



PROGRAMA FORMATIVO

Curso básico sobre manipulación de equipos con sistemas frigoríficos de cualquier carga de refrigerantes fluorados

DATOS GENERALES DE LA ESPECIALIDAD

1. Familia Profesional: INSTALACIÓN Y MANTENIMIENTO

Área Profesional: FRÍO Y CLIMATIZACIÓN

2. Denominación: Curso básico sobre manipulación de equipos con sistemas frigoríficos de cualquier carga de refrigerantes fluorados

3. Código: **IMAR05**

4. Nivel de cualificación: **2**

5. Objetivo general:

Obtener el certificado acreditativo de la competencia para la manipulación de equipos con sistemas frigoríficos de cualquier carga de refrigerantes fluorados, de conformidad con las condiciones establecidas en el punto 1.2 b) del ANEXO I del Real Decreto 115/2017, de 17 de febrero, por el que se regula la comercialización y manipulación de gases fluorados y equipos basados en los mismos, así como la certificación de los profesionales que los utilizan y por el que se establecen los requisitos técnicos para las instalaciones que desarrollen actividades que emitan gases fluorados

6. Prescripción de los formadores:

6.1. Titulación/acreditación requerida:

- Título de grado en ingeniería
- Títulos de Técnico Superior de la familia profesional Instalación y Mantenimiento
- Títulos de Certificados de Profesionalidad de nivel 3 de la familia de Instalación y Mantenimiento, en el área de frío y climatización.

6.2. Experiencia profesional requerida:

- Mínimo un año de experiencia en la actividad relacionada con el curso
- Mínimo tres años de experiencia en la actividad relacionada con el curso, en caso de no tener ninguno de los títulos anteriores

6.3. Competencia docente

Para acreditar la competencia docente requerida, el formador deberá estar en posesión del certificado de profesionalidad de Docencia de la formación profesional para el empleo 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.

7. Criterios de acceso del alumnado:

Trabajadores que cumplan el siguiente requisito de experiencia profesional:

Experiencia anterior a la fecha de solicitud del certificado de al menos 2 años de actividad profesional en montaje, desmontaje y mantenimiento de equipos o instalaciones con sistemas frigoríficos de más de 3 kg de carga en empresas habilitadas por el Reglamento de Seguridad de para plantas e instalaciones Frigoríficas aprobado por el Real Decreto 3099/1977, de 8 de septiembre, o por el R.D. 138/2011, de 4 de febrero, o el Reglamento Instalaciones Térmicas de Edificios aprobado por el Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, o experiencia en empresas dedicadas al mantenimiento y reparación de aplicaciones no fijas de vehículos dedicados al transporte refrigerado de al menos 2 años previos a la solicitud del certificado.

8. Número de participantes:

Máximo 25 participantes

9. Relación secuencial de módulos formativos:

Módulo 1: Fundamentos de refrigeración.

Módulo 2: Impacto ambiental de los refrigerantes y normativa medioambiental correspondiente

Módulo 3: Controles previos a la puesta en funcionamiento tras períodos de inutilización, intervenciones de mantenimiento o reparación de equipos frigoríficos con refrigerantes fluorados.

Módulo 4: Control de fugas.

Módulo 5: Gestión ecológica del sistema y del refrigerante durante la instalación, el mantenimiento, la revisión o la recuperación.

Módulo 6: Instalación, puesta en funcionamiento y mantenimiento de equipos frigoríficos con refrigerantes fluorados.

Módulo 7: Tecnologías pertinentes para sustituir o reducir el uso de gases fluorados de efecto invernadero y manera segura de manipularlas

La evaluación de los distintos módulos ha de realizarse teniendo en cuenta lo dispuesto en el artículo 10 del REGLAMENTO (UE) N 517/2014 DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 16 de abril de 2014 sobre los gases fluorados de efecto invernadero y por el que se deroga el Reglamento (CE) n o 842/2006.

El examen debe incluir las pruebas de teoría y prácticas previstas en el ANEXO I del REGLAMENTO DE EJECUCIÓN (UE) 2015/2067 DE LA COMISIÓN de 17 de noviembre de 2015.

10. Duración:

Horas totales: 90 horas

Cinco de estas horas se emplearan en la realización de evaluaciones

Distribución horas:

- Presencial: 90 horas

11. Requisitos mínimos de espacios, instalaciones y equipamiento

11.1. Espacio formativo:

- El aula taller: 45 m² para grupos de 15 alumnos.

Cada espacio estará equipado con mobiliario docente adecuado al número de alumnos, así mismo constará de las instalaciones y equipos de trabajo suficientes para el desarrollo del curso.

11.2. Equipamiento:

Aula taller:

- Bomba de vacío.

- Báscula electrónica para carga de refrigerantes.
- Botellas de refrigerante de carga y de trasiego.
- Cámara de paneles desmontables conservación/congelación.
- Puente de manómetros y latiguillos para diversos refrigerantes.
- Evaporadores estáticos o de tiro forzado.
- Unidades condensadora de condensación por aire u agua.
- Unidad de trasiego y recuperación de gases frigorígenos.
- Válvula de expansión termostática.
- Alicates universal.
- Alicates de corte oblicuo.
- Botellas de refrigerante.
- Caja de herramientas.
- Destornilladores de boca plana.
- Destornilladores de tipo cruz.
- Detector de fugas electrónico
- Juego de abocardadores.
- Llaves necesarias según el tipo de instalación
- Pinza voltiamperimétrica.
- Presostatos.
- Termostatos.
- Tijeras de electricista.
- Aislamiento para tubería de cobre de diferentes medidas.
- Cinta aislante
- Gas refrigerante.
- Tubería de cobre para refrigeración de diferentes medidas.
- Espumas o soluciones de burbujas.
- Elementos de protección
- Mesa y silla para el formador
- Mesa y sillas para los alumnos

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.

12. Requisitos necesarios para el ejercicio profesional

La formación establecida en este programa formativo garantiza, de conformidad con las condiciones establecidas en el punto 1.2 b) del ANEXO I del Real Decreto 115/2017, de 17 de febrero, por el que se regula la comercialización y manipulación de gases fluorados y equipos basados en los mismos, así como la certificación de los profesionales que los utilizan y por el que se establecen los requisitos técnicos para las instalaciones que desarrollen actividades que emitan gases fluorados, el nivel de conocimientos necesarios para la obtención del certificado acreditativo de la competencia para la manipulación de equipos con sistemas frigoríficos de cualquier carga de refrigerantes fluorados, que será expedido por la autoridad competente, y que habilita para las siguientes actividades:

- a) Instalación de equipos con sistemas frigoríficos de cualquier carga de refrigerantes fluorados.
- b) Mantenimiento o revisión de equipos con sistemas frigoríficos de cualquier carga de refrigerantes fluorados, incluida carga y recuperación de refrigerantes fluorados.
- c) Certificación del cálculo de la carga de gas en equipos con sistemas frigoríficos de refrigerantes fluorados.
- d) Manipulación de contenedores de gas fluorados refrigerantes.
- e) Control de fugas de refrigerantes de acuerdo al Reglamento (CE) nº 1516/2007 de la Comisión, de 19 de diciembre de 2007.
- f) Desmontaje.

13. Requisitos oficiales de los centros

Este programa podrá ser impartido y evaluado, conforme al artículo 8 del Real Decreto 115/2017, de 17 de febrero, por el que se regula la comercialización y manipulación de gases fluorados y equipos basados en los mismos, así como la certificación de los profesionales que los utilizan y por el que se establecen los requisitos técnicos para las instalaciones que desarrollen actividades que emitan gases fluorados, por los siguientes centros:

a) Los centros dependientes de las administraciones competentes en materia de formación profesional para el empleo y de entidades o empresas públicas que estén acreditadas y/o inscritas para impartir la formación conducente a la obtención de los certificados de profesionalidad relacionados en el anexo I del Real Decreto 115/2017: certificado de profesionalidad «Montaje y mantenimiento de instalaciones de climatización y ventilación extracción» establecido por el Real Decreto 1375/2009, de 28 de agosto o certificado de profesionalidad «Montaje y mantenimiento de instalaciones frigoríficas» establecido por el Real Decreto 1375/2009, de 28 de agosto u otros certificados de profesionalidad o títulos de formación profesional que cubran las competencias y conocimientos exigidos en el Real Decreto 115/2017,

b) Los centros y entidades de formación privados, acreditadas y/o inscritas en el correspondiente registro para impartir formación profesional conducente a la obtención de los certificados de profesionalidad relacionados en el anexo I del Real Decreto 115/2017: certificado de profesionalidad «Montaje y mantenimiento de instalaciones de climatización y ventilación extracción» establecido por el Real Decreto 1375/2009, de 28 de agosto o certificado de profesionalidad «Montaje y mantenimiento de instalaciones frigoríficas» establecido por el Real Decreto 1375/2009, de 28 de agosto u otros certificados de profesionalidad o títulos de formación profesional que cubran las competencias y conocimientos exigidos en el Real Decreto 115/2017,

c) Centros de educación autorizados por la administración educativa para impartir los ciclos formativos conducentes a la obtención de los títulos de formación profesional relacionados en el anexo I del Real Decreto 115/2017:

- Título de Instalador Frigorista o título de Conservador-Reparador Frigorista previsto en el Real Decreto 3099/1977, de 8 de septiembre, o habilitación como profesional frigorista de acuerdo con lo previsto en el R.D. 138/2011, de 4 de febrero, o
- Título de Técnico Superior en Desarrollo de Proyectos de Instalaciones Térmicas y de Fluidos establecido por el Real Decreto 219/2008, de 15 de febrero, o
- Título de Técnico Superior en Mantenimiento de Instalaciones Térmicas y de Fluidos establecido por el Real Decreto 220/2008, de 15 de febrero, o
- Título de «Técnico en Instalaciones Frigoríficas y de Climatización» establecido mediante el Real Decreto 1793/2010, o
- Título de Técnico Superior en Organización del Mantenimiento de Maquinaria de Buques y Embarcaciones establecido por el Real Decreto 1075/2012 de 13 de julio, o
- Título de Técnico Superior en Mantenimiento y Control de la Maquinaria de Buques y Embarcaciones establecido por el Real Decreto 1072/2012 de 13 de julio.

Adicionalmente a los centros relacionados en el apartado anterior, los programas formativos del anexo II podrán impartirse y evaluarse por centros autorizados por la administración competente, bajo los mismos requisitos de autorización y notificación establecidos en el apartado anterior, previa comprobación de la disponibilidad de personal docente y los medios técnicos y materiales adecuados, así como de los procedimientos de notificación y conservación de registros que aseguren la documentación de los resultados individuales y globales de la evaluación de los programas formativos impartidos.

En los casos en que se requiera acreditación de haber superado alguno de los programas formativos enumerados en el anexo II para la expedición de la certificación personal, únicamente se considerarán válidos los documentos acreditativos expedidos por alguno de los centros enumerados anteriormente.

MÓDULOS FORMATIVOS

Módulo nº 1

Denominación: Fundamentos de refrigeración.

Objetivo: Adquirir los conocimientos básicos sobre termodinámica y componentes de instalaciones frigoríficas.

Duración: 14 horas

Contenidos teórico- prácticos:

- Termodinámica básica:
 - Normas ISO básicas de temperatura, presión, masa, densidad y energía.
 - Términos clave de termodinámica básica. Parámetros y procesos como “sobrecalentamiento”, “sector de alta presión”, “calor de compresión”, “entalpía”, “efecto de refrigeración”, “sector de baja presión”, “subenfriamiento”, etc, propiedades y transformaciones termodinámicas de los refrigerantes, incluida la identificación de las mezclas zeotrópicas y de los estados de los fluidos.
 - Función de los componentes principales del sistema (compresor, evaporador, condensador, válvulas de expansión termostáticas) y las transformaciones termodinámicas del refrigerante.
 - Componentes utilizados en un sistema de refrigeración. Manejo básico, su papel y su importancia para detectar y evitar fugas de refrigerante:
 - a) Válvulas (válvulas esféricas, diafragmas, válvulas de asiento, válvulas de relevo)
 - b) Controles de la temperatura y de la presión
 - c) Visores e indicadores de humedad
 - d) Controles de desescarche
 - e) Protectores del sistema
 - f) Instrumentos de medida como termómetros
 - g) Sistemas de control del aceite
 - h) Receptores
 - i) Separadores de líquido y aceite

- Utilización de las tablas y los diagramas. Interpretación de los mismos en el contexto de un control de fuga indirecto (incluida la comprobación del manejo adecuado del sistema): diagrama log p/h, tablas de saturación de un refrigerante, diagrama de un ciclo de refrigeración por compresión simple.

Módulo nº 2

Denominación: Impacto ambiental de los refrigerantes y normativa medioambiental correspondiente

Objetivo: Adquirir conocimientos sobre los efectos que provoca en el medioambiente la utilización de refrigerantes y sobre la aplicación de la normativa vigente al respecto.

Duración: 3 horas

Contenidos teórico- prácticos:

- Cambio climático y Protocolo de Kioto. Agotamiento de la capa de ozono y Protocolo de Montreal. Potenciales de agotamiento de ozono y de calentamiento atmosférico, el uso de los gases fluorados (clorados y no clorados) de efecto invernadero y otras sustancias como refrigerantes, el impacto en el clima y ozono de las emisiones de gases fluorados de efecto invernadero (orden de magnitud de su PCA y PAO). Utilización de refrigerantes alternativos.
- Disposiciones pertinentes del Reglamento (CE) nº 1005/2009 del Parlamento Europeo y del Consejo de 16 de septiembre de 2009, Reglamento (UE) 517/2014 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de abril de 2014, sobre gases fluorados de efecto invernadero y reglamentos de desarrollo.

- Normativa aplicable a los equipos y refrigerantes en materia de residuos.
- Normativa aplicable a los equipos y refrigerantes en materia de seguridad industrial y eficiencia energética.
- Comercialización de refrigerantes, restricciones, mantenimiento de registros y comunicaciones de datos.
- Diseño, manejo y operación de equipos de carga a partir de 3 kg de refrigerante desde el punto de vista de la eficiencia energética
- Cálculo, determinación y certificación de la carga de refrigerante en sistemas frigoríficos de carga a partir de 3 kg. Etiquetado y registros en dichos equipos.

Módulo 3

Denominación: Controles previos a la puesta en funcionamiento tras períodos de inutilización, intervenciones de mantenimiento o reparación de equipos frigoríficos con refrigerantes fluorados.

Objetivo: Aplicar el procedimiento adecuado previo a la puesta en funcionamiento de equipos frigoríficos con refrigerantes fluorados.

Duración: 4 horas

Contenidos teórico- prácticos:

- Complimentación de datos en el registro del equipo.
- Elaboración de un informe sobre uno o varios controles y pruebas realizados durante el examen.
- Comprobación de la resistencia y estanqueidad del sistema mediante un control de la presión.
- Evacuación del aire y la humedad del sistema, haciendo el vacío con arreglo a la práctica habitual.

Módulo 4

Denominación: Control de fugas.

Objetivo: Adoptar las medidas técnicas necesarias que eviten la liberación no intencional («fuga») de gases fluorados de efecto invernadero a la atmósfera.

Duración: 4 horas

Contenidos teórico- prácticos:

- Identificación de posibles puntos de fuga de los equipos de refrigeración, aire acondicionado y bomba de calor.
- Consulta del registro del equipo antes de efectuar un control de fugas, teniendo en cuenta la información pertinente sobre problemas recurrentes o zonas problemáticas a las que conviene prestar especial atención.
- Complimentación de los datos en el registro del equipo y elaborar un informe sobre uno o varios controles y pruebas realizados durante el examen.
- Realización de una inspección visual y manual de todo el sistema, de conformidad con el Reglamento (CE) n.º 1516/2007 de la Comisión, de 19 de diciembre de 2007.
- Realización de un control de fugas del sistema de conformidad con el Reglamento (CE) nº 1516/2007 de la Comisión, de 19 de diciembre de 2007 y el manual de instrucciones del sistema.
- Utilización de instrumentos de medida, como manómetros, termómetros y multímetros para medir voltios, amperios y ohmios con arreglo a métodos indirectos de control de fugas, e interpretar los parámetros medidos.
- Utilización de un instrumento electrónico de detección de fugas.

Módulo 5

Denominación: Gestión ecológica del sistema y del refrigerante durante la instalación, el mantenimiento, la revisión o la recuperación.

Objetivo: Implementar los protocolos y procedimientos de gestión, reutilización, regeneración, almacenamiento y transporte de aceites y refrigerantes durante las fases de montaje, mantenimiento, desmantelamiento y retirada de las instalaciones que utilicen gases fluorados.

Duración: 11 horas.

Contenidos teórico- prácticos:

- Cumplimentación del registro del equipo con todos los datos pertinentes sobre el refrigerante recuperado o añadido.
- Identificación de los requisitos y los procedimientos de gestión, almacenamiento y transporte de aceites y refrigerantes contaminados.
- Conexión y desconexión de manómetros y líneas con un mínimo de emisiones.
- Manipulación de contenedores de refrigerantes.
- Vaciado y relleno de un cilindro de refrigerante en estado líquido y gaseoso.
- Utilización de los instrumentos de recuperación de refrigerante y conectar y desconectar dichos instrumentos con un mínimo de emisiones.
- Drenaje del aceite contaminado por gases fluorados de un sistema.
- Determinación del estado (líquido, gaseoso) y la condición (subenfriado, saturado o sobrecalentado) de un refrigerante antes de cargarlo, para garantizar un volumen y un método de carga adecuados.
- Relleno del sistema con refrigerante (en fase tanto líquida como gaseosa) sin pérdidas.
- Utilización de una balanza para pesar refrigerante.

Módulo nº 6

Denominación: Instalación, puesta en funcionamiento y mantenimiento de equipos frigoríficos con refrigerantes fluorados.

Objetivo: Realizar correctamente las operaciones relacionadas con la instalación de equipos con sistemas frigoríficos de cualquier carga de refrigerantes fluorados y con el mantenimiento y revisión de equipos con sistemas frigoríficos de cualquier carga de refrigerantes fluorados, incluida carga y recuperación de refrigerantes fluorados.

Duración: 43 horas.

Contenidos teórico- prácticos:

- Informes técnicos: Formatos y normas.
- Desmantelamiento y retirada de sistemas frigoríficos
- Régimen de operaciones con equipos que empleen refrigerantes clorados (R22 después de 2010)
 - Normativa aplicable.
 - Opciones de refrigerantes alternativos. Aceites. Procedimientos de limpieza de circuito.
 - Cambio del refrigerante.
- Instalación, puesta en funcionamiento y mantenimiento de compresores alternativos, helicoidales y de espiral, de simple o doble efecto.
 - Instalar correctamente un compresor, incluido el dispositivo de control y seguridad, para que no se produzcan fugas o emisiones importantes tras la puesta en funcionamiento del sistema.
 - Ajustar los controles de seguridad y control.
 - Abrir o cerrar las válvulas de aspiración y descarga.
 - Arrancar y parar un compresor y comprobar el funcionamiento adecuado del mismo, por ejemplo haciendo medidas durante su funcionamiento.

- Comprobar el sistema de retorno de aceite.
- Instalación, puesta en funcionamiento y mantenimiento de condensadores enfriados por aire o por agua
 - Instalar un condensador correctamente, incluido el dispositivo de control y seguridad, para que no se produzcan fugas o emisiones importantes tras haber sido puesto en funcionamiento el sistema.
 - Ajustar el regulador de presión de descarga del condensador.
 - Ajustar los controles de seguridad.
 - Comprobar las líneas de descarga y de líquido.
 - Purgar los gases incondensables del condensador con un instrumento de purga para sistemas de refrigeración.
 - Abrir y cerrar las válvulas del condensador y comprobar el funcionamiento adecuado del mismo, por ejemplo haciendo medidas durante su funcionamiento.
 - Comprobar la superficie del condensador.
- Instalación, puesta en funcionamiento y mantenimiento de evaporadores enfriados por aire o por agua
 - Instalar un evaporador, incluido el dispositivo de control y seguridad, para que no se produzcan fugas o emisiones importantes tras haber sido puesto en funcionamiento el sistema.
 - Ajustar el regulador de presión de evaporación del evaporador.
 - Ajustar los controles de seguridad, de presión y temperatura.
 - Comprobar la posición correcta de las líneas de líquido y aspiración.
 - Comprobar la línea de desescarche de gas caliente.
 - Ajustar la válvula de regulación de la presión de evaporación.
 - Arrancar y parar los ventiladores del evaporador y comprobar el funcionamiento adecuado del mismo, por ejemplo haciendo medidas durante su funcionamiento.
 - Comprobar la superficie del evaporador.
- Instalación, puesta en funcionamiento y mantenimiento de válvulas de expansión termostáticas (VET) y otros componentes:
 - Instalar válvulas en la posición adecuada.
 - Ajustar una VET mecánica/electrónica.
 - Ajustar termostatos mecánicos y electrónicos.
 - Ajustar una válvula reguladora de presión.
 - Ajustar limitadores de presión mecánicos y electrónicos.
 - Comprobar el funcionamiento de un separador de aceite.
 - Comprobar el estado del filtro deshidratador.
- Redacción de informes sobre el estado de compresores, condensadores, evaporadores, reguladores de expansión y otros componentes auxiliares, indicando los problemas de funcionamiento que pueden dañar el sistema y provocar fugas o emisión de refrigerantes.
 - Construcción de un sistema de canalizaciones estanco en una instalación de refrigeración:
 - Efectuar soldaduras fuertes y blandas con autógena en tuberías de cobre que puedan utilizarse en sistemas de refrigeración, aire acondicionado, frío solo y bomba de calor.
 - Efectuar/comprobar los soportes de canalizaciones y componentes.

Módulo 7

Denominación: Tecnologías pertinentes para sustituir o reducir el uso de gases fluorados de efecto invernadero y manera segura de manipularlas

Objetivo: Adquirir información actualizada sobre las tecnologías pertinentes para sustituir o reducir el uso de gases fluorados de efecto invernadero y la manera segura de manipularlas.

Duración: 6 horas.

Contenidos teórico-prácticos:

- Sistemas pertinentes para reducir la carga de gases fluorados de efecto invernadero y aumentar la eficiencia energética.
- Reglas y normas de seguridad pertinentes para el uso, almacenamiento y transporte de

refrigerantes inflamables o tóxicos, o de refrigerantes que requieran una mayor presión de funcionamiento.

- Ventajas y desventajas en relación con la eficiencia energética, de refrigerantes alternativos en función de su aplicación prevista y de las condiciones climáticas de las distintas regiones.