión, las griferías y complementos.

CE5.5 Colaborar en la conexión de agua sanitaria y desagüe.

CE5.6 Verificar el correcto funcionamiento de los aparatos comprobando la estanqueidad, seguridades y prestaciones.

CE5.7 Realizar, bajo supervisión, la regulación del aparato sanitario y de la grifería.

CE5.8 Identificar las operaciones de mantenimiento básico de los aparatos.

C6: Instalar, bajo supervisión, aparatos de producción de agua caliente sanitaria y calefacción.

CE6.2 Efectuar la presentación de los aparatos a instalar.

CE6.3 Colaborar en la conexión a los circuitos de agua y calefacción.

- CE6.4 Efectuar la conexión eléctrica del equipo de producción de calor.
- CE6.5 Colaborar en la conexión de suministro de combustible.
- CE6.6 Colaborar en la verificación del correcto funcionamiento del equipo de producción de calor (estanqueidad, encendido, regulación de la llama, regulación de caudal, seguridad, entre otros).
- CE6.7 Colocar las rejillas de ventilación siguiendo la normativa de combustibles.
- CE6.8 Conectarlos sistemas de evacuación de productos de combustión de acuerdo a las normas.
- CE 6.9 Identificar las operaciones de mantenimiento básico de los aparatos de producción de calor para calefacción y agua caliente sanitaria

C7: Instalar elementos de climatización.

- CE7.2 Efectuar la presentación provisional de los elementos a instalar.
- CE7.3 Colocar los soportes y fijaciones definitivas de los elementos debidamente nivelados.
- CE7.4 Colaborar en la conexión del elemento al circuito de tubería de agua, conductos de aire o tubería de refrigerante.
- CE7.5 Colaborar en la realización de la puesta en marcha y regulación básica de los equipos: conexión eléctrico, llenado de agua, purgado de aire y agua, pruebas de estanqueidad, entre otros.
- CE7.6 Identificar las principales averías de este tipo de instalaciones domésticas de climatización y sus operaciones de mantenimiento básico.

C8: Participar en los procesos de trabajo de la empresa, siguiendo las normas e instrucciones establecidas en el centro de trabajo.

- CE8.1 Comportarse responsablemente tanto en las relaciones humanas como en los trabajos a realizar.
- CE8.2 Respetar los procedimientos y normas del centro de trabajo.
- CE8.3 Empezar con diligencia las tareas según las instrucciones recibidas, tratando de que se adecuen al ritmo de trabajo de la empresa.
- CE8.4 Integrarse en los procesos de producción del centro de trabajo.
- CE8.5 Utilizar los canales de comunicación establecidos.
- CE8.6 Respetar en todo momento las medidas de prevención de riesgos, salud laboral y protección del medio ambiente.

## Contenidos

### **1. Replanteo y preparación de tuberías**

- Interpretación de planos y croquis.
- Preparación y manejo de herramientas y manuales de utilización.
- Colocación de andamiajes y escaleras.
- Trazado de instalaciones.
- Apertura de rozas y colocación de fijaciones, anclajes y soportes.
- Aplicación de la normativa correspondiente.

### **2. Manipulación y ensamblaje de tuberías**

- Instalaciones de agua caliente, fría, desagües, y aguas pluviales.
- Tuberías de presión y desagüe.
- Componentes y accesorios de las instalaciones.
- Materiales metálicos, plásticos y aislantes.
- Corte y escariado de tuberías.
- Elaboración de roscas.
- Lubricación.
- Sellado de uniones.

- Recocido y curvado de tuberías.
- Soldadura capilar blanda y fuerte de tubería de cobre.
- Soldadura química de la tubería de PVC.
- Unión de tuberías por roscado, termofusión, con accesorios y press-fitting.
- Comprobación del alineamiento y la estética de la instalación.
- Limpieza de la red de tuberías y pruebas de estanqueidad y vibraciones.
- Aislamiento, encoquillado y calorifugado de la red de tuberías.
- Pintado y barnizado de tuberías.

### 3. Instalación y mantenimiento de aparatos sanitarios de uso doméstico.

- Aparatos sanitarios.
- Griferías.
- Elementos de regulación y control en los aparatos sanitarios.
- Preparación y manejo de herramientas y manuales de utilización.
- Soportes para aparatos sanitarios.
- Montaje de aparatos sanitarios en cocinas y cuartos de baño.
- Montaje de flotadores, tiradores y descargadores para cisternas.
- Montaje de griferías y flotadores.
- Conexión a la instalación de agua.
- Montaje de válvulas y sifones en aparatos sanitarios.
- Conexión a desagües.
- Montaje de electrodomésticos:.
- Comprobación de recepción de agua, estanqueidad y desaguado en los aparatos y griferías
- Comprobación de la calidad de la fijación y el montaje de aparatos y griferías.
- Reparación de griferías y cisternas.
- Desatranco de aparatos sanitarios y desagües.
- Sustitución de juntas y elementos de estanquidad en mal estado

### 4. Instalación y puesta en marcha de aparatos de calefacción y climatización de uso doméstico.

- Aparatos de calefacción y climatización.
- Elementos de regulación y control en los aparatos de calefacción y climatización.
- Preparación y manejo de herramientas y manuales de utilización.
- Soporte y fijación de aparatos de calefacción y climatización.
- Colocación de soportes y plantillas
- Montaje de calderas, calentadores, y termos.
- Conexión a la instalación de agua fría y caliente, y a la instalación de calefacción y de combustible.
- Montaje de radiadores, convectores, aerotermos y fancoils.
- Conexión a la instalación de calefacción y climatización.
- Montaje de chimeneas y salidas de gases para calderas y calentadores .
- Comprobación de recepción de fluidos y estanqueidad en los aparatos de calefacción y climatización: llenado de fluido calorportador y purgado de aire.
- Puesta en marcha de los aparatos de calefacción y climatización.
- Comprobación de funcionamiento de aparatos de calefacción y climatización.
- Comprobación de la ventilación en los locales.
- Comprobación de la calidad de la fijación y el montaje de los aparatos de calefacción y climatización.
- Mantenimiento básico de calderas, calentadores y termos.
- Mantenimiento básico de radiadores y elementos climatizadores.

### 6. 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 los 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 se cuenta con titulación	Si no se cuenta con titulación
MF1154_1 Instalación de tuberías.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ingenierías Superior o Técnica relacionadas con el área formativa del módulo</li> <li>• Técnico y Técnico Superior de la familia profesional de la Familia de Instalación y Mantenimiento.</li> <li>• Certificados de Profesionalidad de nivel 2 o 3, Familia de Instalación y Mantenimiento.</li> </ul>	1 año	3 años
MF1155_1 Instalación y mantenimiento de aparatos sanitarios y elementos de climatización.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ingenierías Superior o Técnica relacionadas con el área formativa del módulo</li> <li>• Técnico y Técnico Superior de la familia profesional de la Familia de Instalación y Mantenimiento.</li> <li>• Certificados de Profesionalidad de nivel 2 o 3, Familia de Instalación y Mantenimiento.</li> </ul>	1 año	3 años

#### V. REQUISITOS MÍNIMOS DE ESPACIOS, INSTALACIONES Y EQUIPAMIENTO

Espacio formativo	Superficie m <sup>2</sup> 15 alumnos	Superficie m <sup>2</sup> 25 alumnos
Aula de gestión.	45	60
Taller para la instalación de tubería e instalación-mantenimiento de aparatos sanitarios y elementos de climatización.	140	140

  

Espacio formativo	M1	M2
Aula de gestión.	X	X
Taller para la instalación de tubería e instalación-mantenimiento de aparatos sanitarios y elementos de climatización.	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>- 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 la instalación de tubería e instalación-mantenimiento de aparatos sanitarios y elementos de climatización.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mesas y bancos de trabajo.</li> <li>- Maquinaria electroportatil: amoladoras, taladradoras.</li> <li>- Equipos de corte, doblado y roscado.</li> <li>- Equipos de unión y soldadura.</li> <li>- Instrumentos de medición y comprobación.</li> <li>- Herramienta manual.</li> <li>- Aparatos sanitarios y griferías.</li> <li>- Aparatos de producción de calor.</li> <li>- Aparatos de emisión de calor y de climatización.</li> <li>- Tuberías y accesorios de distintos tipos y materiales</li> <li>- Material de seguridad e higiene</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 un mínimo de 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 II

### I. IDENTIFICACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

**Denominación:** Montaje y mantenimiento de instalaciones frigoríficas.

**Código:** IMAR0108.

**Familia Profesional:** Instalación y Mantenimiento.

**Área profesional:** Frío y climatización.

**Nivel de cualificación profesional:** 2.

**Cualificación profesional de referencia:**

IMA040\_2 Montaje y mantenimiento de instalaciones frigoríficas (RD 295/2004).

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

UC0114\_2: Montar instalaciones de refrigeración comercial e industrial.

UC0115\_2: Mantener instalaciones de refrigeración comercial e industrial.

**Competencia general:**

Realizar el montaje, mantenimiento y reparación de instalaciones frigoríficas con la calidad requerida, cumpliendo con la reglamentación vigente y en condiciones de seguridad y de respeto al medioambiente.

**Entorno Profesional:**Ámbito profesional:

Este técnico se integra, en los servicios de montaje y mantenimiento de instalaciones de refrigeración comercial e industrial de los diversos sectores productivos.

Sectores productivos:

Dado que las actividades de montaje, mantenimiento y reparación se desarrollan en las distintas instalaciones de edificios, auxiliares a la producción y de procesos industriales, se dan en la práctica totalidad de los sectores productivos y no es posible relacionar exhaustivamente todos ellos, se citan a continuación algunos de los subsectores donde este técnico puede desempeñar su trabajo:

Instalaciones deportivas. Edificios de oficinas Edificios industriales. Instalaciones de museos. Instalaciones hospitalarias. Edificios de viviendas. Hipermercados y grandes almacenes. Terminales y estaciones de ferrocarril y de autobuses. Hostelería y restauración. Aeropuertos. Instalaciones portuarias. Instalaciones de industrias de química básica (refino y petroquímica, fibras sintéticas, productos químicos, pigmentos, fertilizantes, primeras materias plásticas, caucho sintético, etc.). Industria alimentaria (cárnicas, lácteos, pesca, bebidas, frutas y verduras, etc.). Ingeniería y servicios de mantenimiento de instalaciones frigoríficas públicos o privados. Empresas de montaje y mantenimiento de instalaciones frigoríficas.

Ocupaciones y puestos de trabajo relacionados:

- 3023.006.2 Frigorista
  - 8163.020.4 Operador de compresores de frío
  - 8163.015.4 Operador de planta de refrigeración
  - 7613.024.1 Instalador-ajustador de instalaciones de refrigeración y aire acondicionado
  - 7622.018.0 Electrónico de mantenimiento y reparación de instalaciones de refrigeración y climatización.
- Instalador frigorista en procesos industriales.  
Mantenedor frigorista en procesos industriales  
Instalador frigorista en instalaciones comerciales.  
Mantenedor frigorista en instalaciones comerciales.

**Duración de la formación asociada:** 540 horas

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

MF0114\_2: Montaje de instalaciones frigoríficas (240 horas)

- UF0413: Organización y ejecución del montaje de instalaciones frigoríficas (90 horas)
- UF0414: Puesta en marcha y regulación de instalaciones frigoríficas (90 horas)
- UF0415: (Transversal) Prevención de riesgos y gestión medioambiental en instalaciones frigoríficas (60 horas)

MF0115\_2: Mantenimiento de instalaciones frigoríficas (240 horas)

- UF0416: Mantenimiento preventivo de instalaciones frigoríficas. (90 horas)
- UF0417: Mantenimiento correctivo de instalaciones frigoríficas (90 horas)
- UF0415: (Transversal) Prevención de riesgos y gestión medioambiental en instalaciones frigoríficas (60 horas)

MP0091: Módulo de prácticas profesionales no laborales de Montaje y mantenimiento de instalaciones frigoríficas (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 UF0415 de los módulos formativos MF0114\_2 y MF0115\_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 refrigeración comercial e industrial.

**Nivel:** 2.

**Código:** UC0114\_2.

**Realizaciones profesionales y criterios de realización**

RP1: Realizar instalaciones frigoríficas y poner a punto los equipos a partir de planos, esquemas y especificaciones técnicas, observando las ITC de los reglamentos de aplicación, en condiciones de calidad y seguridad.

CR1.1 Los planos y especificaciones técnicas de la instalación se interpretan para conocer con claridad y precisión el montaje que se debe realizar.

CR1.2 La recepción de máquinas, equipos, componentes, materiales refrigerantes y aceites lubricantes se realiza identificando las características y homologaciones prescritas e inspeccionando y evaluando el estado de los mismos.

CR1.3 El desplazamiento para la ubicación de los equipos se realiza sin deteriorar los mismos, con los medios de transporte y elevación necesarios y en las condiciones de seguridad requeridas.

CR1.4 La secuencia de montaje se establece a partir de planos y documentación técnica y optimizando el proceso en cuanto a método y tiempo.

CR1.5 Las máquinas, equipos y componentes se sitúan dentro de la distancia máxima de separación admisible para su correcto funcionamiento, en adecuada posición relativa, correcto posicionamiento para la manipulación y con los volúmenes libres requeridos para la instalación, inspección, mantenimiento y reparación, interpretando especificaciones técnicas y esquemas.

CR1.6 Los materiales, valvulería, elementos de regulación y seguridad y accesorios empleados se comprueban que son los adecuados a la presión y temperaturas de trabajo, que los tipos empleados responden a la función que tienen que desempeñar y que cumplen con los requisitos de compatibilidad con el fluido frigorífico reglamentado.

CR1.7 Los elementos sensores de control de las variables del sistema se sitúan en los locales y/o puntos de la instalación de manera que dan indicación correcta de la magnitud que hay que medir.

CR1.8 El circuito de frío se realiza con:

- Tuberías de materiales adecuados y sin deformaciones en su sección transversal.
- Las uniones de tubo, dispositivos que permitan la libre dilatación y conexiones situadas en lugares accesibles de la instalación.
- Grapas de sujeción que evitan los puentes térmicos y las acciones electrofónicas.
- Tubos protegidos mecánicamente en todo su recorrido según normativa vigente.
- Las pendientes y formas en el trazado del tubo que garantizan la recuperación de aceite en el compresor y la purga de incondensables.
- Los sistemas antivibratorios adecuados para evitar la transmisión de vibraciones por los tubos o de pulsación excesiva en descarga de compresores.

CR1.9 La prueba de estanqueidad del circuito frigorífico se realiza en base a la especificación, con las condiciones de seguridad requeridas y según procedimiento reglamentario.

CR1.10 El vaciado completo del circuito frigorífico se realiza empleando la técnica adecuada y teniendo en cuenta las técnicas de recuperación para preservar el medioambiente.

CR1.11 La carga de refrigerante se realiza utilizando el procedimiento establecido, el fluido especificado y en las condiciones de seguridad requeridas.

CR1.12 La carga de aceite de lubricación se realiza, empleando la cantidad y tipo especificado.

CR1.13 El aislamiento, barreras antivapor, estanqueidad de los cierres de los accesos y protecciones contra la congelación del entorno de una cámara frigorífica, se comprueba que cumplen con las condiciones técnicas constructivas, aplicando la normativa vigente.

CR1.14 Las posibles mejoras de proyecto y procedimientos observadas durante la fase de montaje se registran y se informa a la persona correspondiente.

RP2: Realizar la interconexión de los elementos de mando, control y protección eléctrica de la instalación frigorífica a partir de planos, esquemas y especificaciones técnicas.

CR2.1 Los planos y especificaciones técnicas de la instalación se interpretan para 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 las acciones mecánicas y a la operatividad del montaje y mantenimiento se aplica respetando las especificaciones técnicas.

- Los conductores de sección adecuada, que no hayan sufrido 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 adecuadas contra sobrecargas, corrientes de cortocircuito y defectos de aislamiento.
- El cumplimiento en todo momento de las instrucciones técnicas aplicables del R.E.B.T., interpretando esquemas y especificaciones técnicas de los equipos.

CR2.3 Las posibles mejoras de proyecto y procedimientos observadas durante la fase de montaje se registran y se informa a la persona correspondiente.

RP3: Configurar los equipos de control (autómatas y controladores) de las instalaciones frigoríficas, a partir de las condiciones de funcionamiento establecidas.

CR3.1 Las secuencias de control se verifican sobre la base de las especificaciones establecidas.

CR3.2 Los equipos se configuran sobre la base de las especificaciones técnicas establecidas y con los procedimientos propios de cada equipo.

CR3.3 La ejecución del proceso por parte del programa, se realiza según las especificaciones técnicas establecidas.

CR3.4 Los elementos sensores de control de las variables del sistema se sitúan en los locales y/o puntos de la instalación de manera que den indicación correcta de la magnitud que hay que medir.

CR3.5 Las señales de entrada y salida que llegan al control, se comprueba que cumplen con los parámetros establecidos.

CR3.6 El control y puesta en marcha de la instalación se realiza comprobando el correcto funcionamiento de las máquinas, automatismos y elementos de seguridad, regulando elementos de control, seleccionando los valores de consigna de las variables que hay que controlar en los distintos elementos y autómatas y ajustando el sistema para obtener los valores de funcionamiento nominal.

CR3.7 Las posibles mejoras de proyecto y procedimientos observadas durante la fase de montaje se registran y se informa a la persona correspondiente.

RP4: Aislar térmicamente las tuberías y circuitos cumpliendo las especificaciones técnicas establecidas.

CR4.1 El aislamiento térmico de la instalación se realiza con los materiales y dimensiones especificadas, sin puentes térmicos, con la barrera superficial de condensación de vapor continua, y cumpliendo las especificaciones técnicas de montaje.

CR4.2 Las posibles mejoras de proyecto y procedimientos observadas durante la fase de montaje se registran y se informa a la persona correspondiente.

RP5: Actuar según el plan de prevención, seguridad y medio ambiente de la empresa, aplicando las medidas establecidas y cumpliendo la normativa y legislación vigente.

CR5.1 La sala de máquinas se comprueba que cumple la normativa respecto a las condiciones de seguridad.

CR5.2 Las normativas de medio ambiente se aplican en aquellas intervenciones que así lo requieran.

CR5.3 Las normativas de prevención y seguridad se aplican en todas las intervenciones que así lo requieran.

CR5.4 Se identifican los derechos y deberes del empleado y de la empresa en materia de prevención y seguridad.

CR5.5 Los equipos y medios de seguridad más adecuados se identifican para cada actuación, siendo su uso y conservación el correcto.

CR5.6 Los riesgos primarios para la salud y la seguridad se identifican en el entorno de trabajo y se toman las medidas preventivas adecuadas para evitar accidentes.

CR5.7 Las zonas de trabajo de su responsabilidad se mantienen en condiciones de limpieza, orden y seguridad.

CR5.8 Se informa de las disfunciones y de los casos peligrosos observados con prontitud a la persona responsable.

CR5.9 En casos de emergencia:

- El paro de la maquinaria se realiza de forma adecuada y se produce la evacuación de los edificios con arreglo a los procedimientos establecidos.
- Las personas encargadas de tareas específicas en estos casos se identifican sin error.
- Las medidas sanitarias básicas y las técnicas de primeros auxilios se aplican cuando así se requieran

### **Contexto profesional**

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

Cinta métrica. Pie de rey. Nivel. Herramientas de mano. Máquinas portátiles de taladrar, serrar, tronzar, pulir, roscar, curvar y abocardar. Equipo de soldadura eléctrica. Equipo de soldadura autógena. Bomba de vacío. Puente de manómetros frigoríficos. Cilindros de servicios frigoríficos. Detectores de fugas. Termómetros. Higrómetro y psicrómetro. Anemómetro. Equipo de medidas eléctricas. Tacómetros. Unidades de trasiego y recuperación de gases frigorígenos. Equipos de seguridad personal. Consola de programación o PC.

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

Equipos de refrigeración comercial e industrial, instalados y funcionando.

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

##### Utilizada:

Planos de conjunto y despiece. Planos isométricos. Esquemas y diagramas de principio.

Tablas y ábacos de condiciones de saturación de agentes frigoríficos. Listado de piezas y componentes. Especificaciones técnicas. Catálogos. Manuales de servicio y utilización. Instrucciones de montajes y de funcionamiento. Planificaciones de montajes. Bases de datos. Normas UNE. Reglamentos: Seguridad para plantas e instalaciones frigoríficas. Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (R.E.B.T). Reglamentos de aparatos a presión y, en general, los aplicables a cada instalación. Normativa medioambiental.

##### Generada:

Partes de trabajo.

#### **Unidad de competencia 2**

**Denominación:** Mantener instalaciones de refrigeración comercial e industrial.

**Nivel:** 2.

**Código:** UC0115\_2.

## **Realizaciones profesionales y criterios de realización**

RP1: Realizar el mantenimiento de las instalaciones frigoríficas para el correcto funcionamiento y óptimo rendimiento energético.

CR1.1 El parte de trabajo se cumplimenta con la información requerida.

CR1.2 El estado de los soportes, anclajes y elementos antivibratorios de sustentación de motores y compresores, se verifica y en caso necesario, se procede a su reparación.

CR1.3 Las alineaciones de los elementos mecánicos de transmisión (poleas, correas, etc.) se verifican y se actúa en consecuencia.

CR1.4 El estado y el funcionamiento de los elementos de control y regulación se comprueban siguiendo los procedimientos establecidos, y en caso necesario, se reajustan corrigiendo las disfunciones observadas.

CR1.5 La limpieza de los circuitos de los generadores, intercambiadores, depósitos, y elementos regenerables de la instalación, se realiza con la frecuencia requerida, siguiendo los procedimientos establecidos y respetando en todo momento las condiciones de seguridad y medio ambiente.

CR1.6 Los niveles de refrigerante se controlan y se procede, en caso necesario, a la reparación de las fugas existentes.

CR1.7 Los niveles de aceite refrigerante se controlan con la frecuencia establecida.

CR1.8 Los parámetros que nos permiten determinar el estado y la eficiencia energética de los equipos instalados se miden según procedimientos y condiciones de seguridad establecidas.

CR1.9 Los reglajes, ajustes, engrases e inspecciones de los equipos electromecánicos se realizan, atendiendo al programa de mantenimiento preventivo, aplicando los procedimientos establecidos y en condiciones de seguridad.

CR1.10 Las válvulas de seguridad se revisan comprobando que su estado, estanqueidad y características se ajustan a los requerimientos reglamentarios.

CR1.11 El evaporador funciona eficientemente (sin hielo) y tiene un recalentamiento adecuado.

CR1.12 Los resultados de las inspecciones y operaciones realizadas se documentan en el informe correspondiente y con la precisión requerida.

RP2: Localizar y diagnosticar el fallo y/o avería de los equipos y elementos de las instalaciones frigoríficas, utilizando planos, información técnica y herramientas informáticas, aplicando procedimientos establecidos con la seguridad requerida.

CR2.1 Los síntomas especificados en el parte de averías se verifican realizando las pruebas funcionales necesarias.

CR2.2 El diagnóstico de la avería en los equipos se realiza utilizando la documentación técnica, los equipos de medida necesarios y cumpliendo los criterios de seguridad establecidos.

CR2.3 El alcance de las disfunciones observadas en las diferentes partes del sistema se comprueban, valoran y determinan siguiendo un proceso razonado de causa- efecto, identificando el origen de las mismas y sus relaciones.

CR2.4 El chequeo de los distintos controles, parámetros eléctricos, automatismo y comunicación industrial en la zona o elemento diagnosticado como averiado se efectúa empleando el equipo y procedimiento adecuados, permitiendo determinar los elementos que hay que sustituir o reparar.

CR2.5 Los sistemas de control que incorporen sistemas de vigilancia y diagnóstico de averías, se leen e interpretan de acuerdo a los procedimientos que el sistema incorpore (señales, paneles, software, scada, etc.).

CR2.6 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.

CR2.7 Los partes de diagnosis o inspección se cumplimentan especificando el trabajo que se debe realizar, el tiempo estimado, la posible causa de la avería y el/ los profesional/es que debe/n efectuar la reparación.

CR2.8 Las operaciones de diagnosis se realizan en el tiempo previsto y sin provocar otras averías o daños.

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

CR3.1 Los elementos deteriorados se sustituyen:

- Siguiendo el proceso de desmontaje y montaje establecido por el fabricante.
- Empleando las herramientas adecuadas.
- Cumpliendo las normas de calidad establecidas.
- Garantizando que no se produce deterioro ni merma de las cualidades de los mismos durante su manipulación para colocarlos en su posición definitiva.
- Responsabilizándose de que la zona de la instalación a 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, cumplen con los requisitos necesarios para conseguir las condiciones prescritas de ajuste en el montaje.

CR3.3 Las pruebas de seguridad y funcionales así como el reajuste de los sistemas para corregir las disfunciones observadas, se realizan siguiendo procedimientos establecidos, verificándose 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 se realizan, sin provocar otras averías o daños, dentro del tiempo previsto y con la calidad establecida.

CR3.5 Los partes de trabajo se cumplimentan especificando:

- El trabajo realizado.
- El tiempo empleado.
- La pieza o piezas sustituidas.
- La posible causa de la avería.
- El/los profesional/es que han efectuado la reparación.

CR3.6 Se adoptan las medidas necesarias para garantizar la seguridad de las personas y de los equipos durante las intervenciones.

### **Contexto profesional:**

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

Cinta métrica. Pie de rey. Nivel. Herramientas de mano. Máquinas portátiles de taladrar, serrar, tronzar, pulir, roscar y curvar. Equipo de soldadura eléctrica. Equipo de soldadura autógena. Bomba de vacío. Equipo de prueba hidráulica. Puente de manómetros frigoríficos. Cilindros de servicios frigoríficos. Detectores de fugas. Termómetros. Higrómetro y psicrómetro. Anemómetro. Equipo de medidas eléctricas. Tacómetros. Unidades de trasiego y recuperación de gases frigorígenos. Equipos de seguridad personal. Consola de programación o PC.

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

Equipos de refrigeración comercial e industrial mantenidos y funcionando.

## Información utilizada o generada

### Utilizada:

Planos de conjunto y despiece. Planos isométricos. Esquemas y diagramas de principio.

Tablas y ábacos de condiciones de saturación de agentes frigoríficos. Listado de piezas y componentes. Especificaciones técnicas. Catálogos. Manuales de servicio y utilización.

Instrucciones de montajes y de funcionamiento. Planificaciones de mantenimientos. Bases de datos. Normas UNE. Reglamentos: Seguridad para plantas e instalaciones frigoríficas. Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. Aparatos a presión y, en general, los aplicables a cada instalación. Normativa medioambiental.

### Generada:

Partes de trabajo.

## III. FORMACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

### MÓDULO FORMATIVO 1:

**Denominación:** Montaje de instalaciones frigoríficas.

**Código:** MF0114\_2.

**Nivel de cualificación profesional:** 2.

**Asociado a la Unidad de Competencia:**

UC0114\_2: Montar instalaciones de refrigeración comercial e industrial.

**Duración:** 240 horas.

### UNIDAD FORMATIVA 1.

**Denominación:** Organización y ejecución del montaje de instalaciones frigoríficas.

**Código:** UF0413.

**Duración:** 90 horas.

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con la RP1, RP2 y RP4, en lo relativo a la planificación y ejecución del montaje de instalaciones frigoríficas.

### Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar las instalaciones frigoríficas, identificando las distintas partes que las configuran y las características específicas de cada una de ellas, relacionándolas con la reglamentación y normativa que las regula.

CE1.1 Clasificar las instalaciones frigoríficas en función del refrigerante empleado y de la finalidad de la instalación.

CE1.2. Enumerar las distintas partes o elementos que componen las instalaciones de frío industrial y comercial describiendo la función que realizan cada una de ellas y relacionándolas entre sí.

CE1.3 Explicar las técnicas utilizadas en la industria frigorífica para el ahorro energético.

CE1.4 Describir los requerimientos fundamentales de los reglamentos aplicables al montaje de las instalaciones frigoríficas (Reglamento de seguridad para plantas e instalaciones frigoríficas, Reglamento electrotécnico de baja tensión, Reglamentos medioambientales, etc.).

CE1.5 Manejar con destreza los manuales técnicos correspondientes a los diferentes elementos utilizados, interpretando los datos que se aportan en ellos.

CE1.6 En el análisis de una instalación frigorífica industrial o comercial a partir de los planos y documentación técnica de la misma:

- Identificar las diferentes instalaciones existentes, especificando las características de cada uno de los elementos que la componen.
- Explicar el funcionamiento de la instalación, esquematizándola en bloques funcionales, describiendo la función, estructura y composición de las distintas partes que la configuran.
- Describir el sistema de regulación y control, explicando las variaciones que se producen en los parámetros de la instalación cuando se modifican los elementos que lo integran.

CE1.7 En una instalación frigorífica, real o simulada, con su documentación técnica:

- Identificar los diferentes sistemas de la instalación existentes, los equipos y elementos que los configuran, interpretando la documentación técnica de la misma, relacionando los componentes reales con sus representaciones y símbolos utilizados en los planos.
- Realizar las comprobaciones necesarias para verificar que los equipos, elementos y materiales que conforman la instalación cumplen los requerimientos establecidos en la documentación.
- Explicar el funcionamiento de la instalación.
- Comprobar los valores de los parámetros de funcionamiento de la instalación, realizando modificaciones sobre los mismos, observando las variables que inciden sobre su funcionamiento y relacionando sus variaciones con las prestaciones de las máquinas y de los equipos.
- Realizar un informe-memoria de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos.

C2: Configurar instalaciones frigoríficas de pequeña potencia adoptando en cada caso la solución técnica más adecuada atendiendo a la relación coste-calidad establecida, aplicando el reglamento y la normativa correspondiente.

CE2.1 En la configuración de la instalación de una cámara de conservación de temperatura positiva y de otra cámara para conservación de congelados, a partir de los planos constructivos de las cámaras y de las condiciones de funcionamiento de las mismas, que contengan al menos dos o más compresores, sistema de reducción de la capacidad, sistema de desescarche y el sistema de automatización por autómatas programables, realizar:

- Los cálculos de la potencia frigorífica de la instalación.
- Los esquemas mecánicos y eléctricos de las instalaciones aplicando la simbología normalizada.
- La selección de los compresores, evaporadores, condensadores y demás elementos y materiales de la instalación a partir de catálogos técnico-comerciales.
- La selección de los diámetros de las tuberías para los diferentes tramos del circuito, determinado las caídas de presión en las líneas de descarga, líquido y aspiración.
- La documentación técnica para un hipotético cliente, con los medios y formatos adecuados, que contenga:
  - Planos.
  - Listado de los materiales requeridos con sus características y precios.

- Condiciones de funcionamiento y parámetros normales de las instalaciones.
- Operaciones de mantenimiento preventivo de las instalaciones.
- Catálogo de averías más comunes con sus síntomas y causas posibles y las acciones correctivas que se deben realizar en cada caso.

C3: Realizar operaciones de montaje de instalaciones frigoríficas a partir de la documentación técnica, utilizando las herramientas, equipos y materiales adecuados, actuando bajo normas de seguridad, aplicando procedimientos normalizados y los reglamentos correspondientes.

CE3.1 En la instalación de una cámara de conservación de congelados, de temperatura negativa, a partir de los planos y de las especificaciones técnicas:

- Interpretar la documentación técnica, reconociendo los distintos elementos que la componen por los símbolos que los representan, su disposición en el montaje y el lugar de colocación de los mismos.
- Establecer las fases de montaje de la instalación, indicando las operaciones a realizar en cada una de ellas y las normas y medidas de seguridad de aplicación.
- Seleccionar el material y las herramientas necesarias para la realización del montaje.
- Preparar los elementos y materiales que se vayan a utilizar, siguiendo procedimientos normalizados.
- Realizar el replanteo de la instalación en su ubicación.
- Operar diestramente con las herramientas e instrumentos necesarios con la calidad y seguridad requeridas.
- Realizar el montaje de tuberías de acuerdo con los diámetros especificados, soportes, valvulería y elementos especificados, utilizando los procedimientos de unión adecuados a la normativa.
- Ensamblar las máquinas y elementos a la red, verificando su asentamiento, alineación y sujeción, colocando los elementos antivibratorios necesarios.
- Montar los cuadros de protección y de automatismos de máquinas y elementos de la instalación.
- Montar los equipos de control programables.
- Montar canalizaciones eléctricas, conexión de cables, equipos, motores, etc., utilizando los medios adecuados y aplicando los procedimientos requeridos.
- Aislar las tuberías y elementos, que así lo precisen, con el aislante especificado y aplicando los procedimientos requeridos.

C4 Analizar las características constructivas de las cámaras frigoríficas relacionándolas con las condiciones de funcionamiento y normativa adecuadas.

CE4.1 Explicar las características de los diferentes tipos de aislamiento utilizados en la fabricación de cámaras frigoríficas.

CE4.2 Explicar las técnicas utilizadas para evitar la congelación del suelo y paredes colindantes a una cámara frigorífica.

CE4.3 En el proyecto de construcción de una cámara frigorífica conociendo sus dimensiones, capacidad y las condiciones de conservación y carga del producto que se debe almacenar:

- Determinar el tipo de cerramiento.
- Realizar los croquis de los detalles de las secciones del techo, paredes y suelo, y los detalles constructivos para las esquinas y uniones entre techo y suelo con las paredes de la cámara.
- Describir las técnicas empleadas para el montaje del aislamiento.
- Seleccionar la puerta y herrajes de los catálogos comerciales.

## Contenidos

- 1. Documentación técnica en el montaje de instalaciones frigoríficas**
  - Normalización y simbología.
  - Elaboración de esquemas y planos de instalaciones frigoríficas.
  - Identificación de los elementos, máquinas, equipos y materiales sobre planos de instalaciones frigoríficas.
  - Manejo e interpretación de documentación (manuales, catálogos y normativa de aplicación) para la organización y el montaje de instalaciones frigoríficas.
  - Elaboración de informes técnicos: formatos, normas, métodos.
  
- 2. Termodinámica, mecánica de fluidos y transmisión de calor en instalaciones de refrigeración**
  - Conceptos fundamentales.
  - Magnitudes físicas.
  - Propiedades y desplazamiento de fluidos.
  - Ciclo frigorífico.
  
- 3. Clasificación de instalaciones frigoríficas**
  - Cámaras de conservación.
  - Cámaras de congelación.
  - Túneles de congelación.
  
- 4. Componentes principales de las instalaciones de refrigeración**
  - Compresores.
  - Evaporadores.
  - Condensadores.
  - Dispositivos de expansión y elementos complementarios del circuito.
  
- 5. Configuración y cálculo de instalaciones frigoríficas**
  - Cálculo de cargas térmicas y de necesidades de frío.
  - Cálculo de las potencias frigoríficas de los elementos de la instalación.
  - Cilindrada del compresor.
  - Diámetro de tuberías y pérdidas de carga.
  - Espesor económico del aislante.
  
- 6. Organización y ejecución del montaje de máquinas y equipos de refrigeración**
  - Selección y aprovisionamiento del material y herramientas necesarios para la realización del montaje.
  - Manejo de herramientas, instrumentos, útiles y equipos auxiliares.
  - Replanteo de la instalación.
  - Fases y puntos clave del montaje.
  - Asentamiento, alineación, nivelación, insonorización, sujeción y montaje de elementos antivibratorios, cerramientos y herrajes.
  
- 7. Tuberías y redes de tuberías**
  - Elementos de sujeción.
  - Procedimientos de unión. Soldadura autógena y eléctrica.
  - Técnicas de calorifugado de tuberías y elementos.
  
- 8. Montaje de instalaciones eléctricas y equipos programables**
  - Canalizaciones eléctricas.
  - Conexión de equipos, motores, y automatismos eléctricos.
  - Instalación de equipos programables.



## UNIDAD FORMATIVA 2

**Denominación:** Puesta en marcha y regulación de instalaciones frigoríficas.

**Código:** UF0414.

**Duración:** 90 horas.

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con la RP1 y RP3 en lo relativo a la puesta en marcha y regulación de instalaciones frigoríficas.

### Capacidades y criterios de evaluación

C1: Poner en marcha y regular las instalaciones frigoríficas a partir de la documentación técnica, utilizando las herramientas, equipos y materiales adecuados, actuando bajo normas de seguridad, aplicando procedimientos normalizados y los reglamentos correspondientes.

CE1.1 En la puesta en marcha de una cámara de conservación de congelados, de temperatura negativa, a partir de los planos y de las especificaciones técnicas:

- Realizar las medidas reglamentarias de las magnitudes (eléctricas, de presiones, temperaturas, caudales, etc.) de los distintos sistemas y equipos, utilizando los procedimientos apropiados, relacionando los valores obtenidos con los de referencia.
- Realizar las pruebas de estanqueidad y presión de la instalación empleando sistemas establecidos.
- Realizar el deshidratado y vacío de la instalación y la carga del fluido refrigerante.
- Introducir los programas de control de los equipos programables aplicando procedimientos establecidos.
- Poner en marcha y regular la instalación de acuerdo a las especificaciones iniciales.
- Comprobar el correcto funcionamiento de la instalación realizando las mediciones en los puntos característicos de la misma.

C2: Poner en servicio instalaciones frigoríficas, ajustando los equipos de la instalación, seleccionando los procedimientos y con la seguridad requerida.

CE2.1 En una instalación de refrigeración, en situación real o simulada de servicio, de la que se dispone de su documentación técnica, para realizar las operaciones de comprobación y ajuste en los límites establecidos de las variables de funcionamiento:

- Identificar en la documentación técnica y en la propia instalación, los sistemas y elementos sobre los que se deben de realizar las operaciones.
- Obtener e interpretar datos de las variables de los sistemas de las máquinas y de los equipos aplicando los procedimientos establecidos de observación y medición (consumos, temperaturas, presiones, ruidos, vibraciones, etc.), utilizando los instrumentos, útiles y herramientas adecuadamente.
- Realizar las operaciones de ajuste de los elementos de unión y fijación, corrección de holguras, alineaciones, tensado de correas de transmisión, observación de los estados superficiales, etc., utilizando los útiles y herramientas adecuadamente, manipulando los materiales y productos con la seguridad requerida.

- Configurar los valores de los sistemas de control utilizando los equipos adecuados.
- Elaborar un informe reglamentario en el soporte prescriptivo

## **Contenidos**

### **1. Fluidos refrigerantes**

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

### **2. Aceites lubricantes**

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

### **3. Puesta en marcha de instalaciones frigoríficas conforme a normativa y documentación técnica. Manejo de refrigerantes.**

- Normativa vigente en materia medioambiental, de seguridad y prevención de riesgos relacionadas con la puesta en marcha y regulación de instalaciones frigoríficas.
- Pruebas reglamentarias (estanqueidad, fugas, presión, etc.).
- Deshidratado y vacío de instalaciones frigoríficas.
- Operaciones con los fluidos frigorígenos y refrigerantes.
- Carga del fluido frigorígeno y lubricante.

### **4. Disfunciones en la puesta en marcha de las instalaciones frigoríficas**

- Tipología, características y efectos.
- Procedimientos, medios para su localización y resolución.

### **5. Mediciones reglamentarias en la puesta en marcha**

- Medidas de seguridad en los aislamientos y conexionado de las máquinas y equipos.
- Medición de las variables (eléctricas, de presiones, de temperatura, humedad relativa, etc.) de los sistemas de las máquinas y equipos frigoríficos.

### **6. Programación y regulación de automatismos en instalaciones de refrigeración**

- Software y programación de equipos programables.
- Regulación según especificaciones y documentación técnica.

### **7. Ajuste y puesta en servicio de instalaciones frigoríficas**

- Modificación, ajuste y comprobación de los parámetros de la instalación.

### **8. Elaboración de informes técnicos**

- Cumplimentación de documentación y formularios normalizados.

## UNIDAD FORMATIVA 3

**Denominación:** Prevención de riesgos y gestión medioambiental en instalaciones frigoríficas

**Código:** UF0415

**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 frigoríficas**

- Reglamento de seguridad para plantas e instalaciones frigoríficas e instrucciones técnicas complementarias.
- Equipos de protección individual en el montaje y mantenimiento de instalaciones frigoríficas.
- Emergencias en el montaje y mantenimiento de instalaciones frigoríficas.
- Técnicas de ahorro energético empleados en la industria frigorífica.
- 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.

**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 - UF0413	90	40
Unidad formativa 2 - UF0414	90	20
Unidad formativa 3 - UF0415	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 manera 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 frigoríficas.

**Código:** MF0115\_2.

**Nivel de cualificación profesional:** 2.

**Asociado a la Unidad de Competencia:**

UC0115\_2: Mantener instalaciones de refrigeración comercial e industrial.

**Duración:** 240 horas

## UNIDAD FORMATIVA 1

**Denominación:** Mantenimiento preventivo de instalaciones frigoríficas

**Código:** UF0416

**Duración:** 90 horas

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

### Capacidades y criterios de evaluación

C1: Interpretar la documentación técnica de las instalaciones frigoríficas relacionada con el mantenimiento y sus características.

CE1.1 Enumerar y describir la documentación técnica básica de la que se debe disponer para realizar el montaje y mantenimiento de las máquinas y equipos de los sistemas frigoríficos.

CE1.2 Identificar en los planos del manual de instrucciones de un sistema frigorífico, los equipos que lo integran (compresores, evaporadores, condensadores, torre de refrigeración, etc.), los componentes y elementos que componen cada uno de ellos, relacionándolos con sus especificaciones técnicas, instrucciones de instalación y de uso, y con el mantenimiento que se derivan del resto del dossier.

CE1.3 A partir de la documentación técnica de mantenimiento de una máquina frigorífica (manual de instrucciones, planos, esquemas, programa de mantenimiento, etc.):

- Identificar los componentes de las máquinas que deben ser mantenidos.
- Identificar las actividades de mantenimiento preventivo, sistemático y predictivo, que se deben realizar en la máquina durante ese período.
- Determinar los medios y materiales necesarios para realizar las intervenciones programadas de mantenimiento de la máquina.

C2: Analizar el funcionamiento de las máquinas y equipos de los sistemas frigoríficos (compresores, condensadores, evaporadores y elementos asociados), identificando las partes que los constituyen y describiendo la función que realizan.

CE2.1 Enumerar las distintas partes o elementos que componen una instalación frigorífica, describiendo la función que realiza cada uno de ellos, relacionándolos con el ciclo termodinámico.

CE2.2 Clasificar los distintos tipos de compresores frigoríficos utilizados en los sistemas de refrigeración, explicando las características geométricas, mecánicas, térmicas y cualitativas, y describir las partes y dispositivos que los constituyen y la función que realizan.

CE2.3 Describir las características de los aceites utilizados en la lubricación de compresores frigoríficos.

CE2.4 Explicar la función del condensador en el sistema de refrigeración, los parámetros que los caracterizan y las características constructivas.

CE2.5 Explicar los métodos de regulación de la presión de condensación.

CE2.6 Explicar la función del evaporador en el sistema frigorífico, los parámetros que los caracterizan, explicar sus características constructivas, clasificándolos según los tipos.

CE2.7 Explicar los dispositivos utilizados para la alimentación de fluido frigorífico a los evaporadores.

CE2.8 Explicar los procedimientos de desescarche de los evaporadores.

CE2.9 Explicar el funcionamiento y las características constructivas de los aparatos colocados en la parte de alta y baja presión de la instalación del sistema frigorífico.

CE2.10 A partir de un sistema frigorífico en funcionamiento, con su documentación técnica:

- Obtener datos de las variables de funcionamiento y de las características constructivas del condensador y evaporador para determinar las potencias caloríficas.
- Determinar la potencia del compresor.
- Trazar el ciclo frigorífico sobre el diagrama p-h correspondiente.
- Relacionar las variables de los parámetros de funcionamiento con la potencia del compresor y rendimiento de la instalación.

C3: Realizar con precisión medidas de las diferentes magnitudes fundamentales presentes en los sistemas frigoríficos, utilizando los instrumentos más apropiados en cada caso, actuando bajo normas de seguridad personal y de los materiales utilizados.

CE3.1 Explicar las características más relevantes (tipos de errores, sensibilidad, precisión, etc.), la tipología, clases y procedimientos de uso de los instrumentos de medida.

CE3.2 En el análisis y estudio de una instalación frigorífica, con la información necesaria:

- Seleccionar el instrumento de medida (manómetro, anemómetro, vatímetro, termómetro, etc.) y los elementos auxiliares más adecuados en función de la magnitud que se va a medir (presión, velocidad de circulación del aire, potencia, temperatura, etc.), del rango de las medidas que hay que realizar y de la precisión requerida.
- Conectar adecuadamente, con la seguridad requerida y siguiendo procedimientos adecuados los distintos aparatos de medida.
- Medir las magnitudes, señales y estados propios de los equipos y dispositivos utilizados, operando adecuadamente con los instrumentos apropiados.
- Interpretar los resultados de las medidas realizadas, relacionando los estados y valores de las magnitudes medidas con las de referencia, señalando las diferencias obtenidas y justificando los resultados.
- Elaborar un informe-memoria de las actividades desarrolladas, los procedimientos utilizados y los resultados obtenidos (descripción del proceso seguido, medios utilizados, esquemas y planos utilizados, cálculos, medidas, etc.).

C4: Realizar operaciones de mantenimiento de las instalaciones frigoríficas seleccionando los procedimientos y con la seguridad requerida.

CE4.1 Explicar las operaciones de mantenimiento preventivo que deben ser realizadas en los compresores, equipos, elementos, cámaras, etc., de las instalaciones de refrigeración.

CE4.2 Describir las operaciones de comprobación, ajuste y mantenimiento reglamentarias de las plantas e instalaciones frigoríficas.

CE4.3 Describir las herramientas y equipos auxiliares más significativos utilizados en las operaciones de mantenimiento preventivo, clasificándolos por su tipología y función, explicando la forma de utilización y conservación de los mismos.

CE4.4 Identificar los componentes de los planes de mantenimiento tanto preventivo como correctivo, analizando las diferentes partes, y completando los datos requeridos en dichos apartados.

CE4.5 Realizar un control de fugas de refrigerante con los medios y procedimientos adecuados conforme a la normativa de aplicación

CE4.6 A partir de la realización de operaciones de comprobación, ajuste y mantenimiento en los límites establecidos de las variables de funcionamiento de una instalación de refrigeración, en situación real o simulada de servicio, de la que se dispone de su documentación técnica:

- Identificar en la documentación técnica y en la propia instalación, los sistemas y elementos sobre los que se deben de realizar las operaciones de mantenimiento preventivo.
- Obtener e interpretar datos de las variables de los sistemas de las máquinas y de los equipos aplicando los procedimientos establecidos de observación y medición (consumos, temperaturas, presiones, ruidos, vibraciones, etc.), utilizando los instrumentos, útiles y herramientas adecuadamente.
- Realizar las operaciones de limpieza, engrase y lubricación, ajustes de los elementos de unión y fijación, corrección de holguras, alineaciones, tensado de correas de transmisión, observación de los estados superficiales, etc., utilizando los útiles y herramientas adecuadamente, manipulando los materiales y productos con la seguridad requerida.
- Realizar las medidas y ajustes de los valores de los parámetros de los sistemas, utilizando las herramientas y equipos apropiados para actuar sobre los equipos de medida, control y regulación, aplicando procedimientos establecidos.
- Cumplimentar los datos requeridos por los formularios correspondientes a los planes de mantenimiento.
- Elaborar un informe reglamentario en el soporte prescriptivo.

## **Contenidos**

### **1. Interpretación de documentación técnica en el mantenimiento de instalaciones frigoríficas**

- Manuales, catálogos técnicos, instrucciones y demás documentación técnica, sobre los elementos, máquinas, equipos y materiales de las instalaciones frigoríficas, en distintos soportes.
- Análisis de la normativa aplicable a este sector.
- Gráficos y ábacos.
- Diagramas (Molliere, Psicrométrico).
- Esquemas y planos de instalaciones frigoríficas.
- Elaboración de Informes.

### **2. Principios de la refrigeración**

- Conceptos fundamentales, leyes y definiciones.
- Magnitudes físicas.
- Nociones de calor y temperatura.
- Consecuencias y aplicaciones de los fenómenos termodinámicos.
- Comportamiento y propiedades de líquidos y gases.
- Potencia calorífica.
- Transmisión de calor.
- Estudio de los ciclos frigoríficos.
- Pérdidas de carga.

### **3. Fluidos frigorígenos**

- Clasificación.
- Generalidades.
- Propiedades.
- Control de pureza.
- Codificación.
- Almacenamiento, distribución y recuperación.



#### 4. Componentes fundamentales de los sistemas frigoríficos

- Compresores frigoríficos.
- Condensadores.
- Evaporadores.
- Torres de refrigeración.
- Bombas y ventiladores.

#### 5. Elementos auxiliares de los sistemas frigoríficos

- Válvulas de expansión.
- Recipientes de líquidos.
- Filtros deshidratadores.
- Separadores de líquidos.
- Separadores de aspiración.
- Separadores de aceite.
- Válvulas de retención.
- Intercambiadores.
- Sistemas de regulación y control.

#### 6. Organización del mantenimiento

- Aprovisionamiento del material necesario para la realización del mantenimiento.
- Elección y manejo de las herramientas, instrumentos de medida y elementos auxiliares necesarios para realizar el mantenimiento de sistemas frigoríficos.

#### 7. Técnicas de mantenimiento preventivo sobre las máquinas, equipos, elementos auxiliares y accesorios de las instalaciones frigoríficas

- Pruebas, medidas y ajustes de los parámetros de las máquinas y equipos frigoríficos y sus elementos auxiliares.
- Operaciones típicas del mantenimiento preventivo (limpieza, engrase, lubricación, ajustes de uniones, corrección de holguras, alineación, tensado de correas, etc.).
- Operaciones de puesta a punto de los sistemas frigoríficos.

### UNIDAD FORMATIVA 2

**Denominación:** Mantenimiento correctivo de instalaciones frigoríficas.

**Código:** UF0417.

**Duración:** 90 horas.

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con la RP2 y RP3.

#### Capacidades y criterios de evaluación

C1: Diagnosticar averías y disfunciones, reales o simuladas, en las máquinas y elementos de los sistemas frigoríficos y el estado de los mismos (compresores, condensadores, evaporadores y elementos asociados), identificando las causas que las originan y aplicando los procedimientos y las técnicas más adecuadas en cada caso con la seguridad requerida.

CE1.1 Identificar la naturaleza de las averías más frecuentes de las máquinas y equipos de los sistemas frigoríficos relacionándolas con las causas que las originan.

CE1.2 Describir los equipos más utilizados para el diagnóstico de las averías y sus campos de aplicación más adecuados.

CE1.3 En una instalación frigorífica, en servicio, con su documentación técnica, sobre la que previamente se ha intervenido provocando una avería o disfunción en los diferentes sistemas:

- Interpretar la documentación técnica de cada sistema identificando los distintos bloques funcionales y los elementos que los componen
- Identificar los síntomas de la avería caracterizándola por los efectos que produce.
- Plantear las hipótesis de las causas posibles que puede producir la avería, relacionándola con los síntomas que presenta el sistema.
- Elaborar un plan de intervención para determinar la causa o causas que producen la avería.
- Determinar los equipos y utillajes necesarios.
- Adoptar las medidas de seguridad requeridas para intervenir en la instalación según el plan establecido.
- Localizar los elementos responsables de las averías aplicando procedimientos requeridos y en tiempo adecuado.
- Elaborar un informe de diagnóstico de las averías, describiendo las actividades desarrolladas, fundamentadas en los resultados obtenidos.

CE1.4 Describir los procesos de desgaste de las piezas en movimiento, por erosión, etc.

CE1.5 Identificar desgastes normales y anormales de piezas usadas mediante el análisis y comparación de los parámetros de las superficies erosionadas con los de la pieza original.

CE1.6 A partir de fotografías y piezas reales dañadas por diferentes causas (daños de erosiones en asientos de válvulas, cojinetes y rodamiento dañados, etc.):

- Identificar las zonas erosionadas.
- Analizar las roturas.
- Determinar las posibles causas (falta de engrase, alta temperatura, aceite sucio,...).
- Comparar las medidas actuales con las originales que se reflejan en su plano respectivo, cuantificando la magnitud de los desgastes y erosiones, realizando las medidas con los útiles apropiados.

C2: Diagnosticar y localizar averías y disfunciones, reales o simuladas, en las instalaciones frigoríficas, identificando la naturaleza de las mismas y los elementos que las originan, aplicando los procedimientos y las técnicas más adecuadas en cada caso con la seguridad requerida.

CE2.1 Explicar la tipología y características de las averías de distinta naturaleza que se presentan en las instalaciones y la respuesta que dicha instalación ofrece ante cada una de ellas.

CE2.2 Describir los procedimientos específicos utilizados para el diagnóstico y localización de averías de naturaleza mecánica, eléctrica y/o fluídica en las instalaciones frigoríficas.

CE2.3 Manejar con destreza los manuales técnicos correspondientes a los diferentes elementos utilizados, interpretando los datos que se aportan en ellos.

CE2.4 A partir de una hipotética sintomatología de avería detectada en una instalación frigorífica y utilizando la documentación técnica:

- Interpretar correctamente la sintomatología presentada, identificando los elementos más relevantes de la misma.
- Plantear al menos una hipótesis de causa posible de la avería, describiendo la relación entre los efectos descritos en el supuesto y las causas posibles de los mismos.
- Elaborar el plan de intervención para la detección de la causa o causas de la avería.

- Indicar las pruebas, medidas y ajustes que serían necesarios realizar, especificando los medios, instrumentos y procedimientos más adecuados.

CE2.5 En la localización de averías, reales o simuladas, en las instalaciones frigoríficas:

- Identificar los síntomas de la avería caracterizándola por los efectos que produce en la instalación.
- Realizar al menos una hipótesis de la causa posible de la avería, relacionándola con los efectos presentes en la instalación.
- Realizar el plan de intervención para determinar la causa o causas de la avería.
- Localizar los equipos y/o elementos responsables de la avería, realizando las medidas y pruebas necesarias y aplicando los procedimientos adecuados.
- Elaborar un informe-memoria de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos.

C3: Aplicar técnicas de desmontaje/montaje de conjuntos mecánicos y electromecánicos de las máquinas y equipos de los sistemas frigoríficos para la sustitución de sus elementos, seleccionando los procedimientos y con la seguridad requerida.

CE3.1 Dado un compresor, ya sea en situación real o simulada de puesta en servicio, con su documentación técnica, del que se indican las piezas o elementos que se deben sustituir:

- Identificar los mismos en la documentación técnica obteniendo sus características y evaluar el alcance de la operación.
- Establecer el plan de desmontaje/montaje y los procedimientos que hay que aplicar, indicando:
  - elementos que deben ser desconectados
  - partes del compresor que se deben aislar
  - precauciones que deben ser tenidas en cuenta
  - croquis de conexionado
- Seleccionar las herramientas, equipos de medida y medios necesarios.
- Establecer el plan de seguridad requerido en las diversas fases del desmontaje/montaje.
- Aislar los equipos que hay que desmontar de los circuitos hidráulicos y eléctricos a los que está conectado.
- Recuperar el refrigerante y aceite de la instalación.
- Desmontar, verificar y, en su caso, sustituir las piezas indicadas y montar el equipo.
- Conexionar el equipo a los circuitos correspondientes.
- Limpiar, engrasar, etc., poniendo el equipo en condiciones de funcionamiento.
- Comprobar el correcto funcionamiento del equipo y de la instalación, regulando los sistemas, si procede, para conseguir restablecer las condiciones funcionales.
- Elaborar un informe en el que conste las operaciones realizadas, las partes verificadas y las reparaciones efectuadas.

## Contenidos

### **1. Análisis de la documentación técnica en el mantenimiento correctivo de Instalaciones frigoríficas**

- Utilización e interpretación de manuales y demás documentación técnica de los equipos y aparatos para el mantenimiento.

- Documentación y formularios normalizados.
  - Informes tras el mantenimiento correctivo en la instalación.
- 2. Técnicas de diagnóstico y localización de averías en máquinas y elementos de los sistemas frigoríficos**
- Tipología, características, síntomas y efectos de las averías.
  - Realización de hipótesis sobre la causa que produce la avería.
  - Localización del elemento responsable de la avería.
  - Procedimientos de control de fugas de refrigerantes periódicas, conforme a la normativa específica de aplicación.
- 3. Técnicas de diagnóstico y localización de averías en instalaciones frigoríficas**
- Tipología, características, síntomas y efectos de las averías.
  - Realización de hipótesis sobre la causa que produce la avería.
  - Localización del elemento responsable de la avería.
  - Procedimientos de control de fugas de refrigerantes periódicas, conforme a la normativa específica de aplicación.
- 4. Procesos de desgaste y rotura de piezas**
- Tipos, características y causas.
  - Técnicas de diagnóstico.
- 5. Técnicas de intervención**
- Elaboración de planes sistemáticos de intervención.
  - Desarrollo de tareas en el mantenimiento correctivo: aplicación de técnicas de desmontaje y montaje de los conjuntos mecánicos, eléctricos, hidráulicos, etc.
  - Identificación de los componentes, aislamiento, precauciones, etc.
- 6. Herramientas para el montaje/desmontaje de los conjuntos y mecanismos de una instalación frigorífica**
- Tipología, función, características.
  - Modos de empleo y conservación.
- 7. Técnicas de limpieza, carga y recuperación de fluidos frigorígenos y lubricantes en instalaciones frigoríficas conforme a normativa y reglamentación vigente**
- Operaciones de limpieza de los circuitos en las instalaciones frigoríficas.
  - Carga, recuperación y envasado de gases refrigerantes y aceites.
  - Reciclado de gases refrigerantes y aceites. Tramitación.
  - Control, procedimiento, medios de detección y diagnóstico de fugas de refrigerante.
- 8. Sustitución, reparación, modificación o reconfiguración del elemento o programa causante de la avería**
- Desmontaje y montaje, según el procedimiento y normas correspondientes de máquinas y equipos frigoríficos, elementos, etc.
  - Técnicas y procesos de desmontaje y montaje de los conjuntos y mecanismos de instalaciones frigoríficas.
  - Reparación, modificación, ajuste y comprobación de los parámetros del sistema.
- 9. Puesta en servicio de máquinas/instalaciones frigoríficas posteriores a la reparación**
- Comprobación y ajuste de los parámetros del sistema con los de referencia.
  - Regulación de automatismos eléctricos y frigoríficos.
  - Programación de autómatas programables.

## UNIDAD FORMATIVA 3

**Denominación:** Prevención de riesgos y gestión medioambiental en instalaciones frigoríficas.

**Código:** UF0415.

**Duración:** 60 horas.

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con la RP1, RP2 y RP3, en lo concerniente a la seguridad, eficiencia y gestión medioambiental en instalaciones frigoríficas.

### 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 frigoríficas

- Reglamento de seguridad para plantas e instalaciones frigoríficas e instrucciones técnicas complementarias.
- Equipos de protección individual en el montaje y mantenimiento de instalaciones frigoríficas.
- Emergencias en el montaje y mantenimiento de instalaciones frigoríficas.
- Técnicas de ahorro energético empleados en la industria frigorífica.
- 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.

#### 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 - UF0416	90	40
Unidad formativa 2 - UF0417	90	20
Unidad formativa 3 - UF0415	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 manera 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 FRIGORÍFICAS**

**Código:** MP0091.

**Duración:** 120 horas.

## Capacidades y criterios de evaluación

C1: Realizar las operaciones de configuración de una instalación frigorífica de refrigeración comercial y/o industrial, a partir de los planos y esquemas de las cámaras y de las condiciones de funcionamiento de las mismas, planteando la solución técnica más adecuada atendiendo a la relación coste-calidad y aplicando el reglamento y la normativa correspondiente.

CE1.1 Interpretar los esquemas eléctricos y planos frigoríficos de la instalación aplicando la simbología normalizada.

CE1.2 Seleccionar los componentes fundamentales de la instalación a partir de catálogos técnico-comerciales.

CE1.3 Realizar el diseño del circuito frigorífico correspondiente.

CE1.4 Preparar la documentación técnica para un hipotético cliente, con los medios y formatos adecuados (planos, listado de los materiales requeridos con sus características, etc.).

CE1.5 Analizar las condiciones de funcionamiento y parámetros establecidos para la instalación.

C2: Efectuar operaciones de montaje de instalaciones frigoríficas de refrigeración comercial y/o industrial, bajo supervisión, actuando bajo normas de seguridad y aplicando los procedimientos normalizados y los reglamentos correspondientes.

CE2.1. Interpretar la documentación técnica y establecer las fases de montaje de la instalación, seleccionando y preparando los materiales y las herramientas adecuados y replanteando la ubicación de los elementos de la misma.

CE2.2 Manejar con destreza las herramientas e instrumentos necesarios con la calidad y seguridad requeridas.

CE2.3 Colaborar en el montaje de soportes, tuberías, valvulería y aislamiento, ensamblando las máquinas y elementos a la red, verificando su asentamiento, alineación y sujeción.

CE2.4 Participar en el montaje y conexionado de equipos y motores eléctricos, y de los equipos de control programable.

CE2.5 Intervenir, bajo supervisión, en las pruebas de presión, estanqueidad, deshidratado/vacío y carga del fluido refrigerante.

CE2.6 Colaborar en la programación de los equipos de regulación y control.

CE2.7 Participar en la puesta en marcha y ajuste de la instalación de acuerdo a las especificaciones iniciales.

CE2.8 Realizar las mediciones reglamentarias de las magnitudes (eléctricas, de presiones y temperaturas) de los distintos sistemas y equipos, aplicando los procedimientos adecuados para comprobar el correcto funcionamiento de la instalación.

C3: Realizar operaciones de ajuste y puesta en servicio de los equipos de las instalaciones frigoríficas, bajo supervisión, aplicando las medidas necesarias en materia de seguridad y eficiencia energética.

CE3.1 Identificar en la documentación técnica y en la propia instalación, los sistemas y elementos sobre los que se deben de realizar las operaciones.

CE3.2 Participar en las operaciones de ajuste de los elementos de unión y fijación, comprobando los valores de apriete y seguridad.

CE3.3 Trazar el ciclo frigorífico de la instalación sobre el diagrama p-h correspondiente.

CE3.4 Obtener e interpretar, mediante observación y medición, las variables de los parámetros de funcionamiento de la instalación, relacionándolos con la potencia del compresor y realizando las correcciones de presiones y temperaturas que procedan para obtener el rendimiento óptimo de la instalación.



C4: Organizar las operaciones de mantenimiento de máquinas e instalaciones frigoríficas, bajo supervisión, a partir de su documentación técnica (manual de instrucciones, planos, esquemas, programa de mantenimiento, etc.).

CE4.1 Identificar los componentes de las máquinas e instalaciones frigoríficas que deben ser mantenidos.

CE4.2 Seleccionar, en el plan de mantenimiento, las actividades de mantenimiento preventivo, sistemático y predictivo, que se deben realizar en las máquinas e instalaciones frigoríficas con la periodicidad establecida.

CE4.3 Participar en la preparación de los medios y materiales necesarios para realizar las intervenciones programadas de mantenimiento de las máquinas e instalaciones frigoríficas.

C5 Colaborar en el diagnóstico y localización de averías, reales o simuladas, en máquinas e instalaciones frigoríficas.

CE5.1 Identificar los síntomas de la avería caracterizándola por los efectos que produce en la instalación.

CE5.2 Establecer hipótesis de las causas posibles de la avería, mediante el análisis de los valores de los parámetros de funcionamiento y según los efectos que produce.

CE5.3 Localizar los equipos y/o elementos responsables de la avería, realizando las medidas y pruebas necesarias, y aplicando los procedimientos adecuados.

CE5.4 Preparar el plan de intervención, seleccionando los equipos y utillajes necesarios y adoptando las medidas de seguridad requeridas.

CE5.5 Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos

C6 Participar en la reparación de máquinas o equipos frigoríficos, en situación real o simulada.

CE6.1 Identificar las piezas o elementos que se deben sustituir, obteniendo sus características de la documentación técnica y evaluando el alcance de la operación.

CE6.2 Establecer el plan de desmontaje/montaje y los procedimientos que hay que aplicar, indicando elementos que deben ser desconectados, croquis de conexiónado, partes que se deben aislar, precauciones que deben ser tenidas en cuenta y medidas de seguridad a adoptar.

CE6.3 Seleccionar las herramientas, equipos de medida y medios necesarios.

CE6.4 Participar en la desconexión de los equipos que hay que desmontar de los circuitos eléctricos y frigoríficos a los que están conectados.

CE6.5 Colaborar en la recuperación del refrigerante y del aceite de la instalación.

CE6.6 Participar en el desmontaje, verificación y, en su caso, sustitución de las piezas indicadas y posterior montaje del equipo.

CE6.7 Colaborar en la conexión del equipo a los circuitos correspondientes.

CE6.8 Comprobar el correcto funcionamiento del equipo y de la instalación, regulando los sistemas, si procede, para conseguir restablecer las condiciones de funcionamiento.

CE6.9 Elaborar un informe en el que consten las operaciones realizadas, las partes verificadas y las reparaciones efectuadas.

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 los trabajos a realizar.

CE7.2 Respetar los procedimientos y normas del centro de trabajo.

CE7.3 Empezar con diligencia las tareas según las instrucciones recibidas, tratando de 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. Configuración de instalaciones frigoríficas de refrigeración comercial y/o industrial**
  - Diseño de circuitos frigoríficos comerciales e industriales.
  - Selección de los componentes fundamentales de una instalación.
  - Análisis de las condiciones de funcionamiento y de los parámetros establecidos para la instalación.
  
- 2. Operaciones de montaje de instalaciones frigoríficas de refrigeración comercial y/o industrial**
  - Montaje de soportes, tuberías, valvulería y aislamiento.
  - Ensamblado de máquinas y elementos a la red y colocación de elementos antivibratorios. Verificación de asentamiento, alineación y sujeción.
  - Montaje y conexionado de cuadros de protección y de automatismos de máquinas y elementos de la instalación.
  - Montaje de equipos de control programable.
  - Pruebas de presión, estanqueidad, deshidratado, vacío y carga del fluido refrigerante.
  - Regulación de los equipos de control para instalaciones frigoríficas.
  - Puesta en marcha y ajuste de la instalación de acuerdo a las especificaciones iniciales.
  - Mediciones reglamentarias de las magnitudes (eléctricas, de presiones y temperaturas) de los distintos sistemas y equipos, aplicando los procedimientos adecuados para comprobar el correcto funcionamiento de la instalación.
  
- 3. Operaciones de ajuste y puesta en servicio de los equipos de las instalaciones frigoríficas.**
  - Operaciones de ajuste de los elementos de unión y fijación, y comprobación de los valores de apriete y seguridad.
  - Trazado de ciclos frigoríficos sobre los diagramas de Molliere de los refrigerantes.
  - Obtención e interpretación de las variables de los parámetros de funcionamiento de instalaciones frigoríficas para obtener rendimientos óptimos de las mismas.
  
- 4. Organización las operaciones de mantenimiento de máquinas e instalaciones frigoríficas.**
  - Componentes de las máquinas e instalaciones frigoríficas sobre los que habitualmente se realizan operaciones de mantenimiento.
  - Actividades de mantenimiento preventivo, sistemático y predictivo.
  - Medios y materiales necesarios para realizar las intervenciones programadas de mantenimiento de las máquinas e instalaciones frigoríficas.
  
- 5. Localización y diagnóstico de averías en máquinas e instalaciones frigoríficas.**
  - Averías: síntomas, efectos y causas que las producen.
  - Localización de averías: procedimientos, plan de intervención y elaboración de informes.
  - Pruebas de control de fugas de refrigerante periódicas, conforme a normativa.
  
- 6. Reparación de máquinas y/o equipos frigoríficos.**
  - Procedimientos de desmontaje/montaje previos a la reparación.
  - Medidas de seguridad a adoptar en el proceso de reparación.
  - Operaciones habituales en actividades de reparación.
  - Comprobación del correcto funcionamiento del equipo y de la instalación.

**8. 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 los 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
MF0114_2 Montaje de instalaciones frigoríficas.	<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
MF0115_2. Mantenimiento de instalaciones frigoríficas.	<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, INSTALACIONES Y EQUIPAMIENTO**

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

  

Espacio formativo	M1	M2
Aula de gestión.	X	X
Taller para el montaje y mantenimiento de instalaciones frigoríficas	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>- 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 electrofónicas.
- Colocando los sistemas antivibratorios evitando la transmisión de vibraciones.
- Calorificando 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.

- Aprovechamiento 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 diagnóstico 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 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.

#### ANEXO IV

##### I. IDENTIFICACION DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

**Denominación:** Desarrollo de proyectos de redes y sistemas de distribución de fluidos.

**Código:** IMAR0308.

**Familia profesional:** Instalación y mantenimiento.

**Área profesional:** Frío y climatización.

**Nivel de cualificación profesional:** 3.

**Cualificación profesional de referencia:**

IMA373 Desarrollo de proyectos y redes y sistemas de distribución de fluidos (RD 182/2008 de 8 de Febrero de 2008)

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

UC1278\_3: Determinar las características de las redes y sistemas de distribución de fluidos.

UC1279\_3: Determinar las características de instalaciones eléctricas auxiliares de redes y sistemas de distribución de fluidos.

UC1280\_3: Desarrollar planos de redes y sistemas de distribución de fluidos

UC1281\_3: Planificar y especificar el montaje, pruebas y protocolos de redes y sistemas de distribución de fluidos.

**Competencia general:**

Desarrollar proyectos de redes y sistemas de distribución de fluidos, determinando sus características, elaborando los planos, planificando y especificando el montaje y protocolos de pruebas intermedias o finales requeridas para la recepción, a partir de un anteproyecto y de acuerdo a especificaciones técnicas, normas y procedimientos establecidos, asegurando la viabilidad del proyecto, la calidad, la seguridad y el respeto con el medio ambiente de estas instalaciones.

**Entorno profesional**

Ámbito profesional:

Desarrolla su actividad profesional en los departamentos de ingeniería u oficina técnica que dan servicio a los departamentos de proyectos o producción, relacionados con el montaje y mantenimiento de redes y sistemas de distribución de servicio y sistemas industriales de fluidos (exceptuando eléctricos y sólidos fluidificados) que utilizando aire, agua, vapor y otros fluidos, abarcan la captación, almacenaje, bombeo, distribución y control. El desempeño de algunas actividades recogidas en la cualificación, puede requerir un carné profesional expedido por la Administración competente.

Sectores productivos:

Sector y subsectores de diseño y planificación de montaje de redes y sistemas de distribución de fluidos para edificios, procesos industriales y/o auxiliares a la producción.

Ocupaciones y puestos de trabajo relacionados:

Delineante proyectista de redes y sistemas de distribución de fluidos.

Técnico en planificación de procesos de montajes de redes y sistemas de distribución de fluidos.

**Duración de la formación asociada:** 630 horas.

## Relación de módulos formativos y unidades formativas

MF1278\_3: Redes y sistemas de distribución de fluidos. (180 horas)

- UF0467: Composición y funcionamiento de redes de fluidos. (90 horas)
- UF0468: Cálculo y selección de equipamiento en los proyectos de redes de fluidos. (90 horas)

MF1279\_3: Electrotecnia para redes y sistemas de distribución de fluidos. (90 horas)

MF1280\_3: Representación gráfica en redes y sistemas de distribución de fluidos. (90 horas)

MF1281\_3: Planificación del montaje de redes y sistemas de distribución de fluidos. (150 horas).

- UF0469: Determinación de costes y elaborar procedimientos para el montaje de redes de fluidos. (80 horas)
- UF0470: Elaborar especificaciones técnicas de recepción, manuales de instrucciones y mantenimiento. (70 horas)

MP0099: Módulo de prácticas profesionales no laborales de desarrollo de proyectos y redes y sistemas de distribución de fluidos. (120 horas)

## II. PERFIL PROFESIONAL DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

### Unidad de competencia 1.

**Denominación:** Determinar las características de las redes y sistemas de distribución de fluidos.

**Nivel:** 3.

**Código:** UC1278\_3.

### Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Caracterizar los diagramas y esquema de principio de redes y sistemas de distribución de fluidos, a partir de un anteproyecto, especificaciones técnicas y criterios previos de diseño y calidad, aplicando la reglamentación y normativa correspondiente.

CR1.1 Las normas de obligado cumplimiento, las especificaciones y procedimientos se identifican y aplican en el proceso de caracterización.

CR1.2 El diagrama de principio de la instalación incorpora todos los elementos necesarios para su funcionamiento, regulación y control, atendiendo a las especificaciones del anteproyecto y los reglamentos de aplicación.

CR1.3 El esquema de principio de la instalación se concreta, determinando para los diferentes circuitos: los equipos, el trazado, longitudes, secciones, pérdidas de carga, caudales, temperaturas, presiones en puntos característicos y rangos en los elementos de regulación y control, utilizando planos del lugar de implantación de la instalación, tablas y procedimientos de cálculo establecidos

CR1.4 El estudio de impacto medioambiental y seguridad se concreta en el soporte adecuado según el tipo de instalación y las normativas vigentes

CR1.5 Los documentos se presentan atendiendo a las normas y estándares del sector.

RP2: Caracterizar los equipos y elementos que configuran una red y sistema de distribución de fluidos, a partir de un anteproyecto, de las especificaciones y criterios previos de diseño y calidad, aplicando la reglamentación correspondiente.



CR2.1 Los elementos y equipos auxiliares (bombas, compresores, ventiladores, válvulas, aspersores, calentadores, intercambiadores, filtros, entre otros), de la instalación, se caracterizan teniendo en cuenta las prestaciones requeridas en el diseño previo del proyecto y del fluido, de acuerdo con las condiciones de instalación, funcionamiento y montaje especificados.

CR2.2 Los equipos de regulación y control de la instalación (termostatos, presostatos y elementos de seguridad y alarma, sondas de caudal, nivel, presión y temperatura y sus transmisores, entre otros) se caracterizan y/o documentan, teniendo en cuenta las prestaciones requeridas en el diseño previo del proyecto, los sistemas auxiliares a la instalación, de acuerdo con las condiciones de instalación, funcionamiento, ahorro energético y montaje especificados.

CR2.3 Los soportes, puntos fijos, dilatadores, manguitos, elementos antivibratorios y de aislamiento de la red de distribución se concretan, en el soporte adecuado, de acuerdo a las especificaciones del proyecto, las condiciones de la instalación, los costes y el rendimiento energético.

CR2.4 Las dimensiones y los sistemas de protección de las tuberías y conductos, tipo de material, uniones, conexiones y accesorios a presión, se concretan, en el soporte adecuado, respondiendo a los requisitos de seguridad y homologación reglamentarios según las características del suministro y de las condiciones de explotación de la instalación.

CR2.5 Los cálculos se realizan aplicando los procedimientos establecidos y empleando las herramientas informáticas adecuadas.

RP3: Seleccionar equipos y elementos de las redes y sistemas de distribución de fluidos, utilizando normas y procedimientos establecidos, a partir de la caracterización (función y características) previamente determinadas, especificaciones y criterios de diseño y calidad determinados, aplicando la reglamentación correspondiente.

CR3.1 Las normas que afectan a las instalaciones de fluidos se identifican y aplican en el proceso de selección.

CR3.2 La selección de los equipos y elementos de la instalación y/o sistema de fluidos (bombas, compresores, válvulas, tuberías, depósitos, u otros) se realiza de modo que la construcción, modelo y rango cumpla con la función y características establecidas, teniendo en cuenta su óptimo rendimiento energético y los requisitos de homologación y seguridad reglamentarios y las ordenanzas de aplicación.

CR3.3 Las características de los materiales y accesorios de la instalación se seleccionan teniendo en cuenta el fluido en circulación, (agua, vapor, aire, gases, aceite, reactivos químicos, u otros), las presiones y temperaturas de trabajo, respondiendo a los requerimientos de funcionamiento y seguridad reglamentados y a las condiciones del montaje.

CR3.4 La selección de componentes se realiza teniendo en cuenta las garantías de compatibilidad, suministro y costes.

CR3.5 La selección de los soportes, dilatadores, manguitos, elementos antivibratorios, de aislamiento y puntos fijos y aislamientos de las redes de tuberías y conductos se realiza siguiendo procedimientos establecidos.

CR3.6 Los anclajes y bancadas de los equipos de la instalación y/o sistema se concretan de acuerdo con las especificaciones del fabricante.

CR3.7 El proceso se documenta presentando la información de forma clara y clasificada.

## **Contexto profesional**

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

Equipo y aplicaciones informáticas para diseño de redes y sistemas de distribución de fluidos asistido por ordenador. «Plotter» de dibujo. Impresoras. Reproductora de

planos. Instrumentos de dibujo. Programas informáticos de cálculo y simulación. Catálogos.

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

Cálculos y resultados para selección de elementos de la instalación. Listado de equipos y materiales de las redes y sistemas de distribución de fluidos. Esquemas de principio, diagramas, curvas y tablas.

### **Información utilizada o generada**

Especificaciones técnicas. Esquemas y proyectos de instalaciones de fluidos. Manuales técnicos de equipos, máquinas y materiales. Documentación técnica de referencia. Normas y reglamentos de aplicación en vigor. Información relativa a protección contra incendios.

### **Unidad de competencia 2**

**Denominación:** Determinar las características de instalaciones eléctricas auxiliares de redes y sistemas de distribución de fluidos

**Nivel:** 3

**Código:** UC1279\_3

### **Realizaciones profesionales y criterios de realización**

RP1: Caracterizar las instalaciones eléctricas auxiliares de redes y sistemas de distribución de fluidos, a partir de un anteproyecto, de las especificaciones y criterios previos de diseño y calidad, aplicando la reglamentación correspondiente.

CR1.1 Los componentes, condiciones de funcionamiento del sistema y las normas que afectan a la instalación se identifican y aplican en el proceso de caracterización.

CR1.2 El esquema eléctrico de potencia se completa en función de las características de los motores de accionamiento de bombas, compresores, ventiladores, entre otros, de acuerdo con la información técnica suministrada por el fabricante y condiciones de funcionamiento del sistema.

CR1.3 El esquema y diagrama de flujo del automatismo de control y maniobra se completa de acuerdo con los requerimientos de funcionamiento de la instalación, la información suministrada por el fabricante y de los elementos de regulación y control requeridos por la instalación.

CR1.4 El plano de distribución de componentes y conexionado de los cuadros eléctricos de potencia, regulación y control, se completa de acuerdo con la información técnica suministrada por los fabricantes y condiciones de funcionamiento de la instalación.

CR1.5 La disposición y emplazamiento de máquinas y equipos se realiza respetando la legislación vigente sobre prevención de riesgos laborales y medioambientales.

RP2: Seleccionar los equipos y materiales de la instalación eléctrica de alimentación y de potencia, para instalaciones de fluidos, realizando cálculos, definiendo sus características, utilizando normas y procedimientos establecidos, a partir de especificaciones y criterios de diseño determinados en la caracterización, y aplicando la reglamentación correspondiente.

CR2.1 Los equipos y materiales se seleccionan aplicando los procedimientos establecidos de forma que den respuesta a los requerimientos especificados y resultados de cálculos realizados.

CR2.2 Los elementos de protecciones de los distintos circuitos y receptores se seleccionan en función de las especificaciones o intensidades nominales y resultados de cálculos realizados.

CR2.3 Los armarios que contienen sistemas de alimentación y de potencia se seleccionan teniendo en cuenta la capacidad requerida y las condiciones de espacio y ambientales del lugar donde van a ser instalados.

CR2.4 Los elementos se seleccionan respondiendo a la tecnología estándar del sector y a las normas de homologación, necesidades de distribución, montaje, uso y mantenimiento.

CR2.5 El listado general de equipos, elementos de instalación y medios de seguridad, con las referencias técnicas, normas de homologación, identificación de fabricantes y precios unitarios se recoge en un informe-estudio.

CR2.6 La documentación generada se ajusta a los criterios del sector, presentándose ordenada y clasificada

RP3: Seleccionar los equipos, componentes y materiales de la instalación de regulación y control para redes y sistemas de distribución de fluidos, definiendo sus características, a partir de especificaciones y criterios de diseño determinados en la caracterización de la instalación.

CR3.1 El equipo de control (autómata, central de control, u otros) se selecciona de forma que disponga de la capacidad adecuada para el tratamiento de las variables de E/S requeridas por las condiciones de funcionamiento del sistema y con una sobrecapacidad razonable que garantice futuras ampliaciones.

CR3.2 Los equipos, materiales y demás elementos de la instalación (detectores, sensores, centralitas, dispositivos de aviso, buses de comunicación, entre otros) se seleccionan cumpliendo las condiciones técnicas prescritas, modelo y rango para la función requerida, características de montaje y con la garantía de suministro y disponibilidad en los plazos concertados.

CR3.3 Los armarios que contienen sistemas de regulación y control se seleccionan teniendo en cuenta la capacidad requerida y las condiciones de espacio y ambientales del lugar donde van a ser instalados.

CR3.4 Los elementos se seleccionan respondiendo a la tecnología estándar del sector y a las normas de homologación.

CR3.5 El listado general de equipos, elementos de instalación y los medios de seguridad, con las referencias técnicas, normas de homologación, identificación de fabricantes y precios unitarios se recoge en un informe-estudio

CR3.6 La documentación generada se ajusta a los criterios del sector, presentándose ordenada y clasificada.

## **Contexto profesional**

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

Equipo y aplicaciones informáticas para el cálculo, diseño y simulación de instalaciones eléctricas para de redes y sistemas de distribución de fluidos. Impresoras. Instrumentos de dibujo. Catálogos comerciales.

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

Cálculos para caracterización y selección de equipos. Listado de equipos y materiales de las instalaciones eléctricas para redes y sistemas de distribución de fluidos. Esquemas.

**Información utilizada o generada**

Especificaciones técnicas. Esquemas y proyectos de instalaciones eléctricas. Manuales técnicos de equipos, máquinas y materiales. Documentación técnica de referencia. Normas y Reglamentos de aplicación en vigor. Información relativa a la protección contra incendios.

**Unidad de competencia 3**

**Denominación:** Desarrollar planos de redes y sistemas de distribución de fluidos

**Nivel:** 3

**Código:** UC1280\_3

**Realizaciones profesionales y criterios de realización**

RP1: Elaborar planos de trazado general y emplazamiento de los componentes de las redes y sistemas de distribución de fluidos, a partir de un anteproyecto, de las especificaciones técnicas y criterios de diseño determinados, consiguiendo los niveles de calidad establecidos.

CR1.1 Los planos describen y caracterizan los diferentes sistemas de la instalación de fluidos y sus componentes según requerimientos de las normas e instrucciones recibidas.

CR1.2 Los planos se realizan aplicando las normas requeridas de dibujo y, en su caso, cumpliendo las normas internas de la empresa y las instrucciones establecidas.

CR1.3 El discurrir del trazado de las redes se realiza considerando las condiciones de explotación, montaje y mantenimiento de la instalación, las características y uso de los lugares, edificios donde se ubica y otros tipos de instalaciones.

CR1.4 La ubicación y disposición de la maquinaria, elementos de control y armarios eléctricos se realiza con los requisitos de accesibilidad, para su montaje, mantenimiento y reparación.

CR1.5 La disposición de soportes, dilatadores y puntos fijos y sus formas constructivas se realiza garantizando la estabilidad, evitando tensiones mecánicas y deformaciones no deseadas en los equipos y conducciones.

CR1.6 El emplazamiento de los componentes de la instalación, permite optimizar el aprovechamiento de los espacios disponibles y contempla la reglamentación vigente.

RP2: Elaborar diagramas y esquemas de los diferentes sistemas que forman parte de las instalaciones de fluidos, a partir de especificaciones técnicas y criterios de diseño determinados

CR2.1 La representación de los distintos circuitos se realiza empleando la simbología y convencionalismos normalizados de dibujo y, en su caso, con las normas internas de empresa y permite la identificación de los diferentes circuitos o sistemas y de los componentes de los mismos.

CR2.2 Los esquemas de automatismos, de alimentación y de potencia se realizan cumpliendo con los requerimientos de funcionamiento de la instalación, la información técnica de los equipos y de los elementos de regulación y control requeridos por el tipo de instalación, para que su funcionamiento responda a las mejores condiciones de optimización energética y medioambientales.

CR2.3 La disposición gráfica adoptada para la representación de los elementos de los diferentes esquemas, sus agrupaciones y los sistemas de referencia y codificación, se elabora de forma que permitan interpretar la cadena de relaciones

establecida entre ellos y hacer el seguimiento secuencial del funcionamiento de la instalación.

CR2.4 El discurrir del trazado de las redes se realiza cumpliendo las condiciones de explotación, montaje y mantenimiento de la instalación, las características y uso de los lugares, edificios donde se ubica y otros tipos de instalaciones.

RP3: Elaborar planos de detalle de montaje de equipos, uniones y ensamblado de elementos de las diferentes redes de instalaciones de fluidos, cumpliendo las especificaciones generales del proyecto y consiguiendo los niveles de calidad establecidos.

CR3.1 Los planos de detalle se realizan aplicando las normas de dibujo estandarizadas y, en su caso, se aplican las normas internas de la empresa y las instrucciones establecidas.

CR3.2 Los elementos de despiece se definen de forma que permiten su transporte, el paso a través de los accesos del edificio y manipulación con los medios disponibles y en las condiciones de seguridad requeridas en obra.

CR3.3 Los detalles del trazado de las redes se definen dando respuesta a los encuentros y pasos por los edificios y/o elementos de construcción, las dilataciones de la tubería, los cambios de posición, los cruces y derivaciones, formas de transición y conexiones a las máquinas, utilizando el sistema de representación y la escala requerida por los contenidos.

CR3.4 Las formas constructivas y anclajes de máquinas, soportes de conducciones y equipos se elaboran considerando y dando respuesta a las acciones estáticas y dinámicas de éstos, las condiciones del edificio u obra civil del entorno y los reglamentos y ordenanzas de aplicación.

CR3.5 Los planos contienen las especificaciones técnicas de los materiales, accesorios, válvulas y equipos y de los sistemas de unión, construcción y acabado de las redes.

## **Contexto profesional**

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

Equipo y aplicaciones informáticas para diseño asistido por ordenador CAD. «Plotter» de dibujo. Impresoras. Reproductora de planos. Instrumentos de dibujo. Programas informáticos de cálculo y simulación.

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

Planos de redes y sistemas de distribución de fluidos: de principio de funcionamiento (diagramas de flujo), esquemas eléctricos y de automatismos, trazado general, detalles de montaje de redes, máquinas y estructuras de redes y sistemas de distribución de fluidos.

### **Información utilizada o generada**

Especificaciones técnicas. Documentación técnica de referencia (planos de definición constructiva de edificios de viviendas e industriales, localización geográfica y orientación cardinal. Planos de localización de las instalaciones de saneamiento, agua y electricidad. Requerimientos contractuales, entre otros). Normas y reglamentos de aplicación en vigor. Información relativa a protección contra incendios.

## **Unidad de competencia 4**

**Denominación:** Planificar y especificar el montaje, pruebas y protocolos de redes y sistemas de distribución de fluidos.

**Nivel:** 3.

**Código:** UC1281\_3.

**Realizaciones profesionales y criterios de realización**

RP1: Desarrollar los procesos de montaje para redes y sistemas de distribución de fluidos, a partir de la documentación técnica del proyecto, plan de calidad, plan de seguridad, plan medioambiental y las instrucciones generales, asegurando la factibilidad del montaje y su optimización.

CR1.1 El proceso operacional se desarrolla de forma que comprenda todas las fases, así como el orden correlativo en el montaje.

CR1.2 En las fases del proceso de montaje de las redes y sistemas de distribución se determinan:

- Los equipos, utillaje y herramientas necesarios.
- Las especificaciones técnicas y procedimientos.
- Las operaciones de ensamblado y unión y su secuenciación.
- Los tiempos de operación y totales.
- Las pautas de control de calidad.
- Las pautas de prevención de riesgos laborales y medioambientales.
- La cualificación técnica de los operarios.
- La cualificación de los operarios en cuanto a la evaluación de riesgos laborales.

CR1.3 El proceso adoptado asegura la factibilidad del montaje y se optimiza el coste.

RP2: Desarrollar planes de montaje de redes y sistemas de distribución de fluidos a partir del proyecto y condiciones de obra, estableciendo las unidades de obra y los procedimientos para el seguimiento del control de avance de la ejecución y asegurando la factibilidad de los mismos.

CR2.1 El plan de montaje de las redes y sistemas de distribución de fluidos se realiza conjugando adecuadamente las condiciones técnicas del proyecto, las cargas de trabajo, el plan general de obra y las características del aprovisionamiento.

CR2.2 En el plan de montaje de la instalación de fluidos se definen las etapas, listas de actividades y tiempos, y sus unidades de obra, los recursos humanos y materiales necesarios para su ejecución, respondiendo en plazo y coste a las especificaciones del proyecto.

CR2.3 En los diagramas de planificación de la mano de obra, materiales y medios (PERT, GANTT) se establecen los caminos críticos para la consecución de los plazos y los costes establecidos, cumpliendo con los requisitos de practicabilidad requeridos por la planificación general

CR2.4 Los diagramas de planificación de la mano de obra, materiales y medios, se actualizan y adaptan a los requisitos de practicabilidad requeridos durante el proceso de planificación del montaje.

CR2.5 En las especificaciones de control del plan de montaje y aprovisionamiento se determinan los momentos y procedimientos para el seguimiento y detección anticipada de posibles interferencias y demoras en la ejecución del proyecto.

CR2.6 La secuencia en la ejecución de los diferentes planes de montaje de la instalación de fluidos se desarrolla garantizando la seguridad para los operarios y máquinas y cumplimiento de las pautas medioambientales.

RP3: Desarrollar el programa de aprovisionamientos estableciendo las condiciones de almacenamiento de los equipos, materiales, componentes y utillajes.

CR3.1 La disponibilidad y la calidad de los aprovisionamientos se garantiza con los medios establecidos por la empresa.

CR3.2 El plan de aprovisionamientos se realiza a partir de la documentación técnica del proyecto, conjugando el plan de montaje con las posibilidades de aprovisionamiento y almacenaje, garantizando el suministro en el momento adecuado.

CR3.3 El seguimiento de la orden de compra se realiza atendiendo a la fecha en la que debe estar el material en la obra.

CR3.4 Los medios para el transporte de los equipos, componentes, útiles y materiales se definen de forma que sean los adecuados para no producir deterioros en éstos y cumplan con las normas de seguridad.

CR3.5 Las condiciones de almacenamiento se establecen teniendo en cuenta la naturaleza de los equipos, componentes, útiles y materiales para asegurar su buen estado de conservación.

CR3.6 Las condiciones de seguridad en el almacenamiento se establecen conforme a la reglamentación establecida.

RP4: Elaborar costes de montaje de las redes y sistemas de distribución de fluidos, determinando los elementos que componen las unidades de obra y cantidades requeridas de cada una de ellas, aplicando precios unitarios establecidos y asegurando las calidades requeridas, a partir de la documentación técnica del proyecto.

CR4.1 Las unidades de obra establecidas se descomponen para obtener su costo, determinando los elementos que la componen, las cantidades requeridas de cada una de ellas, operaciones a realizar, condiciones de montaje, mano de obra que interviene y tiempo necesario para la ejecución y las condiciones de calidad requeridas, aplicando procedimientos establecidos.

CR4.2 Todas las unidades de obra se ajustan a las especificaciones técnicas del proyecto y a las del pliego de condiciones.

CR4.3 La medición obtenida se especifica en el documento correspondiente con la precisión requerida y se expresa con la unidad de medida precisa.

RP5: Elaborar especificaciones técnicas de montaje y protocolos de pruebas de las redes y sistemas de distribución de fluidos, a partir de las condiciones generales del proyecto y de los reglamentos de aplicación.

CR5.1 Las especificaciones técnicas para el suministro de materiales, productos y equipos, se realizan definiendo sus características técnicas, normas, reglamentos y/o homologaciones de construcción, calidad y condiciones de seguridad y gestión medio-ambiental que resulten de aplicación.

CR5.2 Las pruebas y ensayos de recepción requeridos se determinan para asegurar el nivel de calidad establecido, fijando los tipos de ensayo y sus especificaciones técnicas y normas de calidad que han de certificar los proveedores.

CR5.3 Las inspecciones y pruebas para el control de montaje de las unidades de obra, los diferentes controles que hay que realizar, la norma de aplicación y los criterios de evaluación, el número de ellos y las condiciones de aceptación o rechazo se especifican correctamente.

CR5.4 Los criterios de no conformidad de equipos, materiales e instalaciones se especifican con claridad en base a las normas y reglamentos.

CR5.5 Las condiciones de manipulación de materiales y equipos y las de su almacenamiento en obra, se elaboran en la especificación correspondiente.

CR5.6 Los ensayos en vacío de los componentes y las pruebas de presión, estanqueidad, de libre dilatación, de seguridad, pérdidas y condensación y aquellas que sean específicas de cada instalación de fluidos, se determinan en cada caso, así como el procedimiento y condiciones de aptitud de la instalación, cumpliendo con los requisitos reglamentarios.

CR5.7 Los ensayos de seguridad y pruebas de los circuitos y equipos eléctricos de la instalación de fluidos se ajustan a lo especificado para cada caso en la reglamentación correspondiente.

CR5.8 Los elementos a proteger, tanto accesorios como instrumentos de medida, control y automatismos, se detallan para cada uno de los ensayos y pruebas, para

evitar su deterioro y en especial los elementos de seguridad y control (válvulas de seguridad, termostáticos, entre otros).

CR5.9 Las pruebas funcionales de control y ajuste de caudal y los protocolos de seguridad medioambiental, y las comprobaciones de viabilidad que hay que realizar para la explotación y el mantenimiento de las instalaciones de fluidos se especifican en la documentación correspondiente.

RP6: Elaborar el manual de instrucciones de servicio y mantenimiento de las redes y sistemas de distribución de fluidos, utilizando la información técnica de los equipos, organizando y recopilando la información necesaria.

CR6.1 El manual de instrucciones de servicio de la instalación se elabora especificando las condiciones de puesta en marcha en las distintas situaciones, las condiciones de funcionamiento en condiciones de óptimo rendimiento y seguridad y las actuaciones que deberán seguirse en caso de avería o de emergencia.

CR6.2 Las operaciones, frecuencias y procedimiento para el entretenimiento y conservación de las instalaciones de fluidos se establecen de acuerdo a la información técnica suministrada.

CR6.3 Los puntos de inspección de la instalación de fluidos para el mantenimiento, programa TPM, parámetros a controlar, operaciones a realizar, medios empleados y periodicidad de las actuaciones, se especifican con claridad siguiendo las especificaciones técnicas de los equipos.

CR6.4 En el programa de mantenimiento de los equipos se conjugan las especificaciones de los fabricantes con las condiciones de servicio de la instalación.

CR6.5 Los manuales de operación de los distintos equipos que integran la instalación se recopilan y clasifican.

## **Contexto profesional**

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

Puesto informático y programas informáticos específicos. Calculadora científica. Equipo y aplicaciones informáticas para diseño asistido por ordenador CAD. Impresoras. Instrumentos de dibujo. Programas informáticos de cálculo y de simulación. Equipos de reproducción de planos y documentación. Documentación de equipos. Catálogos. Normativa y reglamentación vigente en el sector.

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

Hojas de proceso. Especificaciones técnicas de equipos y materiales. Estudios y descripciones de unidades de obra. Fichas. Informes. Listas de materiales. Condiciones técnicas de las instalaciones. Manuales de instrucciones de uso, explotación y mantenimiento de instalaciones de fluidos. Programa de mantenimiento productivo total (TPM) de instalaciones de fluidos. Plan de prevención de riesgos particularizado a la instalación. Plan medioambiental (gestión de residuos). Presupuestos. Pliegos de condiciones

### **Información utilizada o generada**

Normas, fórmulas y datos de tiempos para montaje. Documentación técnica. Planos de conjunto y detalle de las redes y sistemas de distribución. Normas y reglamentos de aplicación en vigor. Especificaciones técnicas de equipos y materiales. Documentación técnica de referencia (Planos topográficos, de urbanización, de edificio de viviendas e industriales; planos de localización de las instalaciones de saneamiento y electricidad, entre otros). Requerimientos contractuales. Normas y reglamentos de aplicación en vigor.



### III. FORMACION DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

#### MODULO FORMATIVO 1

**Denominación:** Redes y sistemas de distribución de fluidos.

**Código:** MF1278\_3.

**Nivel de cualificación profesional:** 3.

#### **Asociado a la Unidad de Competencia**

UC1278\_3: Determinar las características de las redes y sistemas de distribución de fluidos.

**Duración:** 180 horas.

#### UNIDAD FORMATIVA 1

**Denominación:** Composición y funcionamiento de redes de fluidos.

**Código:** UF0467.

**Duración:** 90 horas.

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

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

C1: Analizar el funcionamiento de las redes y sistemas de distribución de fluidos relacionando las variables que inciden sobre su funcionamiento con las prestaciones de los mismos, a partir de su documentación técnica.

CE1.1 Caracterizar el funcionamiento de instalaciones de redes y sistemas de distribución de fluidos «tipo», interpretando la documentación técnica.

CE1.2 En un supuesto práctico donde se entregan proyectos, los planos y la memoria técnica de redes y sistemas de distribución de fluidos representativos:

- Identificar y caracterizar los tipos de instalaciones, sus partes, máquinas, equipos y elementos.
- Describir el funcionamiento de cada instalación representando los diagramas de flujo de los fluidos y los esquemas eléctricos necesarios.
- Establecer las relaciones de funcionamiento entre los diferentes sistemas y elementos que los componen.
- Describir las condiciones de explotación y de mantenimiento de las instalaciones.

C2: Analizar el funcionamiento de las máquinas rotativas para las redes y sistemas de distribución de fluidos, su tipología y aplicaciones a los diferentes circuitos.

CE2.1 Describir el funcionamiento de las bombas empleadas en instalaciones de fluidos y clasificarlas según su funcionamiento y características constructivas.

CE2.2 Relacionar el régimen de funcionamiento de las bombas con sus curvas características.

CE2.3 Explicar los elementos constituyentes de una bomba, las características de diseño, su función específica y condiciones de funcionamiento.

CE2.4 Explicar los diferentes procedimientos para medir, aislar y amortiguar los ruidos y vibraciones de máquinas en las instalaciones.

CE2.5 Describir el funcionamiento de los ventiladores y clasificarlos según su funcionamiento y características constructivas.

CE2.6 Relacionar el régimen de funcionamiento de los distintos tipos de ventiladores con sus curvas características.

CE2.7 Explicar los elementos constituyentes de un ventilador, sus características de diseño, su función específica y sus condiciones de funcionamiento.

CE2.8 Describir el funcionamiento de los compresores y clasificarlos según su funcionamiento y características constructivas.

CE2.9 Explicar los elementos constituyentes de un compresor, sus características de diseño, su función específica y sus condiciones de funcionamiento.

CE2.10 En una situación donde se disponga de los elementos sueltos de instalaciones de fluidos, indicados con anterioridad, identificarlos, caracterizarlos y relacionarlos con sus dibujos y símbolos.

C3: Analizar el funcionamiento y las características de las válvulas manuales y automáticas utilizadas en las redes y sistemas de distribución de fluidos.

CE3.1 Enumerar y caracterizar los distintos tipos de válvulas manuales, su comportamiento y sus aplicaciones.

CE3.2 Describir los distintos tipos de válvulas y actuadores para la regulación automática de los sistemas de fluidos, su comportamiento, los criterios de aplicación y los parámetros utilizados para su selección.

CE3.3 En un supuesto práctico donde se dispone de válvulas de regulación de diferentes características:

- Identificar y explicar su funcionamiento así como los requisitos del control.
- Identificar cada uno de sus elementos constitutivos y describir su función.

CE3.4 En un supuesto práctico donde se dispone de un circuito hidráulico de regulación y definidos los parámetros de caracterización:

- Seleccionar el tipo y modelo de la válvula de regulación más adecuada y el sistema de motorización de la misma.
- Describir el comportamiento hidráulico del circuito.
- Realizar el esquema de bloques para la regulación del sistema.

## Contenidos

### **1. Mecánica de fluidos**

-Parámetros básicos:

- .Presión
- .Caudal
- .Temperatura

-Simbología de instalaciones de fluidos, líquidos y gaseosos

-Instalaciones tipo.

### **2. Elementos de instalaciones de fluidos**

-Depósitos, tanques y recipientes.

-Bombas, compresores y ventiladores.

-Tuberías y conductos.

-Bancadas, soportes y anclajes.

-Válvulas de apertura-cierre:

- .Manuales.
- .Neumáticos.
- .Eléctricos.

- Válvulas de apertura controlada.
- Válvulas de seguridad.
- Válvulas reguladoras de presión.
- Uniones y accesorios para tuberías:
  - .Roscadas.
  - .Embriadas
  - .Soldadas.
- Elementos antivibratorios y de aislamiento.
- Compensadores de dilatación para tuberías.
- Materiales para aislamiento térmico de tuberías y sus accesorios.

## UNIDAD FORMATIVA 2

**Denominación:** Cálculo y selección de equipamiento en los proyectos de redes de fluidos.

**Código:** UF0468.

**Duración:** 90 horas.

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con las RP2 Y RP3.

### Capacidades y criterios de evaluación

C1: Calcular las dimensiones de redes de tubería y de conductos para fluidos a partir de sus especificaciones técnicas, aplicando procedimientos establecidos.

CE1.1 Describir la incidencia de las características geométricas de las redes y de sus accesorios en el comportamiento de los circuitos.

CE1.2 Describir las características que debe tener una red de tuberías de una instalación.

CE1.3 En un supuesto práctico donde se dispone del esquema o plano de un circuito de tuberías de líquidos de baja viscosidad, así como las especificaciones técnicas del circuito, mediante tablas, ábacos o programa informático y aplicando la normativa:

- Seleccionar el diámetro de tubería en los diferentes tramos del circuito.
- Calcular la caída de presión máxima de la red.
- Calcular la potencia de la bomba.
- Seleccionar la bomba adecuada mediante catálogo.

CE1.4 En un supuesto práctico donde se dispone de un esquema o plano de tuberías de un circuito frigorífico y para un refrigerante, una caída de presión establecida en las líneas de aspiración, descarga y conociendo las condiciones del fluido en cada tramo, mediante tablas, ábacos o programa informático y aplicando la normativa:

- Seleccionar el diámetro de tuberías.
- Calcular la caída de presión resultante en cada línea.
- Calcular la velocidad del fluido en las líneas.

CE1.5 En un supuesto práctico donde se dispone de los planos del trazado de una red de conductos de aire, y conociendo los caudales de los diferentes tramos y la velocidad de salida del ventilador, mediante tablas o ábacos y aplicando la normativa:

- Calcular la sección de los diferentes tramos de la red.
- Calcular la caída de presión total del circuito
- Calcular la potencia del ventilador.
- Seleccionar el ventilador adecuado a la instalación.

CE1.6 En un supuesto práctico done se dispone de los planos del trazado de una red de aire a presión, así como las especificaciones técnicas del circuito, mediante tablas o ábacos y aplicando la normativa:

- Calcular la sección de los diferentes tramos de la red.
- Calcular la caída de presión total del circuito
- Calcular la potencia del compresor.
- Seleccionar el compresor adecuado a la instalación.

CE1.7 En un supuesto práctico donde se dispone del esquema o plano de un circuito de tuberías de líquidos de media y alta viscosidad, así como las especificaciones técnicas del circuito, mediante tablas, ábacos o programas informáticos y aplicando la normativa:

- Seleccionar el diámetro de tubería en los diferentes tramos del circuito.
- Calcular la caída de presión máxima de la red.
- Calcular la velocidad del fluido en las líneas.
- Calcular la potencia de la bomba.

CE1.8 En un supuesto práctico donde se dispone de los planos de disposición general y rutado de tuberías:

- Definir los diferentes tipos de juntas de unión y dilatación (liras, juntas, manguitos de dilatación, entre otros).
- Calcular las dilataciones en función del rutado de tuberías y la temperatura
- Ubicar los puntos de soporte de las tuberías y definir los esfuerzos por sollicitaciones mecánicas y térmicas en los puntos de apoyo.
- Calcular las cargas en los apoyos y seleccionar de los catálogos comerciales los soportes adecuados.

C2: Determinar y seleccionar las máquinas, equipos, elementos, materiales y dimensiones de las redes, entre otros, a partir de anteproyectos de instalación e instrucciones generales

CE2.1 En un supuesto práctico de configuración de una instalación con redes y sistemas de distribución de fluidos, donde se entrega la documentación técnica e instrucciones generales:

- Interpretar la documentación técnica e instrucciones recibidas
- Identificar y caracterizar sistemas, grupos funcionales y los elementos de la instalación que son afectados.
- Realizar el esquema de principio de la instalación
- Realizar los diagramas y esquemas de los diferentes sistemas de la instalación satisfaciendo los requerimientos funcionales.
- Determinar las características de los equipos, maquinas, elementos, redes, u otros, de cada sistema, aplicando los procedimientos de cálculo requeridos.
- Seleccionar de los catálogos comerciales los diferentes equipos a partir de las características establecidas aplicando los criterios y procedimientos reglamentarios.
- Concretar los anclajes y bancadas de las máquinas y equipos de la instalación e identificar los esfuerzos por sollicitaciones mecánicas a los que están sometidos sus elementos de interconexión, y dimensionar los mismos en función de los resultados de los cálculos realizados aplicando los criterios de estandarización y normalización.
- Determinar los criterios (espacios de desmontaje e interferencias con otros servicios) que se deben tener en cuenta en el diseño de la instalación, con el fin de facilitar los procesos de mantenimiento (preventivo y correctivo) de la misma.
- Determinar el sistema de regulación y control, fijando los parámetros de funcionamiento de acuerdo con las especificaciones iniciales.

- Determinar los ajustes, pruebas, ensayos y modificaciones necesarias para lograr el cumplimiento de las especificaciones funcionales, de calidad y de fiabilidad prescritas.

C3: Desarrollar los proyectos de redes y sistemas de distribución de fluidos, a partir de anteproyectos e instrucciones generales, analizando programas de necesidades de montaje de redes y sistemas de distribución de fluidos, las normas y reglamentaciones aplicables.

CE3.1 Enumerar y caracterizar las principales normas y reglamentos de aplicación en la instalación de fluidos.

CE3.2 Describir la documentación que interviene en un proyecto de implantación de la instalación de fluidos, definiendo sus características y determinando los diferentes tipos de planos que componen la documentación gráfica.

CE3.3 En un supuesto práctico de configuración de una instalación con redes y sistemas de distribución de fluidos, donde se entrega la documentación técnica e instrucciones generales:

- Interpretar la documentación técnica e instrucciones recibidas
- Identificar y caracterizar sistemas, grupos funcionales y los elementos de la instalación que son afectados.
- Realizar el esquema de principio de la instalación
- Realizar los diagramas y esquemas de los diferentes sistemas de la instalación satisfaciendo los requerimientos funcionales.
- Determinar las características de los equipos, máquinas, elementos, redes, u otros, de cada sistema, aplicando los procedimientos de cálculo requeridos.
- Seleccionar de los catálogos comerciales los diferentes equipos a partir de las características establecidas aplicando los criterios y procedimientos reglamentarios.
- Concretar los anclajes y bancadas de las máquinas y equipos de la instalación e identificar los esfuerzos por sollicitaciones mecánicas a los que están sometidos sus elementos de interconexión, y dimensionar los mismos en función de los resultados de los cálculos realizados aplicando los criterios de estandarización y normalización.
- Determinar los criterios (espacios de desmontaje e interferencias con otros servicios) que se deben tener en cuenta en el diseño de la instalación, con el fin de facilitar los procesos de mantenimiento (preventivo y correctivo) de la misma.
- Determinar el sistema de regulación y control, fijando los parámetros de funcionamiento de acuerdo con las especificaciones iniciales.
- Determinar los ajustes, pruebas, ensayos y modificaciones necesarias para lograr el cumplimiento de las especificaciones funcionales, de calidad y de fiabilidad prescritas.

## **Contenidos**

### **1. Cálculos en instalaciones de fluidos**

- Tablas, ábacos y programas informáticos aplicados a los distintos cálculos.
- Catálogos e información técnica sobre todos los elementos de la instalación.
- Cálculo dimensional de tuberías.
- Cálculo de potencia en bombas, compresores, ventiladores, etc.
- Cálculo de ubicación y esfuerzos en los soportes de tuberías.
- Cálculo de espesores para aislamientos térmicos.
- Cálculo de dilataciones de tuberías.
- Cálculo de elementos de anclaje y fijación.

### **2. Anteproyectos en instalaciones de fluidos**

- Simbología aplicable en las instalaciones de fluidos: mecánica, neumática, hidráulica, eléctrica y electrónica.

- Esquemas de principio de la instalación: mecánicos, neumáticos, hidráulicos, eléctricos electrónicos, regulación.
- Normas para el diseño del rutado de tuberías y conductos para minimizar las pérdidas de carga.
- Planos, borradores de implantación y obra civil.
- Informes de ajustes, pruebas, ensayos, etc.
- Informes sobre condiciones de explotación y mantenimiento.
- Normativa y reglamentación en instalaciones de fluidos.

### 3. Planes de prevención y seguridad para redes y sistemas de distribución de fluidos

- Planes y normas de seguridad e higiene: Política de seguridad en las empresas. Normativa vigente sobre seguridad e higiene en el sector de mantenimiento y montaje de instalaciones. Normas sobre limpieza y orden en el entorno de trabajo y sobre higiene personal.
- Factores y situaciones de riesgo: Riesgos más comunes en el sector de mantenimiento y montaje de equipos e instalaciones. Métodos de prevención. Protecciones en las máquinas e instalaciones. Sistemas de ventilación y evacuación de residuos. Medidas de seguridad en producción, preparación de máquinas y mantenimiento.
- Medios, equipos y técnicas de seguridad: Ropas y equipos de protección personal.
- Señales y alarmas. Equipos contra incendios. Técnicas para la movilización y el traslado de objetos.
- Situaciones de emergencia: Técnicas de evacuación. Extinción de incendios. Traslado de accidentados. Factores. Sistemas de prevención y protección del medio ambiente: Factores del entorno de trabajo.
- Factores sobre el medio ambiente. Procedimientos de tratamiento y control de efluentes del proceso. Normas de evaluación ante situaciones de riesgo ambientales.
- Normativa vigente sobre seguridad medioambiental.

#### 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 - UF0467	90	30
Unidad formativa 2 - UF0468	90	30

##### Secuencia:

Para acceder a la unidad formativa 2 debe haberse superado la unidad formativa 1.

##### 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 en ciencia.
- Competencia en tecnología.
- Competencia digital.

## MODULO FORMATIVO 2

**Denominación:** Electrotecnia para redes y sistemas de distribución de fluidos.

**Código:** MF1279\_3.

**Nivel de cualificación profesional:** 3.

**Asociado a la Unidad de Competencia:**

UC1279\_3: Determinar las características de instalaciones eléctricas auxiliares de redes y sistemas de distribución de fluidos.

**Duración:** 90 horas.

### Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar las máquinas eléctricas empleadas en redes y sistemas de distribución de fluidos, identificando sus elementos constructivos y describiendo su funcionamiento.

CE1.1 Describir los elementos constitutivos y clasificar los motores de corriente alterna en función de los campos de aplicación más característicos de los mismos.

CE1.2 Describir los elementos constitutivos y clasificar los motores de corriente continua en función de los campos de aplicación más característicos de los mismos.

CE1.3 Describir los parámetros característicos de los motores eléctricos.

CE1.4 Describir los efectos producidos por las máquinas eléctricas en las instalaciones eléctricas industriales relativos a la variación del factor de potencia y describir los procedimientos utilizados en su corrección.

CE1.5 En un supuesto práctico donde se dispone de máquinas eléctricas y de su documentación técnica:

- Identificar y caracterizar sus elementos constitutivos.
- Describir su funcionamiento.

C2: Analizar los sistemas de alimentación, protección, arranque y regulación de máquinas eléctricas de una instalación de fluidos, identificando los circuitos y elementos que la configuran, caracterizando éstos y describiendo la función que realizan.

CE2.1 Describir la constitución de los sistemas de alimentación propios de las máquinas eléctricas, así como sus características y parámetros fundamentales.

CE2.2 Describir la constitución de los sistemas de protección propios de las máquinas eléctricas, así como sus características y parámetros fundamentales.

CE2.3 Describir la constitución de los sistemas de arranque propios de las máquinas eléctricas, así como sus características y parámetros fundamentales.

CE2.4 Describir la constitución y caracterizar los sistemas de control y regulación electrónica de velocidad de motores, indicando las magnitudes sobre las que se actúa en cada uno de los casos.

CE2.5 En varios supuestos prácticos de estudio y análisis de sistemas eléctricos de máquinas eléctricas empleadas en redes y sistemas de distribución de fluidos, caracterizados por la documentación técnica correspondiente:

- Identificar y caracterizar las distintas partes que componen la instalación (alimentación, protecciones, sistema de arranque, entre otros) indicando la función que realizan y características de cada una de ellas.
- Calcular las magnitudes y parámetros básicos de la instalación a partir de las características de los motores existentes.
- Justificar los elementos de protección, accionamiento, entre otros, en función de los datos obtenidos, carga, sistema de arranque, u otros.

- Enunciar las distintas situaciones de emergencia que pueden presentarse en la instalación.
- Obtener datos de funcionamiento, realizando las pruebas y medidas necesarias en los puntos notables de la instalación.
- Documentar el proceso.

C3: Analizar los sistemas automáticos y de regulación y control empleados en las redes y sistemas de distribución de fluidos, determinando su funcionamiento, describiendo su constitución, las relaciones y dependencias funcionales, partes y elementos de los mismos.

CE3.1 Interpretar y describir las características diferenciales existentes entre los siguientes sistemas de control:

- Sistemas automáticos cableados y sistemas programados.
- Sistemas preprogramados (sistemas basados en microprocesador con funciones programadas por el fabricante) y sistemas programables (sistemas basados en microprocesador cuyas secuencias y funciones deben ser programadas).

CE3.2 Describir y caracterizar los equipos, elementos y dispositivos de tecnología electrotécnica empleados en los sistemas de fluidos atendiendo a su función, tipología y características.

CE3.3 En varios supuestos prácticos, donde se dispone de una red y/o sistema de distribución de fluidos automatizada, acompañada de su documentación técnica:

- Interpretar la documentación, explicando las prestaciones, el funcionamiento general y las características del sistema automático.
- Enumerar y describir las distintas secciones que componen la estructura del sistema automático (entradas y salidas, mando, fuerza, protecciones, medidas, entre otras), indicando la función, relación y características de cada una de ellas.
- Identificar los dispositivos y componentes que configuran el sistema, describiendo las características y funcionamiento de cada uno de ellos, relacionando los símbolos que aparecen en la documentación con los elementos reales del sistema.
  - Describir la secuencia de funcionamiento del sistema, diferenciando los distintos modos de funcionamiento y sus características específicas.
  - Calcular las magnitudes y parámetros básicos del sistema, contrastándolos con los valores reales medidos en dicho sistema, explicando y justificando las variaciones o desviaciones que se encuentren.
  - Enumerar las distintas situaciones de emergencia que pueden presentarse en el proceso y explicar la respuesta que el equipo de control ofrece ante cada una de ellas.
  - Realizar las pruebas y medidas en los puntos notables de la instalación, utilizando los instrumentos adecuados y aplicando los procedimientos normalizados.
  - Elaborar un informe-memoria de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos, estructurándolo en los apartados necesarios para una adecuada documentación de las mismas (descripción del proceso seguido, medios utilizados, esquemas y planos, explicación funcional, medidas, cálculos, entre otros).

C4: Determinar y seleccionar los sistemas de alimentación, protección, arranque y de regulación de máquinas eléctricas y los sistemas automáticos de regulación y control de redes y sistemas de distribución de fluidos.

CE4.1 Caracterizar los sistemas de alimentación, protección, arranque y de regulación de máquinas y sistemas automáticos, relacionándolos con la documentación técnica de instalaciones de redes y sistemas de distribución de fluidos requerida.



CE4.2 En un supuesto práctico de definición de instalaciones auxiliares «tipo» de redes y sistemas de distribución de fluidos, donde se entrega un anteproyecto, normas y reglamentos de aplicación e instrucciones generales:

- Determinar los elementos constituyentes de los sistemas de alimentación, protección y arranque y regulación de máquinas eléctricas
- Determinar los elementos constituyentes de los sistemas de regulación y control de la instalación.
- Realizar o completar los diagramas y esquemas de principio de los diferentes sistemas de la instalación satisfaciendo los requerimientos funcionales.
- Determinar las características de los elementos de cada sistema aplicando procedimientos de cálculo establecidos.
- Seleccionar de los catálogos comerciales los diferentes elementos, a partir de las características establecidas, aplicando los criterios y procedimientos reglamentarios.
- Elaborar un informe-memoria de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos, estructurándolo en los apartados necesarios para una adecuada documentación de las mismas (descripción del proceso seguido, medios utilizados, esquemas y planos, explicación funcional, medidas, cálculos, entre otros).

## **Contenidos**

### **1. Principios eléctricos y electromagnéticos**

- Principios y propiedades de la corriente eléctrica.
- Fenómenos eléctricos y electromagnéticos.
- Medida de magnitudes eléctricas.
- Leyes utilizadas en el estudio de circuitos eléctricos.
- Sistemas monofásicos.
- Sistemas trifásicos.
- Factor de potencia.
- Riesgos eléctricos.

### **2. Máquinas eléctricas estáticas y rotativas empleadas en redes y sistemas de distribución de fluidos**

- Transformadores.
- Máquinas eléctricas rotativas.
- Criterios de selección.
- Motores de corriente alterna y continua.
- Esquemas de conexionado.
- Informes-memoria.
- Seguridad de personas y de equipos e instalaciones.
- Sistemas de alimentación, protección, arranque y control. Criterios de selección.

### **3. Automatización de redes y sistemas de distribución de fluidos**

- Principios de regulación.
- Lazos de regulación: características y variables.
- Regulación: P, PI, PID. Criterios de selección.
- Documentación y esquemas. Simbología.
- Cuaderno de cargas.
- Identificación de los dispositivos y componentes que configuran los sistemas de regulación automáticos. Equipos. Elementos y dispositivos de tecnología electrotécnica. (Autómatas, reguladores de temperatura, de nivel, de caudal, de velocidad, entre otros). Criterios de selección.
- Equipos. Elementos y dispositivos de tecnología fluídica (sensores de presión, válvulas proporcionales, amplificador proporcional, medidas). Criterios de selección.

- El autómata programable como elemento de control. Criterios de selección.
- Buses y redes de comunicación.
- Informe memoria.
- Normativa y reglamentación vigente.

#### **4. Reglamento de instalaciones eléctricas de baja tensión en redes y sistemas de distribución de fluidos**

- Normativa de las instalaciones eléctricas.
- Pautas de montaje.
- Prevención de riesgos laborales.

#### **Orientaciones metodológicas**

Formación a distancia:

Módulo formativo	Número de horas totales del módulo	Nº. de horas máximas susceptibles de horas a impartirse a distancia
Módulo formativo – MF1279_3	90	30

#### **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 en ciencia.
- Competencia en tecnología.
- Competencia digital.

#### **MODULO FORMATIVO 3**

**Denominación:** Representación gráfica en redes y sistemas de distribución de fluidos.

**Código:** MF1280\_3.

**Nivel de cualificación profesional:** 3.

**Asociado a la Unidad de Competencia:**

UC1280\_3: Desarrollar planos de redes y sistemas de distribución de fluidos.

**Duración:** 90 horas.

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

C1: Analizar la documentación técnica de redes y sistemas de distribución de fluidos para obtener la información que caracteriza a la instalación, determinando su constitución, las relaciones entre sistemas, símbolos y componentes reales.

CE1.1 Identificar, caracterizar y relacionar los símbolos empleados en la representación gráfica con los elementos representados, describiendo la función que realizan en la instalación.

CE1.2 En un supuesto práctico donde se caracterizan los elementos constitutivos de una red y/o sistema de distribución de fluidos, identificar y representar con la simbología normalizada aplicable :

- Máquinas y equipos.
- Redes de tuberías, conductos y sus elementos.
- Circuitos electrotécnicos y sus elementos.
- Circuitos hidráulicos y sus elementos.
- Sistemas de automatización y control.

CE1.3 Dados los planos de conjunto y de detalle de una red y/o sistema de distribución de fluidos «tipo»:

- Interpretar los planos describiendo la función de la instalación
- Identificar y caracterizar los distintos sistemas que constituyen la instalación.
- Enumerar y caracterizar los elementos que forman cada sistema y describir su función y la relación que existe entre ellos.

C2: Dibujar los planos de implantación de máquinas, equipos y redes, así como los planos de conjunto y detalle para redes y sistemas de distribución de fluidos, empleando un programa de diseño asistido por ordenador, a partir del proyecto de la instalación e instrucciones generales.

CE2.1 Caracterizar la información requerida para implantar máquinas, equipos, redes y sistemas de distribución de fluidos «tipo», relacionándola con los proyectos especificados e instrucciones generales dadas.

CE2.2 En un supuesto práctico donde se entrega el proyecto y la información general que definen los diferentes sistemas de una instalación (maquinaria, equipos, redes, trazado, descripción funcional, entre otros) y dada una herramienta informática:

- Seleccionar los soportes y formatos más adecuados para la realización de los planos.
- Elegir el sistema de representación gráfica más adecuado.
- Seleccionar la escala que se va a utilizar, analizando la naturaleza del dibujo.
- Determinar los alzados, plantas, secciones y detalles que son necesarios para la mejor definición de la instalación.
- Ordenar las diferentes vistas o información necesaria que aparece en un mismo plano.
- Representar, de acuerdo con la normativa, los alzados, plantas, secciones y detalles que forman parte de la información gráfica necesaria para definir la instalación.
- Acotar los elementos constitutivos de la instalación, asegurando la funcionalidad y requerimientos del proceso de montaje.
- Presentar la documentación gráfica realizada de forma clara y precisa, cumpliendo con las normas y requerimientos exigidos.

C3: Representar en el soporte adecuado los diagramas de principio de redes y sistemas de distribución de fluidos, así como los circuitos de fuerza, automatización y control de las mismas, a partir de los requerimientos técnicos de un proyecto.

CE3.1 Caracterizar la información gráfica contenida en los diagramas de principio y proyectos de redes y sistemas de distribución de fluidos

CE3.2 En un supuesto práctico donde se entrega la información general que define los diferentes sistemas de una red y/o sistema de distribución de fluidos

(descripción funcional, elementos que la componen, dimensiones de las redes, entre otros) y empleando la herramienta informática requerida:

- Elegir el sistema de representación gráfica más idóneo.
- Seleccionar los útiles, soportes y formatos requeridos para la realización de los planos.
- Establecer y ordenar las agrupaciones de los diferentes tipos de circuitos y los sistemas de referencia para expresar las relaciones establecidas entre ellos.
- Representar de acuerdo con la normativa de aplicación, los circuitos y esquemas con la simbología y codificación requerida, entre otros: Diagramas de funcionamiento, esquema del circuito de fluido, esquemas eléctricos de potencia y mando, esquemas eléctricos de los sistemas de regulación y control.
- Presentar la información gráfica requerida de forma clara y precisa, cumpliendo con las normas y requerimientos exigidos

### **Contenidos**

#### **1. Dibujo técnico de obra civil**

- Sistemas de representación.
- Acotación.
- Tolerancias.
- Alzados, plantas y secciones de edificaciones.
- Elementos estructurales de las edificaciones.
- Elementos constructivos de las edificaciones.
- Interpretación de planos topográficos y de urbanismo.
- Interpretación de la documentación técnica de proyectos de obra civil y de urbanización (planos, memoria, especificaciones técnicas y mediciones).

#### **2. Normas de representación en instalaciones de fluidos**

- La escala en los planos.
- Sistemas de representación de vistas.
- Cortes y secciones.
- Normas de acotación.
- Representación ortogonal e isométrica.
- Vistas más utilizadas en planos de tubería.
- Signos superficiales.
- Sistemas de ajustes y tolerancias.
- Roscas: Métrica, Whitworth y gas. Características y representación.
- Uniones soldadas: Representación y normas.
- Simbología de elementos.
- El croquizado de piezas.
- Representación de:
  - .Depósitos.
  - .Calderas.
  - .Tuberías.
  - .Curvas.
  - .Bridas.
  - .Soportes.
  - .Bombas.
  - .Compresores.
  - .Válvulas.

#### **3. Planos de conjunto y esquemas de instalaciones de fluidos**

- Diagramas de flujo y de principio de funcionamiento.
- Planos de implantación de máquinas, equipos y redes.

- Planos de conjunto.
- Planos de despiece y listas de materiales.
- Planos de esquemas automatización:
  - .Neumáticos.
  - .Hidráulicos.
  - .Eléctricos.
  - .Electrónicos.
  - .Regulación y control.
- Simbología normalizada y convencionalismos de representación.
- Normativa y reglamentación.

#### **4. Diseño asistido por ordenador para instalaciones de fluidos**

- El CAD en el diseño de instalaciones de fluidos.
- Bloques.
- Acotación.
- Dibujos en 3D.
- Archivos de intercambio y aplicación.
- Bibliotecas.

#### **Orientaciones metodológicas**

Formación a distancia:

Módulo formativo	Número de horas totales del módulo	N.º de horas máximas susceptibles de horas a impartirse a distancia
Módulo formativo – MF1280_3	90	20

#### **Requisitos 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 en ciencia.
- Competencia en tecnología.
- Competencia digital.

#### **MODULO FORMATIVO 4**

**Denominación:** Planificación del montaje de redes y sistemas de distribución de fluidos.

**Código:** MF1281\_3.

**Nivel de cualificación profesional:** 3.

**Asociado a la Unidad de Competencia:**

UC1281\_3: Desarrollar planos de redes y sistemas de distribución de fluidos.

**Duración:** 150 horas.

**UNIDAD FORMATIVA 1**

**Denominación:** Desarrollar procedimientos para el montaje de una red de fluidos.

**Código:** UF0469.

**Duración:** 80 horas.

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con las RP1, RP2, RP3, RP5 y RP6.

**Capacidades y criterios de evaluación**

C1: Analizar la documentación técnica de redes y sistemas de distribución de fluidos determinando las actividades y recursos que sirvan de base para planificar el proceso de montaje.

CE1.1 Agrupar, clasificar y caracterizar la documentación técnica referida a las redes y sistemas de distribución de fluidos que es necesaria para realizar la planificación de su montaje.

CE1.2 En un supuesto práctico donde se tenga que planificar el montaje de una red y/o sistema de distribución de fluidos, y disponiendo de la documentación técnica:

- Identificar y caracterizar las partes de la instalación que se van a montar, relacionándolas con las técnicas y recursos que se deben aplicar para su ejecución.
- Determinar las actividades de montaje que se deben realizar y agruparlas por capítulos específicos de ejecución.
- Especificar el tipo de recursos humanos y materiales necesarios para realizar las operaciones de montaje.
- Identificar las instalaciones asociadas, máquinas y equipos que intervienen en el montaje.
- Documentar el proceso, recogiendo la información generada de forma clara y precisa, según requerimientos exigidos.

C2: Elaborar los procedimientos escritos de montaje de redes y sistemas de distribución de fluidos, determinando las operaciones, materiales, medios y control de la ejecución en condiciones de seguridad.

CE2.1 Seleccionar las operaciones de montaje de una red y sistemas de distribución de fluidos (asentamiento de máquinas y equipos, ensamblados, alineación, montaje de redes agua-aire-eléctricas, colocación de soportes, conformado de tuberías y conductos, conexiones varios, entre otros), elaborando los procedimientos escritos de montaje correspondiente.

CE2.2 Elaborar el plan de aprovisionamiento y establecer las condiciones de almacenamiento de los materiales, equipos y componentes garantizando su correcta conservación.

CE2.3 En un supuesto práctico donde se tenga que elaborar los procedimientos para la realización del montaje de la máquina, equipo, elemento, subconjunto, u otros, pertenecientes a una instalación de fluido, disponiendo de la documentación técnica:

- Definir las especificaciones de las operaciones a realizar.
- Descomponer cada una de las operaciones en las distintas fases, estableciendo el orden o secuencia.
- Desarrollar la técnica a utilizar en las distintas fases, estableciendo materiales, medios, herramientas, tiempos y recursos humanos.
- Determinar las verificaciones a realizar durante y al final del proceso y los medios empleados en cada caso para controlar la calidad del proceso.
- Elaborar los procedimientos escritos para el montaje de la instalación.

CE2.4 En un supuesto práctico de elaboración de documentación técnica del montaje de una instalación de fluidos, a partir de sus planos, memoria descriptiva e instrucciones generales:

- Seleccionar y ordenar la documentación fuente (planos, croquis, esquemas, cálculos, tablas, gráficos, u otra) que corresponde a la instalación que tiene que documentar.
  - Elegir la herramienta informática («hardware» y «software») que se adapta mejor a las características del tipo de documentación que se ha de elaborar (texto, gráficos, esquemas, u otras).
  - Elaborar las especificaciones técnicas de los distintos equipos que configuran la instalación de fluidos.
  - Elaborar el plan de pruebas y ensayos y ajustes que se deben realizar, en la instalación de fluidos, justificando las fases que se van a seguir y los fines que se persiguen.
- Elaborar el manual de servicio y las condiciones de uso y de explotación de la Instalación de fluidos.

C3: Aplicar técnicas de programación que optimicen los recursos y las cargas de producción con el fin de elaborar los programas de ejecución y de seguimiento del montaje de redes y sistemas de distribución de fluidos .

CE3.1 Describir las distintas técnicas de programación y los requisitos que se deben cumplir en sus aplicaciones al montaje de las instalaciones.

CE3.2 Describir como se establece un gráfico de cargas de trabajo.

CE3.3 Describir la organización, prestaciones y aplicación de un programa informático para la gestión y control del montaje.

CE3.4 En un supuesto práctico de elaboración del plan de montaje de una instalación de fluidos:

- Determinar las actividades de montaje que intervienen en la programación.
- Evaluar las unidades de montaje en recursos y tiempos.
- Establecer la secuenciación de las unidades de montaje y las condiciones que deben darse para su realización.
- Representar los diagramas correspondientes de programación y control aplicando un programa informático.
- Establecer el plan de ejecución y seguimiento del montaje, optimizando los recursos y plazos de ejecución.
- Documentar el proceso.

## **Contenidos**

### **1. Organización del montaje en instalaciones de fluidos**

- Herramientas informáticas para la planificación
- Productos a montar: Máquinas, bombas, soportes, tuberías, sistemas de control
- Planes de aprovisionamiento de materiales y almacenamiento en condiciones de conservación.
- Secuencia y tipos de operaciones a realizar en el montaje: Asentamientos, ensamblados, alineaciones, colocación de soportes, conformado tuberías, operaciones de regulación y control.
- Condiciones y parámetros de trabajo para la realización de las operaciones de montaje.  
Medios materiales necesarios para realizar el montaje: Máquinas, herramientas y utillajes.
- Control de calidad: Parámetros a controlar, pruebas, ensayos, ajustes, etc.
- Útiles de medida y comprobación para realizar el control de calidad del montaje.

- Ajustes, regulaciones y puesta en marcha.
- Manuales de explotación y mantenimiento.
- Reglamentación y normativa en instalaciones de fluidos.

## UNIDAD FORMATIVA 2

**Denominación:** Elaboración de presupuestos para el montaje de redes de fluidos.

**Código:** UF0470.

**Duración:** 70 horas.

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

### Capacidades y criterios de evaluación

C1: Elaborar las unidades de obra y determinar las cantidades y costes totales y parciales de cada una de ellas, eligiendo el procedimiento de medición más adecuado para cada tipo de unidad, a partir del proyecto de la instalación y de la documentación técnica.

CE1.1 Caracterizar la información sobre unidades de obra contenida en la documentación técnica de instalaciones de fluidos.

CE1.2 En un supuesto práctico de un proyecto de montaje de una instalación de fluidos, a partir de los planos y especificaciones técnicas:

- Identificar las unidades de obra que intervienen en la instalación.
- Identificar las unidades de medida a utilizar en el dimensionamiento de las unidades de obra.
- Determinar el / los métodos de medida aplicables a cada unidad de obra identificada, realizando los cálculos necesarios que permitan obtener las cantidades parciales o totales.
- Clasificar las unidades de obra en sus respectivos capítulos.
- Determinar los diferentes precios unitarios de cada unidad de obra establecida.
- Explicar la composición de los diferentes precios descompuestos de cada unidad de obra.
- Estimar el importe total de cada unidad de obra que interviene en el presupuesto.
- Documentar el proceso.

C2: Analizar las normas de seguridad y medioambientales de aplicación en los procesos de montaje de instalaciones de fluidos, que permitan determinar los criterios y directrices que deben seguirse para realizar las operaciones de montaje con seguridad personal y respeto al medioambiente.

CE2.1 Describir las instrucciones de los reglamentos y normas de seguridad y medioambientales que deben aplicarse en los trabajos de montaje de las instalaciones de fluidos, para planificar las medidas que deben adoptarse y los medios que deben disponerse durante la ejecución de la obra.

CE2.2 En un supuesto práctico de un montaje de una instalación de fluidos en unas condiciones suficientemente explicitadas:

- Identificar los factores de riesgo más significativos que se pueden presentar.
- Determinar y explicar las medidas, medios y actuaciones de seguridad personal y medioambiental en almacenes y talleres de obra, medios auxiliares, maquinaria y trabajos de obra implicados para la realización de los distintos montajes y movimiento de grandes masas.
- Generar documentación técnica del plan de seguridad y medioambientales para el montaje detallando las normas de aplicación.



**Contenidos****1. Mediciones y presupuestos en montaje de redes y sistemas de distribución de fluidos**

- Unidades de trabajo y mediciones.
- Especificaciones de compras.
- Coste de materia prima.
- Coste de mano de obra.
- Coste de amortización de máquinas, herramientas y utillajes.
- Costes generales:
  - .Amortización instalaciones.
  - .Energía, agua, calefacción.
  - .Transporte.
  - .Gestiones y varios.
- Presupuestos generales.

**2. Seguridad en el montaje de redes y sistemas de distribución de fluidos**

- Normativa de seguridad y prevención de riesgos laborales.
- Normativa medioambiental en instalaciones de fluidos.
- Planes de seguridad y medioambiente en la ejecución del montaje de las instalaciones de fluidos.
- Seguridad en las instalaciones provisionales y los talleres de obra.
- Criterios que deben adoptarse para garantizar la seguridad y medioambiente en el montaje de las instalaciones de fluidos.
- Control de la seguridad. Fases y procedimientos.
- Recursos y documentación.

**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 - UF0469	80	20
Unidad formativa 2 - UF0470	70	20

**Secuencia:**

Las unidades formativas se pueden impartir 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 ciencia.
- Competencia en tecnología.
- Competencia digital.

## MODULO DE PRÁCTICAS PROFESIONALES NO LABORALES DE DESARROLLO DE PROYECTOS DE REDES Y SISTEMAS DE DISTRIBUCION DE FLUIDOS

**Código:** MP0099.

**Duración:** 120 horas.

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

C1: Analizar las características constitutivas de una instalación con redes y sistema de distribución de fluidos, disponiendo de la documentación técnica e instrucciones generales:

- CE1.1 Interpretar la información técnica
- CE1.2 Identificar todos los elementos que componen la instalación
- CE1.3 Describir las características y funcionamiento de cada uno de los elementos
- CE1.4 Justificar las ventajas e inconvenientes de cada tipo de elemento elegido
- CE1.5 Describir la secuencia de funcionamiento del sistema diferenciando los distintos modos de marcha y sus características específicas
- CE1.6 Realizar las pruebas y medidas en los puntos necesarios, utilizando los instrumentos adecuados y aplicando los procedimientos normalizados
- CE1.7 Elaborar un informe-memoria de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos de una forma estructurada

C2. Calcular los elementos de una instalación de fluidos mediante tablas, ábacos y programas informáticos aplicando la normativa y utilizando la documentación técnica:

- CE2.1 Calcular la sección transversal de una tubería en los diferentes tramos del circuito.
- CE2.2 Calcular la máxima caída de presión en la red.
- CE2.3 Calcular la velocidad del fluido en las líneas.
- CE2.4 Calcular la potencia del generador de energía (bomba, compresor ó ventilador).
- CE2.5 Calcular las dilataciones en función del estado de las tuberías
- CE2.6 Ubicar los puntos de soporte de las tuberías y definir los esfuerzos por sollicitaciones mecánicas y térmicas en los puntos de apoyo.
- CE2.7 Calcular todos los elementos electrotécnicos necesarios.
- CE2.8 Seleccionar mediante catálogos comerciales todos los elementos calculados.

C3. Dibujar los planos de implantación de máquinas, equipos y redes, así como, los planos de conjunto y detalle para redes y sistemas de distribución de fluidos, empleando un programa de diseño asistido por ordenador, a partir del proyecto de la instalación e instrucciones generales.

- CE3.1 Elegir el sistema de representación gráfica más adecuada.
- CE3.2 Seleccionar la escala que se va a utilizar, analizando la naturaleza del dibujo.
- CE3.3 Representar, de acuerdo con la normativa, los alzados, plantas, secciones y detalles que forman parte de la información gráfica necesaria para definir la instalación.
- CE3.4 Acotar los elementos constitutivos de la instalación, asegurando la funcionalidad y requerimientos del proceso de montaje.

CE3.5 Representar ,de acuerdo con la normativa de aplicación, los circuitos y esquemas con la simbología y codificación requerida, entre otros: Diagramas de funcionamiento, esquema de circuito de fluido, esquemas eléctricos de potencia y mando, esquemas eléctricos de los sistemas de regulación y control.

CE3.6.Presentar la información gráfica requerida de forma clara y precisa, cumpliendo con las normas y requerimientos exigidos.

C4. Elaborar la documentación técnica y los procedimientos del montaje de una instalación de fluidos, a partir de sus planos, memoria descriptiva e instrucciones generales:

CE4.1 Definir las especificaciones de las operaciones a realizar.

CE4.2 Descomponer cada una de las operaciones en las distintas fases, estableciendo el orden o secuencia.

CE4.3 Desarrollar la técnica a utilizar en las distintas fases, estableciendo materiales, medios, herramientas, tiempos y recursos humanos.

CE4.4 Determinar las verificaciones a realizar durante y al final del proceso y los medios empleados en cada caso para controlar la calidad del proceso.

CE4.5 Seleccionar y ordenar la documentación fuente (planos, croquis, esquemas, cálculos, tablas, gráficos, u otra) que corresponde a la instalación que tiene que documentar.

CE4.6 Elegir la herramienta informática («hardware» y «software») que se adapta mejor a las características del tipo de documentación que se ha de elaborar (texto, gráficos, esquemas, u otras).

CE4.7 Elaborar las especificaciones técnicas de los distintos equipos que configuran la instalación de fluidos.

CE4.8 Elaborar el plan de pruebas y ensayos y ajustes que se deben realizar, en la instalación de fluidos, justificando las fases que se van a seguir y los fines que se persiguen.

CE4.9 Elaborar los procedimientos escritos para el montaje de la instalación y el manual de servicio y las condiciones de uso y de explotación de la instalación de fluidos.

C5. Elaborar el presupuesto de un proyecto de montaje de una instalación de fluidos, a partir de los planos y especificaciones técnicas:

CE5.1 Identificar las unidades de obra que intervienen en la instalación.

CE5.2 Identificar las unidades de medida a utilizar en el dimensionado de las unidades de obra.

CE5.3 Determinar el / los métodos de medida aplicables a cada unidad de obra identificada, realizando los cálculos necesarios que permitan obtener las cantidades parciales o totales.

CE5.4 Clasificar las unidades de obra en sus respectivos capítulos.

CE5.5 Determinar los diferentes precios unitarios de cada unidad de obra establecida.

CE5.6 Explicar la composición de los diferentes precios descompuestos de cada unidad de obra.

CE5.7 Estimar el importe total de cada unidad de obra que interviene en el presupuesto.

CE5.8 Documentar el proceso.

C6. Participar en los procesos de trabajo de la empresa, siguiendo las normas e instrucciones establecidas en el centro de trabajo.

CE6.1 Comportarse responsablemente tanto en las relaciones humanas como en los trabajos a realizar.

CE6.2 Respetar los procedimientos y normas del centro de trabajo.

CE6.3 Empezar con diligencia las tareas según las instrucciones recibidas, tratando de que se adecuen al ritmo de trabajo de la empresa.

CE6.4 Integrarse en los procesos de producción del centro de trabajo.

CE6.5 Utilizar los canales de comunicación establecidos.

CE6.6 Respetar en todo momento las medidas de prevención de riesgos, salud laboral y protección del medio ambiente.

## Contenidos

### 1. Interpretación de la documentación técnica de la instalación de una red de fluidos

- Identificación e interpretación en el plano los elementos constituyentes de una red de fluidos, sus características de diseño, su función específica y sus condiciones de funcionamiento.
- Utilización de la normativa asociada, catálogos etc.

### 2. Cálculo y selección de los elementos constitutivos de una red de fluidos

- Determinación de necesidades de suministro en redes de fluidos
- Manejo de catálogos de compresores, bombas, ventiladores de diversas firmas
- Manejo de diferentes tablas y ábacos de cálculo de tuberías, sujeciones etc.
- Selección en catálogo de elementos constitutivos de una red de fluidos
- Selección del diámetro de tubería en los diferentes tramos del circuito.
- Selección en catálogo de tuberías y acoplamientos necesarios
- Selección en catálogo de soportes de tuberías
- Determinación de las características de los equipos, máquinas, elementos, redes, u otros, de cada sistema, aplicando los procedimientos de cálculo requeridos.

### 3. Anteproyecto y proyecto de montaje de una red de fluidos

- Descripción de las funciones que deben desempeñar la instalación a proyectar.
- Establecimiento de las condiciones de funcionamiento de la instalación a proyectar.
- Identificación y selección de la normativa técnica, administrativa y de calidad, que afecte y/o ayude en el desarrollo del proyecto.
- Desarrollo de la técnica a utilizar en las distintas fases, estableciendo materiales, medios, herramientas, tiempos y recursos humanos.
- Determinación de las condiciones de evolución y la capacidad de ampliación de la instalación.
- Definición de las condiciones de calidad, seguridad y fiabilidad requeridas en la instalación a proyectar.
- Determinación de las partes del proyecto y el alcance de los contenidos que se debe desarrollar.
- Determinación del tiempo de realización y los recursos necesarios para el desarrollo del proyecto.
- Determinación de las verificaciones a realizar durante y al final del proceso y los medios empleados en cada caso para controlar la calidad del proceso.
- Documentación del proyecto.

### 4. Determinación de los costes de la instalación de una red de fluidos

- Determinación de las cantidades y costes totales y parciales de las unidades de obra consultando los precios de mercado

- Obtención de los costes diferenciando los materiales y mano de obra
- Determinación de los costes de los elementos constitutivos de la instalación estableciendo contacto con distintos proveedores

## 5. Planificación del montaje de una red de fluidos

- Definición de las especificaciones de las operaciones a realizar.
- Descomposición de cada una de las operaciones en las distintas fases, estableciendo el orden o secuencia.
- Determinación de las actividades de montaje que se deben realizar y agruparlas por capítulos específicos de ejecución.
- Especificación del tipo de recursos humanos y materiales necesarios para realizar las operaciones de montaje.
- Identificación de las instalaciones asociadas, máquinas y equipos que intervienen en el montaje.
- Documentación del proceso, recogiendo la información generada de forma clara y precisa, según requerimientos exigidos
- Planificación de la puesta en marcha del plan de seguridad e impacto medioambiental

## 6. Pruebas de puesta en marcha y funcionamiento de una red de fluidos

- Realización de las pruebas y medidas en los puntos notables de la instalación, utilizando los instrumentos adecuados y aplicando los procedimientos normalizados.
- Obtención de datos de funcionamiento, realizando las pruebas y medidas necesarias en los puntos notables de la instalación.
- Comparación de los resultados obtenidos con los definidos en las especificaciones técnicas del proyecto.

## 7. Programación y seguimiento de las actividades de mantenimiento

- Establecimiento de los tipos de intervención a realizar
- Establecimiento de las cargas de trabajo, recursos humanos y materiales para el desarrollo del programa de mantenimiento
- Definición y recopilación de los materiales de repuesto necesarios
- Establecimiento del presupuesto adecuado anual para el desarrollo eficiente del mantenimiento
- Supervisión de las instalaciones mediante operaciones de mantenimiento preventivo
- Comprobaciones y mediciones sistemáticas del funcionamiento correcto de todos los elementos de la red
- Localización de averías / anomalías y análisis de sus causas
- Comprobaciones del cumplimiento de los requisitos de seguridad en las operaciones a realizar en las instalaciones de la red
- Gestión de los recursos humanos y materiales de la función mantenimiento

## 8. 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 de las instrucciones recibidas.
- Reconocimiento del proceso productivo de la organización.
- Utilización de los 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

Modulo Formativo	Titulación requerida	Experiencia profesional requerida en el ámbito de la unidad de competencia
MF1278_3. Redes y sistemas de distribución de fluidos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ingeniería: Industrial; En automática; Electrónica industrial; de Minas; En organización industrial; De materiales.</li> <li>Ingeniería Técnica: Industrial; Mecánica; En equipos y materiales; Diseño industrial; Metalurgia.</li> </ul>	2 años
MF1279_3. Electrotecnia para redes y sistemas de distribución de fluidos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ingeniería: Industrial; En automática; Electrónica industrial; de Minas; En organización industrial; De materiales.</li> <li>Ingeniería Técnica: Industrial; Mecánica; En equipos y materiales; Diseño industrial; Metalurgia.</li> </ul>	2 años
MF1280_3. Representación gráfica en redes y sistemas de distribución de fluidos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ingeniería: Industrial; En automática; Electrónica industrial; de Minas; En organización industrial; De materiales.</li> <li>Ingeniería Técnica: Industrial; Mecánica; En equipos y materiales; Diseño industrial; Metalurgia.</li> </ul>	2 años
MF1281_3. Planificación del montaje de redes y sistemas de distribución de fluidos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ingeniería: Industrial; En automática; Electrónica industrial; de Minas; En organización industrial; De materiales.</li> <li>Ingeniería Técnica: Industrial; Mecánica; En equipos y materiales; Diseño industrial; Metalurgia.</li> </ul>	2 años

## V. REQUISITOS MINIMOS DE ESPACIOS, INSTALACIONES Y EQUIPAMIENTO

Espacio formativo	Superficie m <sup>2</sup> 15 alumnos	Superficie m <sup>2</sup> 25 alumnos
	1	1
Aula de gestión.	45	60
Taller de instalaciones de fluidos.	150	150

Espacio formativo	M1	M2	M3	M4
Aula de gestión.	X	X	X	X
Taller de instalaciones de fluidos.	X	X	X	X

Espacio formativo	Equipamiento
Aula de gestión.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pizarra para escribir con rotulador.</li> <li>- Rotafolios.</li> <li>- Equipos audiovisuales.</li> <li>- Material de aula.</li> <li>- PCs instalados en red, cañón con proyector e Internet.</li> <li>- Mesa y silla para el formador.</li> <li>- Mesas y sillas para alumnos.</li> <li>- Software específico de gestión de recursos.</li> <li>- Software específico de cálculos de redes de fluidos.</li> <li>- Software específico de planificación.</li> <li>- Software de juntas, latiguillos, materiales y medida de tuberías.</li> </ul>
Taller de instalaciones de fluidos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sensores de nivel.</li> <li>- Sensores de presión.</li> <li>- Sensores de temperatura.</li> <li>- Caudalímetros.</li> <li>- Reguladores de presión.</li> <li>- Válvulas de cierre.</li> <li>- Electroválvulas.</li> <li>- Transmisores de caudal, presión.</li> <li>- Medidores/registradores de presión, caudal, temperatura.</li> <li>- FRL</li> <li>- Bombas de paletas, engranajes, cilindros....</li> <li>- Servoválvulas.</li> <li>- Válvulas proporcionales.</li> </ul>

No debe interpretarse que los diversos espacios formativos identificados deben 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 un mínimo de 15 alumnos y deberá incrementarse en su caso, para atender a un 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.