

3305 *CORRECCIÓN de errores de la Orden ITC/3862/2007, de 28 de diciembre, por la que se establece el mecanismo de asignación de la capacidad de los almacenamientos subterráneos de gas natural y se crea un mercado de capacidad.*

Advertidos errores en la Orden ITC/3862/2007, de 28 de diciembre, por la que se establece el mecanismo de asignación de la capacidad de los almacenamientos subterráneos de gas natural y se crea un mercado de capacidad, publicada en el Boletín Oficial del Estado número 312, de 29 de diciembre de 2007, se transcribe a continuación la siguiente rectificación:

En la página 53810, segunda columna, artículo 9.º «Fecha de celebración de la subasta», donde dice: «Por resolución de la Dirección General de Política Energética y Minas se establecerá la capacidad de almacenamiento objeto de la subasta, el plazo para la presentación de ofertas y la fecha de la misma, que, en todo caso, se celebrará antes del día 20 de marzo.», debe decir: «Por resolución de la Dirección General de Política Energética y Minas se establecerá la capacidad de almacenamiento objeto de la subasta, el plazo para la presentación de ofertas y la fecha de la misma, que, en todo caso, se celebrará antes del día 27 de marzo.».

MINISTERIO DE LA PRESIDENCIA

3306 *REAL DECRETO 182/2008, de 8 de febrero, por el que se complementa el Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales, mediante el establecimiento de doce cualificaciones profesionales de la familia profesional instalación y mantenimiento.*

La Ley Orgánica 5/2002, de 19 de junio, de las Cualificaciones y de la Formación Profesional, tiene por objeto la ordenación de un sistema integral de formación profesional, cualificaciones y acreditación, que responda con eficacia y transparencia a las demandas sociales y económicas a través de las diversas modalidades formativas. Para ello, crea el Sistema Nacional de Cualificaciones y Formación Profesional, definiéndolo en el artículo 2.1 como el conjunto de instrumentos y acciones necesarios para promover y desarrollar la integración de las ofertas de la formación profesional, a través del Catálogo nacional de cualificaciones profesionales, así como la evaluación y acreditación de las correspondientes competencias profesionales, de forma que se favorezca el desarrollo profesional y social de las personas y se cubran las necesidades del sistema productivo.

El Catálogo nacional de cualificaciones profesionales, tal como indica el artículo 7.1, se crea con la finalidad de facilitar el carácter integrado y la adecuación entre la formación profesional y el mercado laboral, así como la formación a lo largo de la vida, la movilidad de los trabajadores y la unidad del mercado laboral. Dicho catálogo está constituido por las cualificaciones identificadas en el sistema productivo y por la formación aso-

ciada a las mismas, que se organiza en módulos formativos, articulados en un Catálogo modular de formación profesional.

En desarrollo del artículo 7, se establecieron la estructura y el contenido del Catálogo nacional de cualificaciones profesionales, mediante el Real Decreto 1128/2003, de 5 de septiembre, modificado por el Real Decreto 1416/2005, de 25 de noviembre. Con arreglo al artículo 3.2, según la redacción dada por este último real decreto, el Catálogo nacional de cualificaciones profesionales permitirá identificar, definir y ordenar las cualificaciones profesionales y establecer las especificaciones de la formación asociada a cada unidad de competencia; así como establecer el referente para evaluar y acreditar las competencias profesionales adquiridas a través de la experiencia laboral o de vías no formales de formación.

Por el presente real decreto se establecen doce cualificaciones profesionales, correspondientes a la Familia profesional Instalación y Mantenimiento, que se definen en los anexos 367 a 378, así como sus correspondientes módulos formativos que quedan incorporados al Catálogo modular de formación profesional, avanzando así en la construcción del Catálogo nacional de cualificaciones profesionales.

Según establece el artículo 5.1. de la Ley Orgánica 5/2002, de 19 de junio, de las Cualificaciones y de la Formación Profesional, corresponde a la Administración General del Estado, en el ámbito de la competencia exclusiva atribuida por el artículo 149.1.1.ª y 30.ª de la Constitución española, la regulación y la coordinación del Sistema Nacional de Cualificaciones y Formación Profesional, sin perjuicio de las competencias que corresponden a las y de la participación de los agentes sociales.

Conforme al artículo 7.2 de la misma ley orgánica, se encomienda al Gobierno, previa consulta al Consejo General de la Formación Profesional, determinar la estructura y el contenido del Catálogo nacional de cualificaciones profesionales y aprobar las cualificaciones que proceda incluir en el mismo, así como garantizar su actualización permanente. El presente real decreto ha sido informado por el Consejo General de Formación Profesional y por el Consejo Escolar del Estado, de acuerdo a lo dispuesto en el artículo 9.1 del Real Decreto 1128/2003, de 5 de septiembre.

En su virtud, a propuesta de los Ministros de Educación y Ciencia y de Trabajo y Asuntos Sociales, y previa deliberación del Consejo de Ministros en su reunión del día 8 de febrero de 2008.

DISPONGO:

Artículo 1. *Objeto y ámbito de aplicación.*

Este real decreto tiene por objeto establecer determinadas cualificaciones profesionales que se incluyen en el Catálogo nacional de cualificaciones profesionales y sus correspondientes módulos formativos, que se incorporan al Catálogo Modular de Formación Profesional, regulado por el Real Decreto 1128/2003, de 5 de septiembre, modificado por el Real Decreto 1416/2005, de 25 de noviembre. Dichas cualificaciones y su formación asociada correspondiente tienen validez y son de aplicación en todo el territorio nacional y no constituyen una regulación del ejercicio profesional.

Artículo 2. *Cualificaciones profesionales que se establecen.*

Las cualificaciones profesionales que se establecen corresponden a la familia profesional instalación y mantenimiento y son las que a continuación se relacionan, orde-

nadas por Niveles de cualificación, cuyas especificaciones se describen en los anexos que se indican:

Operaciones de fontanería y calefacción-climatización doméstica. Nivel 1	Anexo CCCLXVII
Montaje y mantenimiento de instalaciones caloríficas. Nivel 2.	Anexo CCCLXVIII
Montaje y mantenimiento de instalaciones de climatización y ventilación-extracción. Nivel 2.	Anexo CCCLXIX
Desarrollo de proyectos de instalaciones caloríficas. Nivel 3.	Anexo CCCLXX
Desarrollo de proyectos de instalaciones de climatización y ventilación-extracción. Nivel 3.	Anexo CCCLXXI
Desarrollo de proyectos de instalaciones frigoríficas. Nivel 3.	Anexo CCCLXXII
Desarrollo de proyectos de redes y sistemas de distribución de fluidos. Nivel 3.	Anexo CCCLXXIII
Planificación, gestión y realización del mantenimiento y supervisión del montaje de instalaciones caloríficas. Nivel 3.	Anexo CCCLXXIV
Planificación, gestión y realización del mantenimiento y supervisión del montaje de instalaciones de climatización y ventilación-extracción. Nivel 3.	Anexo CCCLXXV
Planificación y gestión del mantenimiento y supervisión del montaje de instalaciones frigoríficas. Nivel 3.	Anexo CCCLXXVI
Planificación, gestión y realización del mantenimiento y supervisión del montaje de la instalación en planta de maquinaria, equipo industrial y líneas automatizadas de producción. Nivel 3.	Anexo CCCLXXVII
Planificación, gestión y realización del mantenimiento y supervisión del montaje de redes de distribución de fluidos. Nivel 3.	Anexo CCCLXXVIII

Disposición adicional única. *Actualización.*

Atendiendo a la evolución de las necesidades del sistema productivo y a las posibles demandas sociales, en lo que respecta a las cualificaciones establecidas en el presente real decreto, se procederá a una actualización del contenido de los anexos cuando sea necesario, siendo en todo caso antes de transcurrido el plazo de cinco años desde su publicación.

Disposición final primera. *-Título competencia/.*

Este real decreto se dicta en virtud de las competencias que atribuye al Estado el artículo 149.1.1.a y 30.a de la Constitución Española y al amparo de la disposición final primera apartado 2 de la Ley Orgánica 5/2002, de 19 de junio, de las Cualificaciones y de la Formación Profesional, y de la habilitación que confieren al Gobierno el artículo 7.2 y la disposición final tercera de la citada ley orgánica, así como el artículo 9.1 del Real Decreto 1128/2003, de 5 de septiembre.

Disposición final segunda. *Entrada en vigor.*

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

Dado en Madrid, el 8 de febrero de 2008.

JUAN CARLOS R.

La Vicepresidenta Primera del Gobierno
y Ministra de la Presidencia,
MARÍA TERESA FERNÁNDEZ DE LA VEGA SANZ

ANEXO CCCLXVII

CUALIFICACIÓN PROFESIONAL: OPERACIONES DE FONTANERÍA Y CALEFACCIÓN-CLIMATIZACIÓN DOMÉSTICA

Familia Profesional: Instalación y Mantenimiento

Nivel: 1

Código: IMA367_1

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.

Unidades de competencia

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.

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:

Fontanero instalador-mantenedor.

Mantenedor de calefacción.

Mantenedor de climatización.

Instalador mantenedor de redes de riego y fuentes decorativas.

Instalador mantenedor de redes contra incendios.

Formación asociada: (480 horas)

Módulos Formativos:

MF1154_1: Instalación de tuberías. (240 horas)

MF1155_1: Instalación y mantenimiento de sanitarios y elementos de climatización. (240 horas)

UNIDAD DE COMPETENCIA 1: REALIZAR LA INSTALACIÓN DE TUBERÍAS, PREPARANDO, CORTANDO Y UNIENDO TUBOS PARA LA CONDUCCIÓN DE AGUA Y DESAGÜES

Nivel: 1

Código: UC1154_1

Realizaciones profesionales y criterios de realización:

- RP1: Realizar el acopio, preparación y presentado de los elementos y materiales necesarios para la instalación de fontanería.
- CR1.1 Los planos y croquis sencillos de la instalación a realizar se interpretan correctamente.
- CR1.2 El acopio de materiales requerido por la instalación se efectúa cumpliendo las instrucciones.
- CR1.3 El taller y las herramientas necesarias se comprueban que están disponibles para ser utilizadas.

CR1.4 La medición, marcado y cortado de piezas se realizan de acuerdo a las medidas proporcionadas.

CR1.5 Las tuberías a instalar se presentan garantizando la correcta disposición de las mismas.

RP2: Realizar operaciones de presentación, alineado, nivelado y unión de tuberías, siguiendo instrucciones y medidas de seguridad establecidas.

CR2.1 Las operaciones de cortado, aterrajado, curvado y unión de las tuberías se efectúan siguiendo instrucciones.

CR2.2 Los soportes, puntos de anclaje y formas de la tubería se colocan cumpliendo las especificaciones establecidas.

CR2.3 Los elementos de la instalación y las tuberías se ensamblan teniendo en cuenta el alineado y nivelado establecidos.

CR2.4 La ausencia de vibraciones y el aislamiento de las conducciones se comprueban siguiendo instrucciones.

CR2.5 La limpieza, el pintado y la protección de las canalizaciones se realizan utilizando los materiales establecidos.

RP3: 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.

CR3.1 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.

CR3.2 El trazado previo y la presentación provisional de la canalización de pluviales se efectúan sobre la base de las instrucciones recibidas.

CR3.3 Los recipientes para la conducción de aguas pluviales de viviendas se colocan siguiendo instrucciones.

CR3.4 Los canalones se colocan y sujetan cumpliendo las instrucciones y normas de seguridad establecidas.

CR3.5 Las operaciones de mantenimiento, conservación y reparación de las instalaciones pluviales se realizan siguiendo instrucciones establecidas.

CR3.6 Los trabajos de montaje de la instalación en alturas se realizarán cumpliendo estrictamente todas las medidas de seguridad establecidas.

RP4: Realizar la fijación y comprobación de las tomas y canalizaciones de agua y desagüe.

CR4.1 Los sistemas para la fijación de las tomas y canalizaciones de agua y desagüe se realizan cumpliendo las directrices establecidas.

CR4.2 La nivelación de las tuberías instaladas se realiza con la precisión establecida.

CR4.3 El montaje de tuberías que permita la instalación de toma de agua de la red se realiza cumpliendo las instrucciones establecidas.

CR4.4 La instalación del sistema de desagüe se realiza siguiendo instrucciones.

CR4.5 Las pruebas de estanqueidad de la instalación se efectúan siguiendo instrucciones.

CR4.6 La protección de la instalación se realiza utilizando aislantes adecuados, pinturas y/o forros, aislantes contra impactos, entre otros.

Contexto profesional:

Medios de producción:

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

Productos y resultados:

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, y reglamentos de industria.

UNIDAD DE COMPETENCIA 2: 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:

RP1: Realizar, el montaje, desmontaje, mantenimiento e instalación de aparatos sanitarios (lavabos, inodoros, fregaderos, bañeras) y verificar su funcionamiento siguiendo las instrucciones.

CR1.1 La presentación provisional de los aparatos, sifones, grifería y complementos de fontanería se realiza con nivelación y predeterminando su sujeción mediante marcado.

CR1.2 Los soportes y fijaciones definitivas de los aparatos se colocan según instrucciones.

CR1.3 La grifería y complementos se colocan y fijan cumpliendo instrucciones.

CR1.4 La conexión de agua sanitaria y de desagüe del aparato de consumo (circuito hidráulico) se realiza siguiendo instrucciones.

CR1.5 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.

CR1.6 Las labores de mantenimiento y limpieza de filtros y sanitarios se realiza siguiendo instrucciones.

CR1.7 La regulación de los aparatos sanitarios y de la grifería: cisternas, llaves de regulación, fluxores, grifos economizadores, entre otros, se realizan siguiendo instrucciones.

RP2: Realizar, la colocación y puesta en marcha de termos eléctricos y otros aparatos de producción de ACS de uso doméstico, siguiendo instrucciones.

CR2.1 La presentación provisional del aparato de producción de ACS se realiza siguiendo instrucciones.

CR2.2 Los soportes y fijaciones definitivas de los aparatos se colocan cumpliendo criterios establecidos.

CR2.3 La conexión del circuito de agua se realiza siguiendo instrucciones.

CR2.4 La conexión a las tomas del suministro de gasóleo, gas, entre otros, se efectúa atendiendo al procedimiento establecido.

CR2.5 La regulación y funcionamiento del aparato de producción de ACS se comprueba, bajo supervisión, que se ajusta a las prescripciones establecidas.

RP3: Realizar, la colocación y puesta en marcha de calderas domésticas, siguiendo las instrucciones.

CR3.1 La presentación provisional de la caldera doméstica se efectúa siguiendo instrucciones.

CR3.2 Los soportes y fijaciones definitivas de los aparatos se colocan siguiendo instrucciones.

CR3.3 El nivelado, trazado, anclaje y colocación de apoyos de los aparatos se realiza siguiendo instrucciones y de acuerdo a las normas del fabricante.

CR3.4 El conexionado a las diferentes tomas y aparatos se efectúa siguiendo instrucciones.

CR3.5 La puesta en marcha de la caldera se realiza siguiendo instrucciones.

RP4: Realizar, la colocación y puesta en marcha de radiadores, ventiladores u otros elementos de climatización de uso doméstico, siguiendo las instrucciones.

CR4.1 La presentación provisional del aparato de climatización se efectúa siguiendo instrucciones.

CR4.2 Los soportes y fijaciones definitivas de los aparatos se colocan bajo supervisión.

CR4.3 El nivelado, trazado, anclaje y colocación de apoyos a los aparatos se realiza siguiendo instrucciones y de acuerdo a las normas del fabricante.

CR4.4 El conexionado del aparato a las diferentes tomas y puntos terminales se efectúa siguiendo instrucciones.

CR4.5 El llenado de agua y las operaciones de purgado y cebado se realiza siguiendo instrucciones.

RP5: Aplicar medidas de prevención de riesgos, seguridad y medioambientales necesarias para la prevención de posibles accidentes, siguiendo las instrucciones y normas.

CR5.1 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.

CR5.2 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.

CR5.3 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:

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 y resultados:

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 y prescripciones técnicas de las instalaciones interiores de suministro de agua. Normas de prevención de riesgos y medioambientales. Reglamentos.

MÓDULO FORMATIVO 1: INSTALACIÓN DE TUBERÍAS

Nivel: 1

Código: MF1154_1

Asociado a la UC: Realizar la instalación de tuberías, preparando, cortando y uniendo tubos para la conducción de agua y desagües

Duración: 240 horas

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 un supuesto práctico 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.
- C3:** Ejecutar las operaciones de ensamblaje y unión de tuberías siguiendo las instrucciones de instalación.
CE3.1 Describir las técnicas de corte y ensamblado de tuberías en función de los materiales.
CE3.2 Identificar los equipos y herramientas utilizadas para realizar las distintas operaciones a realizar (aterrajado, curvado, unión, soldado, corte, entre otros).
CE3.3 Describir las características y modos de funcionamiento de dichos equipos.
CE3.4 Efectuar las operaciones de corte, aterrajado, curvado y unión de las tuberías.
CE3.5 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 contraincendios.
CE3.6 En un supuesto práctico de 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.
- C4:** Efectuar operaciones de preparación, puesta a punto y mantenimiento de canalizaciones de conducción de aguas pluviales siguiendo las instrucciones de instalación.
CE 4.1 Caracterizar las operaciones básicas de puesta a punto y mantenimiento de canalizaciones de conducción de aguas pluviales.
CE4.2 En un supuesto práctico de 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 canales.
 — Realizar operaciones de reparación de averías típicas de estas instalaciones.
 — Aplicar las medidas de seguridad relativas al montaje de estas instalaciones.
- C5:** Efectuar operaciones de fijación y comprobación de las tomas y canalizaciones de agua y desagües siguiendo las instrucciones de instalación.
CE5.1. Identificar las principales operaciones de fijación de las tomas, canalizaciones de agua y desagües que habitualmente se realizan en instalaciones domésticas.
CE5.2 En un supuesto práctico de operaciones 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).
- C6:** Aplicar normas de seguridad e higiene en operaciones de mantenimiento básico de instalaciones de conducción de agua.
CE6.1 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.

CE6.2 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.

CE6.3 En un supuesto práctico de operaciones de mantenimiento básicos de edificio, determinar las condiciones de seguridad requeridas en la operación.

CE6.4 Identificar situaciones de riesgo, adoptando las correcciones necesarias y medidas adecuadas para la prevención de accidentes.

Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo: C2 respecto a CE2.3; C3 respecto a CE3.5; C4 respecto a CE4.2; C5 respecto a CE5.2.

Otras capacidades:

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla.

Aprender nuevos conceptos o procedimientos y aprovechar eficazmente la formación utilizando los conocimientos adquiridos.

Comunicarse eficazmente con las personas adecuadas en cada momento.

Habituar al ritmo de trabajo de la empresa cumpliendo los objetivos de rendimiento diario definidos en su propia organización.

Contenidos

1. Fundamentos de instalaciones de tuberías

Sistema métrico decimal. Unidades de superficie y volumen. Teorema de Pitágoras. Regla de tres.

Equivalencias en pulgadas. Herramientas de medición y su correcto uso: flexómetro, calibre, entre otros.

Interpretación de instrucciones, documentación técnica, catálogos y planos.

Normas sobre Dibujo técnico aplicado a las instalaciones a nivel de interpretación de planos sencillos (vistas, perspectiva isométrica, croquis a mano alzada, diseño de instalaciones, planos, escalas, acotado y simbología).

Naturaleza y características de los materiales empleados en las instalaciones. Estanqueidades.

Herramientas específicas de fontanería: Manejo, mantenimiento y almacenaje.

Nivelado. Fundamentos. Técnicas básicas.

2. Montaje de Instalaciones de tuberías de conducción de agua y desagües

Partes de las instalaciones. Características y misión.

Coefficientes de simultaneidad.

Caudales mínimos.

Clasificación de suministros.

Dimensionado. Diámetros de las partes.

Sistemas de sujeción.

Instalaciones verticales. Fundamentos y técnicas.

Clases y medidas de tuberías utilizadas en fontanería: acero, cobre, PVC, entre otros.

Técnicas de unión de tuberías y canalones: soldeo, roscado, pegado, entre otros.

Instalaciones de desagüe y sus peculiaridades (para viviendas, instalaciones generales, arquetas, colectores, sifones, entre otros).

Canalizaciones para sistemas de riego y sistemas contra incendios

Preparación, puesta a punto y mantenimiento de canalizaciones de conducción de aguas pluviales.

Calorifugado de tuberías. Fundamentos y técnicas.

3. Montaje de accesorios y componentes de tuberías de conducción de agua y desagües

Válvulas y otros accesorios. Características y funcionamiento.

Griferías. Características y funcionamiento.

Bombas y depósitos. Clases y características.

Grupos de elevación.

Sistemas de protección contra corrosión e incrustaciones.

4. Normativa de aplicación en el montaje de tuberías de conducción de agua y desagües

Riesgos específicos de las instalaciones.

Medidas de seguridad en instalaciones.

Normas que regulan las instalaciones.

Normativa de prevención de riesgos medioambientales.

Sistemas y medios de protección personal.

Pruebas funcionales.

Parámetros de contexto de la formación:

Espacios e instalaciones:

— Aula técnica de 60 m².

— Taller de instalaciones de fontanería de 140 m².

Perfil profesional del formador:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la realización de la instalación de tuberías, preparando, cortando y uniendo tubos para la conducción de agua y desagües, que se acreditará mediante una de las formas siguientes:

— Formación académica de Técnico Superior o de otras de superior nivel relacionadas con este campo profesional.

— Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

MÓDULO FORMATIVO 2: INSTALACIÓN Y MANTENIMIENTO DE SANITARIOS Y ELEMENTOS DE CLIMATIZACIÓN

Nivel: 1

Código: MF1155_1

Asociado a la UC: Realizar operaciones básicas de instalación y mantenimiento de aparatos sanitarios, radiadores y aparatos de climatización de uso doméstico

Duración: 240 horas

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 un caso práctico de 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

C3: Instalar los aparatos de producción de agua caliente sanitaria y/o calefacción siguiendo las instrucciones y normas de instalación.

CE3.1 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.

CE3.2 En un caso práctico de 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

C4: Colocar radiadores, ventiladores y otros elementos de climatización de uso doméstico siguiendo las instrucciones y normas de instalación.

CE4.1 Describir los elementos utilizados en las instalaciones de climatización y ventilación-extracción y las características de su colocación.

CE4.2 En un caso práctico de 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: conexión 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.

C5: 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.

CE5.1 Relacionar las Normas Básicas para las Instalaciones Interiores de Agua.

CE5.2 Aplicar Normas sobre documentación, tramitación y prescripciones técnicas de las instalaciones interiores de suministro de agua en supuestos prácticos.

CE5.3. Identificar los riesgos y el nivel de peligrosidad que supone la manipulación de los distintos materiales, herramientas, útiles, equipos empleados en operaciones.

CE5.4 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.

CE5.5 En un supuesto práctico de operaciones de instalación, determinar las condiciones de seguridad requeridas en la operación.

CE5.6 Identificar situaciones de riesgo, adoptando las correcciones necesarias y medidas adecuadas para la prevención de accidentes.

Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo: C2 respecto a CE2.2; C3 respecto a CE3.2; C4 respecto a CE4.2.

Otras capacidades:

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla.

Aprender nuevos conceptos o procedimientos y aprovechar eficazmente la formación utilizando los conocimientos adquiridos.

Comunicarse eficazmente con las personas adecuadas en cada momento.

Habituar al ritmo de trabajo de la empresa cumpliendo los objetivos de rendimiento diario definidos en su propia organización.

Contenidos

1. Fundamentos de instalación de aparatos sanitarios y de climatización doméstica

Sistema métrico decimal. Unidades de superficie y volumen. Teorema de Pitágoras. Regla de tres.

Equivalencias en pulgadas. Herramientas de medición y su correcto uso: flexómetro, calibre, entre otros.

Interpretación de instrucciones, documentación técnica, catálogos y planos de montaje. Manuales de manejo.

Electrotecnia básica aplicada al montaje de instalaciones domésticas de calefacción y climatización.

Conexión y desconexión de circuitos de mando y protección en equipos domésticos de calefacción y climatización.

Dibujo técnico aplicado a las instalaciones a nivel de interpretación de planos sencillos (vistas, perspectiva isométrica, croquis a mano alzada, planos, escalas, acotación y simbología).

Herramientas específicas: Manejo, mantenimiento y almacenaje.

Nivelado. Fundamentos. Técnicas básicas.

2. Instalación y mantenimiento de sanitarios y de aparatos de climatización doméstica

Aparatos que se encuentran en una instalación de climatización básica. Fundamentos.

Aparatos sanitarios. Tipología y características fundamentales de montaje.

Instalación de aparatos sanitarios. Sistemas de montaje y sujeción. Comprobaciones para su funcionamiento.

Aparatos de producción de agua caliente. Fundamentos.

Instalación de aparatos de producción de agua caliente sanitaria y/o calefacción. Sistemas de sujeción. Comprobaciones para su funcionamiento.

Colocación de radiadores, ventiladores y otros elementos de climatización. Comprobaciones para su funcionamiento.

Averías más frecuentes y operaciones básicas de mantenimiento.

3. Normativa de aplicación a la instalación de aparatos sanitarios y de climatización doméstica.

Normas Básicas para las Instalaciones Interiores de Agua.

Normas sobre documentación, tramitación y prescripciones técnicas de las instalaciones interiores de suministro de agua.

Medidas de seguridad en instalaciones.

Normas que regulan las pruebas de funcionamiento de los aparatos (rendimiento, combustión, seguridades, entre otros).

Normativa de prevención de riesgos medioambientales.

Riesgos específicos en el proceso de instalación.

Sistemas y equipos de protección individual.

Parámetros de contexto de la formación:

Espacios e instalaciones:

- Aula técnica de 60 m².
- Taller de instalaciones de fontanería de 140 m².

Perfil profesional del formador:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la realización de operaciones básicas de instalación y mantenimiento de aparatos sanitarios, radiadores y aparatos de climatización de uso doméstico, que se acreditará mediante una de las formas siguientes:

- Formación académica de Técnico Superior o de otras de superior nivel relacionadas con este campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

ANEXO CCCLXVIII

CUALIFICACIÓN PROFESIONAL: MONTAJE Y MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES CALORÍFICAS

Familia Profesional: Instalación y Mantenimiento

Nivel: 2

Código: IMA368_2

Competencia general:

Realizar las operaciones de montaje, mantenimiento y reparación de instalaciones de producción de calor y su transmisión por fluidos, 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.

Unidades de competencia:

UC1156_2: Montar instalaciones caloríficas.

UC1157_2: Mantener instalaciones caloríficas.

Entorno profesional:

Ámbito profesional:

Este profesional trabaja como autónomo o se integra en empresas, ya sea de los sectores público o privado, dedicadas al montaje y/o mantenimiento de instalaciones caloríficas que utilicen aire, agua, vapor y otros fluidos como elementos calo-portadores y fuentes de energía convencionales (solar, eléctrica, combustión, entre otras). Su actividad se ubica en las áreas de montaje y mantenimiento de instalaciones caloríficas y responde a los requisitos contemplados

en la normativa para la obtención de los correspondientes carnés profesionales.

Sectores productivos:

Desarrolla su trabajo en empresas, montaje y/o mantenimiento de instalaciones caloríficas para edificios, servicios, y procesos industriales continuos (excluido el sector eléctrico) y/o auxiliares a la producción.

Ocupaciones y puestos de trabajo relacionados:

Instalador-montador de equipos de producción de calor (calderas, quemadores, grupos motobombas, paneles solares, vasos de expansión, acumuladores de Agua Caliente Sanitaria (ACS), colectores y redes de distribución hasta los equipos terminales, entre otros).

Mantenedor-reparador de equipos de producción de calor (calderas, quemadores, grupos motobombas, paneles solares, vasos de expansión, acumuladores de A.C.S., colectores y redes de distribución hasta los equipos terminales, entre otros).

Formación asociada: (480 horas)

Módulos Formativos

MF1156_2: Montaje de instalaciones caloríficas. (240 horas)

MF1157_2: Mantenimiento de instalaciones caloríficas. (240 horas)

UNIDAD DE COMPETENCIA 1: MONTAR INSTALACIONES CALORÍFICAS

Nivel: 2

Código: UC1156_2

Realizaciones profesionales y criterios de realización:

RP1: Realizar el montaje de instalaciones caloríficas, 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 los generadores de calor, elementos y equipos auxiliares (bombas, intercambiadores, válvulas, entre otros), equipos terminales, depósitos de combustible, recipientes, tanques de almacenado y otros 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 caloríficas se realiza:

- Marcando y trazando la instalación según lo especificado en la documentación de montaje.
- Evitando deformaciones de las tuberías y conductos y verificando que están en perfecto estado.
- Con los soportes especificados para el peso de tubería y conductos, atendiendo a que la distancia entre ellos sea la establecida en la documentación.
- Con las uniones de los tubos y conductos, los dispositivos que permitan la libre dilatación y las conexiones a los diferentes equipos y aparatos situándolos en lugares accesibles para su instalación y mantenimiento.
- Colocando las grapas de sujeción evitando puentes térmicos y acciones electrolíticas.
- Colocando los sistemas antivibratorios evitando la transmisión de vibraciones.
- 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 caloríficas, 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 de la instalación calorífica 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.

CR2.3 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 los componentes y sistemas instalaciones caloríficas, cumpliendo con las condiciones de funcionamiento establecidas y de seguridad requeridas.

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

- Funcionamiento de los sistemas de expansión, drenaje, venteo y de protección a sobrepresión (válvulas de seguridad).
- Soplado de los circuitos de fluidos según normas y procedimientos establecidos.
- Presión, de estanqueidad y libre dilatación según normas y procedimientos establecidos.
- Funcionamiento de los sistemas de control de la instalación y de seguridad del generador de calor, utilizando procedimientos establecidos de prueba en vacío.
- Medición de los niveles de ruido y vibraciones de la instalación de calor según normas y procedimientos establecidos.
- Medida de niveles de almacenamiento del combustible.
- Funcionamiento del circuito de alimentación de combustible según normas y procedimientos establecidos.
- Medida del nivel del fluido calor-transportador.

- Prestaciones y eficiencia energéticas de los componentes de las instalaciones caloríficas, según normativa vigente, comprobando y ajustando en los equipos los valores establecidos, utilizando los procedimientos establecidos.

CR3.2 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.

CR3.3 Las normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales se cumplen durante las pruebas.

CR3.4 Los resultados de las pruebas realizadas se documentan en el soporte establecido.

RP4: Colaborar en la puesta en marcha de las instalaciones caloríficas, 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 (termostatos de seguridad y de trabajo, pirostato, entre otros) se realiza siguiendo los procedimientos establecidos o especificados en cada caso.

CR4.3 La puesta en servicio de las instalaciones caloríficas se efectúa siguiendo los procedimientos establecidos o especificados en cada caso.

CR4.4 Los parámetros de la instalación calorífica: caudales, temperaturas, presiones, análisis de combustión, equilibrio hidráulico, entre otros 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 El informe de puesta en servicio de las instalaciones caloríficas 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, 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 seguridad e higiene.

CR5.2 Los equipos y medios de seguridad más adecuados para cada actuación se identifican, siendo su uso y cuidado el correcto.

CR5.3 La identificación de los riesgos primarios para la salud y la seguridad en el entorno de trabajo permite tomar las medidas preventivas adecuadas para evitar accidentes.

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 En casos de emergencia:

- Realizar el paro de las instalaciones de forma adecuada y se produce la evacuación de los edificios con arreglo a los procedimientos establecidos.
- Identificar a las personas encargadas de tareas específicas en estos casos.
- Aplicar las medidas sanitarias básicas y las técnicas de primeros auxilios.

Contexto profesional:

Medios de producción:

Máquinas portátiles de taladrar, serrar, tronzar, pulir, roscar, curvar, ensanchar, abocardar, cortar y las necesarias para realizar conductos. Equipo de soldadura. Planos. Esquemas y diagramas de principio. Tablas y ábacos. Documentación técnica de elementos. Especificaciones del fabricante. Instrucciones de montaje. Normas y reglamentos. Autocontrol.

Productos y resultados:

Instalaciones y sistemas caloríficos, montadas y funcionando. Información de montaje.

Información utilizada o generada:

Planos de montaje, Especificaciones técnicas de máquinas o equipos, Normativa específica de las instalaciones, históricos de montaje. Actualizaciones y variaciones del montaje. Información contra incendios.

UNIDAD DE COMPETENCIA 2: mantener instalaciones CALORÍFICAS

Nivel: 2

Código: UC1157_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 caloríficas, 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 / correctivo de la instalación calorífica se lleva a cabo según los protocolos del fabricante y normativas vigentes, y se anotan las intervenciones correctivas y preventivas realizadas, en la documentación establecida a tal fin.

CR1.2 Las operaciones de limpieza de los elementos de los generadores de calor, conductos de evacuación de humos, intercambiadores, depósitos y otros elementos de la instalación calorífica, se realizan con la periodicidad requerida según la normativa vigente específica y aplicando los procedimientos adecuados en cada caso según los protocolos del fabricante para no producir deterioros en las mismas.

CR1.3 Las operaciones de mantenimiento higiénico-sanitario contra Legionella de la instalación calorífica, se realizan 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, normativas vigentes 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 se verifica.

CR1.7 Las condiciones de temperatura, presión y caudal del fluido calo-portador, se verifican.

CR1.8 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.

CR1.9 El desgaste, tensión y alineación de las transmisiones mecánicas en ventiladores y bombas se comprueba.

CR1.10 El estado de elementos de máquinas sometidos a desgaste, así como sus engrases, se comprueba observando su grado de calentamiento, roce y vibraciones.

CR1.11 Las normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales se cumplen en todas las operaciones de mantenimiento.

RP2: Localizar y diagnosticar, a su nivel, el fallo y/o avería de los equipos y sistemas de las instalaciones caloríficas, 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 de generación de calor, se localiza según un proceso de causa - efectos, comprobando y analizando las distintas variables generadoras del fallo (presiones y temperaturas, consumos, caudales, ruidos y vibraciones anormales, pérdidas, holguras, oscilaciones, estado de órganos móviles y cojinetes, datos suministrados por programas de autodiagnóstico, entre otros).

CR2.3 La posible fuente generadora de fallos de los equipos terminales (radiadores, aerotermos, entre otros) y elementos y equipos auxiliares (bombas, válvulas, entre otros), se localiza según un proceso de causa - efectos, comprobando y analizando las distintas variables generadoras del fallo (caudales, variables termodinámicas del fluido calo-portador, ruidos y vibraciones anormales,

pérdidas de presión, holguras, oscilaciones, estados de órganos móviles y cojinetes, datos suministrados por programas de autodiagnóstico, entre otros).

CR2.4 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 autodiagnóstico, entre otros).

CR2.5 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.

CR2.6 El estado de los diferentes 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 Las operaciones de diagnóstico 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 caloríficas, 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, para conseguir las condiciones prescritas de ajuste en el montaje.

CR3.3 Las pruebas de seguridad y funcionales se realizan y se reajustan los sistemas para corregir 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 Las partes de trabajo se cumplimentan y tramitan, manteniendo actualizado el banco de históricos.

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

RP4: Actuar según el plan de prevención de riesgos laborales de la empresa, llevando a cabo tanto acciones preventivas como correctoras y de emergencia, aplicando las medidas establecidas y cumpliendo las normas y la legislación vigentes.

CR4.1 Identificar y respetar los derechos y deberes del empleado y de la empresa en materia de seguridad e higiene.

CR4.2 Identificar y emplear los equipos y medios de seguridad más adecuados para cada actuación, siendo su uso y cuidado el correcto.

CR4.3 La identificación de los riesgos primarios para la salud y la seguridad en el entorno de trabajo permite tomar las medidas preventivas adecuadas para evitar accidentes.

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

CR4.5 De las disfunciones y de los casos peligrosos observados se informa con prontitud a la persona responsable.

CR4.6 En casos de emergencia:

- El paro de las instalaciones 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 se identifican en estos casos.
- Las medidas sanitarias básicas y las técnicas de primeros auxilios se aplican según requerimientos.

Contexto profesional:

Medios de producción:

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. PC. Equipo de soldadura. Planos. Esquemas y diagramas de principio. Tablas y ábacos. Documentación técnica de elementos. Manuales de servicio y utilización. Especificaciones del fabricante. Instrucciones de funcionamiento. Normas y reglamentos.

Productos y resultados:

Instalaciones y sistemas caloríficos mantenidas y funcionando. Información de mantenimiento.

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. Partes de averías. Árboles de fallos. Informes e históricos. Información contra incendios.

MÓDULO FORMATIVO 1: MONTAJE DE INSTALACIONES CALORÍFICAS

Nivel: 2

Código: MF1156_2

Asociado a la UC: Montar instalaciones caloríficas

Duración: 240 horas

Capacidades y criterios de evaluación:

- C1: Analizar procesos de montaje de instalaciones caloríficas a partir de su documentación técnica.
- CE1.1 Seleccionar y caracterizar la documentación de máquinas y equipos de las instalaciones caloríficas para llevar a cabo el montaje.*
- CE1.2 Interpretar la documentación técnica referida a las instalaciones caloríficas, necesarias para realizar su montaje.*
- CE1.3 Dada una instalación calorífica debidamente caracterizada (manual de instrucciones, planos, esquemas, entre otros):*
- 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, 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 caloríficas.
- CE2.1 En un supuesto práctico de mecanizado de elementos de instalaciones caloríficas:*
- Seleccionar 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 ajuste 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 casos prácticos 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 soldeo 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 caloríficas con sus accesorios, a partir de los planos e instrucciones de montaje, con la calidad adecuada y cumpliendo con los reglamentos y normas de seguridad requeridas.
- CE3.1 Identificar y caracterizar los 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 calorífica 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 las especificaciones recibidas.
 - 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 caloríficas, de acuerdo con las normas y reglamentos de aplicación y seguridad requeridas, a partir de la documentación técnica.
- CE4.1 Identificar y caracterizar los sistemas utilizados para compensar los efectos de las dilataciones y contracciones en las tuberías.
- 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 caloríficas.
- CE4.4 En el montaje de una instalación calorífica 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 materiales, máquinas, 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, a su nivel, 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 subconjuntos asegurando las alineaciones, nivelaciones y sujeciones, colocando los elementos antivibratorios y de insonorización necesarios.
 - Realizar las pruebas parciales de estanqueidad.
 - Realizar el calorifugado de tubos, conductos y zonas 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 especificado y con la técnica y medios adecuados.
 - Efectuar las conexiones eléctricas de máquinas, equipos, cuadros y demás elementos, aplicando las técnicas adecuadas.
- C5: Analizar las pruebas de seguridad, funcionamiento y puesta a punto de las instalaciones caloríficas, identificando las operaciones necesarias para su realización.
- CE5.1 Explicar las técnicas y los procedimientos para efectuar las pruebas estanqueidad, circulación de fluidos, presión de combustible, combustión, extracción y ventilación en las instalaciones caloríficas.
- CE5.2 En el caso de una instalación calorífica montada, caracterizada y documentada y antes de su puesta en servicio definitivo:
- Realizar el purgado de aire de la instalación y la correcta circulación de los fluidos calo-portadores.
 - Asegurar la correcta extracción de gases de combustión y ventilación.
 - Medir el tiempo que se tarda en alcanzar los valores de consigna de la instalación de climatización.
 - Medir los niveles de ruido y vibraciones de la instalación.
 - Realizar la prueba de presión y de estanqueidad, utilizando procedimientos establecidos.
 - Medir y ajustar los niveles de los gases de combustión (CO , CO_2 , H_2O , N_x , SO_2 , SO_3), asegurando la correcta combustión.
 - 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 conexas de los aparatos de medida empleados en la puesta en servicio de instalaciones caloríficas.
- C6: Realizar la puesta en marcha de instalaciones caloríficas, atendiendo a las condiciones de funcionamiento establecidas.
- CE6.1 Explicar el proceso de puesta en servicio de una instalación calorífica tipo.
- CE6.2 En el caso de una instalación calorífica debidamente montada, caracterizada y documentada:
- Realizar la carga de parámetros de control, siguiendo los procedimientos establecidos o especificados en cada caso.
 - Realizar el ajuste de los elementos de regulación y control (sondas de temperatura, presostatos, pirostatos, detector de CO en ambiente, detectores de fugas de combustibles), de funcionamiento siguiendo los procedimientos establecidos.
 - Realizar la puesta en servicio de la instalación calorífica siguiendo los procedimientos establecidos (Verificar llenado del circuito hidráulico, verificar desbloqueo de circuladores –bombas-, verificar libre funcionamiento de termostatos, verificar válvulas de seguridad, sistema de renovación de aire ambiente).
 - Medir los parámetros de la instalación calorífica (presión y consumo de combustible, consumo de energía eléctrica, consumo de agua, temperatura o presión de fluido

portador en entrada y salida, temperatura ambiente de los gases de combustión, temperatura de los gases de combustión Índice de opacidad de los humos en combustibles sólidos o líquidos y de contenido de partículas sólidas en combustibles sólidos, tiro en la caja de humos de la caldera), tras el arranque de la instalación, ajustando en su caso, aquellos que no correspondan con los establecidos, siguiendo los procedimientos establecidos.

- C7: Relacionar los medios y equipos de seguridad empleados en el montaje de instalaciones caloríficas con los riesgos que se pueden presentar en los mismos.
- CE7.1 Describir las propiedades y uso de las ropas y los equipos más comunes de protección personal.*
- CE7.2 Enumerar y caracterizar los diferentes tipos de sistemas para la extinción de incendios, describiendo las propiedades y empleos de cada uno de ellos.*
- CE7.3 Describir las características y finalidad de las señales y alarmas reglamentarias, para indicar lugares de riesgo y/o situaciones de emergencia.*
- CE7.4 Describir las características y usos de los equipos y medios relativos a curas, primeros auxilios y traslados de accidentados.*
- CE7.5 A partir de un cierto número de supuestos en los que se describen diferentes entornos de trabajo:*
- Determinar las especificaciones de los medios y equipos de seguridad y protección.
 - Elaborar una documentación técnica en la que aparezca la ubicación de equipos de emergencia, las señales, alarmas y puntos de salida en caso de emergencia de la planta, ajustándose a la legislación vigente.

Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo: C1 respecto a CE1.3; C2 respecto a CE2.1 y CE2.4; C3 respecto a CE3.3; C4 respecto a CE4.4; C5 respecto a CE5.2; C6 respecto a CE6.2; C7 respecto a CE7.5.

Otras capacidades:

Demostrar un buen hacer profesional.
 Demostrar cierta autonomía en la resolución de contingencias menores relacionadas con su actividad.
 Finalizar el trabajo en los plazos establecidos.
 Mantener el área de trabajo con el grado requerido de orden y limpieza.

Contenidos:

1. Equipos que constituyen las instalaciones caloríficas

Interpretación de documentación técnica.
 Identificación, ubicación y montaje de equipos y elementos en instalaciones caloríficas: Paneles de energía solar térmica. Calderas. Quemadores. Vasos de expansión. Grupos motobombas. Bombas de calor. Humidificadores y secadores. Depósitos y recipientes de combustible. Equipos terminales. Equipos de medida y control. Distribución y transporte de fluidos. Válvulas. Sistemas de arranque, regulación y protección de motores. Detectores, actuadores, alarmas, entre otros.

2. Técnicas de montaje, mecanizado y unión de instalaciones caloríficas

Interpretación de documentación técnica.
 Materiales empleados en las instalaciones caloríficas.
 Procedimientos y especificaciones técnicas de montaje.
 Procedimientos y operaciones de mecanizado. Herramientas, máquinas, útiles y equipos utilizados.
 Uniones desmontables. Tipología y características. Medios y técnicas empleadas.
 Uniones soldadas. Tipos de soldadura utilizadas en instalaciones caloríficas. Medios y técnicas empleadas.
 Materiales específicos. Limitaciones de uso.
 Soportes y sujeciones.
 Dilataciones.
 Montaje de elementos de medida. Técnicas de montaje de sondas, sensores, etc., en máquinas, equipos y redes.
 Máquinas, equipos, útiles, herramientas y medios empleados en las técnicas de tendido y montaje de tuberías.
 Cimentaciones y bancadas de máquinas y equipos de instalaciones de frío. Tipos y características.
 Alineación, nivelación y fijación de las máquinas y equipos.
 Técnicas de ensamblado y acoplamiento entre máquinas, equipos y redes.
 Técnicas de montaje y conexionado de equipos de control y regulación.

Montaje y construcción de cuadros e instalaciones eléctricas.

3. Pruebas en instalaciones caloríficas

Prueba hidráulica de recipientes de almacenamiento.
 Prueba de presión de calderas.
 Prueba de equilibrado hidráulico y térmico.
 Prueba de estanqueidad de circuito de fluidos.
 Pruebas y medidas anti-contaminantes.

4. Técnicas de medida en instalaciones caloríficas

Consumo de energía eléctrica.
 Consumo de combustibles.
 Consumo de agua.
 Gráfica de la temperatura ambiente.
 Indicador de niveles de PDC.
 Temperatura de ACS.
 ACS producida.
 KCalorías producidas.

5. Explotación de instalaciones caloríficas

Consumo de energía eléctrica.
 Consumo de combustibles.
 Consumo de agua.
 Gráfica de la temperatura ambiente.
 Indicador de niveles de PDC.
 Instrucciones de uso y funcionamiento de las instalaciones caloríficas.
 Instrucciones de puesta en marcha y parada.
 Instrucciones de Mantenimiento de las instalaciones.
 Instrucciones de seguridad y alertas de instalaciones.

6. Normativa industrial, de seguridad y protección ambiental en montaje de instalaciones caloríficas

Normas y Reglamentos de obligado cumplimiento en instalaciones caloríficas.
 Planes y normas de prevención de riesgos laborales.
 Riesgos más comunes en el montaje.
 Protecciones en las máquinas equipos y redes.
 Ropas y equipos de protección individual a utilizar en el montaje.
 Señales y alarmas.
 Técnicas para la movilización y el traslado de máquinas y equipos.
 Protección contra incendios en montaje de instalaciones caloríficas.
 Reglamentación medio-ambiental en montaje de instalaciones caloríficas.
 Riesgos medioambientales en el montaje.
 Tratamiento y control de efluentes y vertidos.

Parámetros de contexto de la formación:

Espacios e instalaciones:

- Aula técnica de 60 m².
- Taller de instalaciones térmicas de 180 m².

Perfil profesional del formador:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con el montaje de instalaciones caloríficas, que se acreditará mediante las dos formas siguientes:
 - Formación académica de Técnico Superior o de otras de superior nivel relacionadas con este campo profesional.
 - Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.
2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

MÓDULO FORMATIVO 2: MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES CALORÍFICAS

Nivel: 2

Código: MF1157_2

Asociado a la UC: Mantener instalaciones caloríficas

Duración: 240 horas

Capacidades y criterios de evaluación:

- C1: Aplicar técnicas de mantenimiento, que no impliquen la sustitución de elementos, en las instalaciones caloríficas, seleccionando los procedimientos y con la seguridad requerida a partir de su documentación técnica.
- CE1.1 En una instalación calorífica 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; cámara de combustión, red hidráulica, sistema de extracción y ventilación 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 (presión y consumo de combustible, consumo de energía eléctrica, consumo de agua, temperatura o presión de fluido portador en entrada y salida, temperatura ambiente de los gases de combustión, temperatura de los gases de combustión, contenido de CO, CO₂, SO₂, SO_x, N_x, H₂O, índice de opacidad de los humos en combustibles sólidos o líquidos y de contenido de partículas sólidas en combustibles sólidos, tiro en la caja de humos de la caldera, 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 mantenimiento higiénico-sanitario contra Legionella aplicando la normativa vigente.
 - Realizar las operaciones de limpieza (circuito de humos de caldera y conductos de humos y caldera, comprobación del material refractario, comprobación estanquidad de cierre entre quemador y caldera, revisión y limpieza de filtros de agua y aire), 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 (analizadores de combustión, analizador de opacidad, sondas de temperatura, ventómetros, y centralita electrónica de control).
 - Elaborar el informe de intervenciones donde se reflejan las anomalías / deficiencias observadas y los datos necesarios para el historial.
- C2: Aplicar técnicas de mantenimiento que impliquen la sustitución de elementos de los diferentes equipos de las instalaciones caloríficas, determinando los procedimientos y restableciendo su funcionamiento y con la seguridad requerida, a partir de su documentación técnica.
- CE2.1 Identificar y caracterizar los procedimientos y las técnicas de desmontaje / montaje de los equipos y elementos constituyentes de las instalaciones caloríficas.
- CE2.2 Dada una instalación calorífica, con la documentación técnica necesaria:
- 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.
 - 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.
 - Verificar la ausencia de fugas.
 - 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.
- C3: Diagnosticar el estado y averías en los sistemas y equipos de instalaciones caloríficas, 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.
- CE3.1 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 caloríficas.
- CE3.2 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 caloríficas.
- CE3.3 Describir la aplicación y los procedimientos de utilización de los equipos e instrumentos de medida para el diagnóstico de las averías.
- CE3.4 En una instalación calorífica con una avería o disfunción y la documentación técnica apropiada:
- 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 (caldera, quemador, grupos de presión, rampas de gas, circuladores, vaso de expansión, válvulas de seguridad, central de control), aplicando procedimientos requeridos.
 - Elaborar un informe-memoria de las actividades desarrolladas y de los resultados obtenidos.
- C4: Corregir las disfunciones o averías en los sistemas y equipos de las instalaciones caloríficas, utilizando los procedimientos, medios y herramientas con la seguridad adecuada, restableciendo las condiciones de funcionamiento.
- CE4.1 En una instalación calorífica que disponga de los diferentes sistemas y redes y, en el caso de avería o disfunción, previamente diagnosticada y con su documentación técnica:
- Seleccionar la documentación técnica relacionada con las operaciones de mantenimiento.
 - Identificar en la instalación los distintos sistemas cámara de combustión, red hidráulica, sistema de extracción y ventilación y sus elementos, relacionándolos con las especificaciones de la documentación técnica.
 - Identificar sobre la instalación los elementos responsables (caldera, quemador, grupos de presión, rampas de gas, circuladores, vaso de expansión, válvulas de seguridad, central de control), de la avería.
 - Realizar las intervenciones correctivas, restableciendo las condiciones funcionales de la instalación (presión y consumo de combustible, agua, energía eléctrica, temperaturas, humos, entre otros), aplicando los procedimientos requeridos.
 - Elaborar un informe-memoria de las actividades desarrolladas y de los resultados obtenidos.
- CE4.2 Realizar la puesta en marcha de instalaciones de producción de calor, después de la reparación, asegurando las condiciones de funcionamiento establecidas.
- C5: Relacionar los medios y equipos de seguridad empleados en el mantenimiento de equipos de instalaciones caloríficas con los riesgos que se pueden presentar en los mismos.
- CE5.1 Describir las propiedades y uso de las ropas y los equipos de protección personal más comunes.
- CE5.2 Enumerar y caracterizar los diferentes tipos de sistemas para la extinción de incendios, describiendo las propiedades y empleos de cada uno de ellos.
- CE5.3 Describir las características y finalidad de las señales y alarmas reglamentarias, para indicar lugares de riesgo y/o situaciones de emergencia.
- CE5.4 Describir las características y usos de los equipos y medios relativos a curas, primeros auxilios y traslados de accidentados.
- CE5.5 A partir de un cierto número de supuestos en los que se describen diferentes entornos de trabajo:
- Determinar las especificaciones de los medios y equipos de seguridad y protección.
 - Elaborar una documentación técnica en la que aparezca la ubicación de equipos de emergencia, las señales, alarmas y puntos de salida en caso de emergencia de la planta, ajustándose a la legislación vigente.

Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo: C1 respecto a CE1.1; C2 respecto a CE2.2; C3 respecto a CE3.4; C4 respecto a CE4.1; C5 respecto a CE5.5.

Otras capacidades:

Mostrar un buen hacer profesional.

Mostrar cierta autonomía en la resolución de contingencias menores relacionadas con su actividad.

Finalizar el trabajo en los plazos establecidos.

Mantener el área de trabajo con el grado requerido de orden y limpieza.

Contenidos:

1. Funcionamiento de las instalaciones caloríficas

Esquemas y simbología. Documentación técnica.

Paneles de energía solar térmica.

Calderas.

Quemadores.

Vasos de expansión.

Grupos motobomba.

Bombas de calor.

Humidificadores y secadores.

Depósitos y recipientes de combustible.

Equipos terminales.

Equipos de medida y control.

Elementos de las instalaciones de distribución y transporte de fluidos.

Válvulas manuales.

Válvulas controladas o motorizadas.

Sistemas de arranque y protección de motores.

Sistemas de regulación de velocidad.

Detectores, actuadores, alarmas, entre otros.

2. Mantenimiento de instalaciones caloríficas

Interpretación de documentación técnica.

Diagnóstico de averías del sistema eléctrico.

Diagnóstico del estado de elementos de la instalación eléctrica.

Máquinas, equipos, útiles, herramientas y medios empleados en el mantenimiento.

Operaciones de mantenimiento preventivo del sistema.

Mantenimiento del sistema de generación de calor

Mantenimiento del sistema de distribución de calor.

Mantenimiento del sistema eléctrico y sus automatismos.

Mantenimiento de los sistemas y equipos terminales.

Tipología de las averías.

3. Normativa, industriales, de seguridad y protección ambiental en mantenimiento de instalaciones caloríficas

Normativa y Reglamentos de obligado cumplimiento en instalaciones caloríficas.

Planes y normas de prevención de riesgos laborales en el mantenimiento de instalaciones caloríficas.

Riesgos más comunes en el mantenimiento.

Protecciones en las máquinas equipos y redes.

Ropas y equipos de protección personal a utilizar en el mantenimiento.

Señales y alarmas.

Técnicas para la movilización y el traslado de máquinas y equipos.

Protección contra incendios en procesos de mantenimiento de instalaciones caloríficas.

Reglamentación medio-ambiental:

Riesgos medioambientales en el mantenimiento.

Tratamiento y control de efluentes y vertidos.

Parámetros de contexto de la formación:

Espacios e instalaciones:

— Aula técnica de 60 m².

— Taller de instalaciones térmicas de 180 m².

Perfil profesional del formador:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con el mantenimiento de instalaciones caloríficas, que se acreditará mediante las dos formas siguientes:

— Formación académica de Técnico Superior o de otras de superior nivel relacionadas con este campo profesional.

— Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

ANEXO CCCLXIX

CUALIFICACIÓN PROFESIONAL: MONTAJE Y MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN-EXTRACCIÓN

Familia Profesional: Instalación y Mantenimiento

Nivel: 2

Código: IMA369_2

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.

Unidades de competencia:

UC1158_2: Montar instalaciones de climatización y ventilación - extracción.

UC1159_2: Mantener instalaciones de climatización y ventilación - extracción.

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 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.

Ocupaciones y puestos de trabajo relacionados:

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.

Formación asociada: (480horas)

Módulos Formativos

MF1158_2: Montaje de instalaciones de climatización y ventilación-extracción. (240 horas)

MF1159_2: Mantenimiento de instalaciones de climatización y ventilación-extracción. (240 horas)

UNIDAD DE COMPETENCIA 1: MONTAR INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN-EXTRACCIÓN

Nivel: 2

Código: UC1158_2

Realizaciones profesionales y criterios de realización:

RP1: Realizar el montaje de instalaciones de climatización y ventilación-extracción, a partir de planos, esquemas, especificaciones técnicas y de acuerdo con los planes de montaje, según normativa vigente y cumpliendo las normas de calidad, seguridad laboral y medioambientales.

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

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

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

CR1.4 El desplazamiento y ubicación de los equipos se realiza sin deterioro de los mismos, con los anclajes, medios

de transporte y elevación requeridos y en las condiciones de seguridad.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

CR2.3 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 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/m³ 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, 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:

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 y resultados:

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: 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 autodiagnos, 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).

CR2.4 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, 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 de 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:

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 y resultados:

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.

MÓDULO FORMATIVO 1: MONTAJE DE INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN-EXTRACCIÓN

Nivel: 2

Código: MF1158_2

Asociado a la UC: Montar instalaciones de climatización y ventilación-extracción

Duración: 240 horas

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 (manual de instrucciones, planos, esquemas, entre otros):*
- *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 un supuesto práctico de mecanizado de elementos de instalaciones 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 casos prácticos 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.*
 - *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.*
- C5: 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.
- CE5.1 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.*
- CE5.2 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 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 conexas de los aparatos de medida empleados en la puesta en servicio de instalaciones de climatización.*
- CE5.3 En el caso de 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 conexasión de los aparatos de medida empleados en la puesta en servicio de instalaciones de ventilación-extracción.
- C6: Realizar la puesta en marcha de instalaciones de climatización y ventilación-extracción, asegurando las condiciones de funcionamiento establecidas.
- CE6.1 Explicar el proceso de puesta en servicio de una instalación de climatización tipo.*
- CE6.2 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.
- CE6.3 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.
- C7: Relacionar los medios y equipos de prevención de riesgos laborales y medioambientales empleados en el montaje de instalaciones de climatización y ventilación-extracción con los riesgos que se pueden presentar en los mismos.
- CE7.1 Describir las propiedades y uso de las ropas y los equipos más comunes de protección tanto personales como medioambientales.*
- CE7.2 Enumerar y caracterizar los diferentes tipos de sistemas para la extinción de incendios, describiendo las propiedades y empleos de cada uno de ellos.*
- CE7.3 Describir las características y finalidad de las señales y alarmas reglamentarias, para indicar lugares de riesgo y/o situaciones de emergencia.*
- CE7.4 Describir las características y usos de los equipos y medios relativos a curas, primeros auxilios y traslados de accidentados.*

CE7.5 A partir de un cierto número de supuestos en los que se describen diferentes entornos de trabajo:

- Determinar las especificaciones de los medios y equipos de seguridad y protección tanto personales como de equipos instalaciones y medioambientales.
- Elaborar una documentación técnica en la que aparezca la ubicación de equipos de emergencia, las señales, alarmas y puntos de salida en caso de emergencia de la planta, ajustándose a la legislación vigente.

Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo: C1 respecto a CE1.3; C2 respecto a CE2.1 y CE2.4; C3 respecto a CE3.3; C4 respecto a CE4.4 y CE4.5; C5 respecto a CE5.2 y CE5.3; C6 respecto a CE6.2 y CE6.3; C7 respecto a CE7.5.

Otras capacidades:

Demostrar un buen hacer profesional.

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

Finalizar el trabajo en los plazos establecidos.

Mantener el área de trabajo con el grado requerido de orden y limpieza.

Contenidos:

1. Características de las instalaciones de climatización

En función del fluido utilizado: Todo aire, todo agua.

En función del equipo: Compactos, centralizados.

Interpretación de documentación técnica.

2. Características de las instalaciones de ventilación-extracción

Estáticas, por depresión, por sobrepresión, localizadas, mecánicas controladas y centralizadas.

Interpretación de documentación técnica.

3. Montaje de equipos y elementos de instalaciones de climatización

Interpretación de documentación técnica de montaje.

Identificación, ubicación y montaje de equipos y elementos en 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.

4. Montaje de equipos y elementos de instalaciones de ventilación-extracción

Interpretación de documentación técnica de montaje.

Identificación, ubicación y montaje de equipos y elementos en instalaciones de ventilación-extracción: Campanas y captadores de aire. 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, mecanizado e interconexión de instalaciones de climatización y ventilación-extracción

Materiales empleados en las instalaciones de climatización.

Materiales empleados en las instalaciones de ventilación-extracción.

Procedimientos y especificaciones técnicas de montaje.

Procedimientos y operaciones de mecanizado.

Uniones desmontables.

Conductos de aire. Desarrollos y uniones-intersecciones.

Montaje de conductos.

Rejillas y difusores. Consideraciones para el montaje.

Uniones soldadas.

Soportes y sujeciones.

Dilataciones.

Montaje de elementos de medida. Técnicas de montaje de sondas, sensores, etc., en máquinas, equipos y redes.

Máquinas, equipos, útiles, herramientas y medios empleados en las técnicas de tendido y montaje de tuberías y conductos.

Cimentaciones y bancadas de máquinas y equipos de instalaciones de clima.

Cimentaciones y bancadas de máquinas y equipos de instalaciones de ventilación-extracción.

Alineación, nivelación y fijación de las máquinas y equipos.

Técnicas de ensamblado y acoplamiento entre máquinas, equipos y redes.

Técnicas de montaje y conexionado de equipos de control y regulación.

Montaje y construcción de cuadros e instalaciones eléctricas.

6. Pruebas en instalaciones de climatización

Prueba hidráulica de recipientes de almacenamiento

Prueba de estanqueidad de circuito de fluidos

Pruebas y medidas de contaminación.

Medición de caudales de aire en los locales.

Aforos de caudal en conductos.

Medición de temperaturas.

Medición de presiones.

Medición de humedades.

Pruebas de corrientes de aire en los locales

Medición de ruidos.

7. Pruebas en 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 ruidos.

Pruebas y medidas de contaminación.

8. Explotación de instalaciones de climatización y ventilación-extracción

Confort ambiental, sensaciones térmicas. Parámetros ambientales. Ruidos.

Zonas comerciales. Zonas domésticas. Oficinas y locales de trabajo.

Ajuste y control de instalaciones de climatización por frío.

Ajuste y control de instalaciones de climatización por calor.

Consumo de energía eléctrica

Consumo de combustibles

Consumo de agua

Instrucciones de uso y funcionamiento de las instalaciones

Instrucciones de puesta en marcha y parada

Instrucciones de mantenimiento de las instalaciones

Instrucciones de seguridad y alerta de las instalaciones

9. Normativa industrial, de prevención de riesgos y protección ambiental en instalaciones de climatización y ventilación-extracción

Normas y Reglamentos industriales de obligado cumplimiento.

Normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales en el montaje instalaciones de climatización y ventilación-extracción.

Planes y procedimientos de prevención de riesgos laborales.

Riesgos más comunes en el montaje.

Protecciones en las máquinas, equipos y redes.

Ropas y equipos de protección individual a utilizar en el montaje.

Señales y alarmas.

Técnicas para la movilización y el traslado de máquinas y equipos.

Protección contra incendios en procesos de montaje de instalaciones de climatización y ventilación-extracción.

Reglamentación medio-ambiental: Riesgos medioambientales en el montaje.

Tratamiento y control de efluentes y vertidos..

Parámetros de contexto de la formación:

Espacios e instalaciones:

— Aula técnica de 60 m².

— Taller de instalaciones térmicas de 180 m².

Perfil profesional del formador:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con el montaje de instalaciones de climatización y ventilación-extracción, que se acreditará mediante las dos formas siguientes:

— Formación académica de Técnico Superior o de otras de superior nivel relacionadas con este campo profesional.

— Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

MÓDULO FORMATIVO 2: MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN-EXTRACCIÓN

Nivel: 2

Código: MF1159_2

Asociado a la UC: Mantener instalaciones de climatización y ventilación-extracción

Duración: 240 horas

Capacidades y criterios de evaluación:

C1: Aplicar técnicas de mantenimiento, que no impliquen la sustitución de elementos, en 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., enfriadora, 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 mantenimiento higiénico-sanitario contra 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: 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.

CE2.1 Identificar los procedimientos y las técnicas de desmontaje / montaje de los equipos y elementos constitu-

- yentes de las instalaciones de climatización y ventilación-extracción.
- CE2.2 Dada una instalación de climatización y otra de ventilación-extracción, con la documentación técnica necesaria:
- 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.
 - 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.
 - Conexión del equipo a los diferentes circuitos adecuadamente, siguiendo los planes establecidos.
 - 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.
- C3: 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 la producen, aplicando los procedimientos adecuados según el sistema o equipo diagnosticado, con la seguridad requerida.
- CE3.1 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.
- CE3.2 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.
- CE3.3 Describir la aplicación y los procedimientos de utilización de los equipos e instrumentos de medida para el diagnóstico de las averías.
- CE3.4 En una instalación de climatización y en otra de ventilación-extracción averiadas y con sus documentaciones técnicas apropiadas:
- 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.
- C4: 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.
- CE4.1 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.
 - 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.
- CE4.2 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.
- CE4.3 Realizar la puesta en marcha de instalaciones de climatización y ventilación-extracción, después de la reparación, asegurando las condiciones de funcionamiento establecidas.
- C5: Relacionar los medios y equipos de prevención de riesgos laborales y medioambientales empleados en el mantenimiento de instalaciones de climatización y ventilación-extracción con los riesgos que se pueden presentar en los mismos.
- CE5.1 Describir las propiedades y uso de los E.P.I. y protocolos más comunes de protección medioambiental.
- CE5.2 Enumerar los diferentes tipos de sistemas para la extinción de incendios, describiendo las propiedades y empleos de cada uno de ellos.
- CE5.3 Describir las características y finalidad de las señales y alarmas reglamentarias, para indicar lugares de riesgo y/o situaciones de emergencia.
- CE5.4 Describir las características y usos de los equipos y medios relativos a curas, primeros auxilios y traslados de accidentados.
- CE5.5 A partir de un cierto número de supuestos en los que se describen diferentes entornos de trabajo:
- Determinar las especificaciones de los medios y equipos de seguridad y protección tanto personales como de equipos instalaciones y medioambientales.
 - Elaborar una documentación técnica en la que aparezca la ubicación de equipos de emergencia, las señales, alarmas y puntos de salida en caso de emergencia de la planta, ajustándose a la legislación vigente.
- Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo:** C1 respecto a CE1.1 y CE1.2; C2 respecto a CE2.2; C3 respecto a CE3.4; C4 respecto a CE4.1, CE4.2 y CE4.3; C5 respecto a CE5.5.
- Otras capacidades:
- Mostrar un buen hacer profesional.
- Mostrar cierta autonomía en la resolución de contingencias menores relacionadas con su actividad.
- Finalizar el trabajo en los plazos establecidos.
- Mantener el área de trabajo con el grado requerido de orden y limpieza.
- Contenidos:**
- 1. Constitución de las instalaciones de climatización**
- Interpretación de documentación técnica.
- Esquemas y simbología.

Equipos y elementos en 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. Equipos terminales. Equipos de medida y control. Válvulas. Sistemas de arranque, regulación y protección de motores. Detectores, actuadores, alarmas.

2. Mantenimiento de instalaciones de climatización

Interpretación de documentación técnica de mantenimiento.
 Diagnostico de averías del sistema eléctrico y sus automatismos.
 Diagnostico del estado de elementos de la instalación eléctrica.
 Máquinas, equipos, útiles, herramientas y medios empleados en el mantenimiento.
 Operaciones de mantenimiento preventivo del sistema.
 Mantenimiento de la U.T.A.
 Mantenimiento del sistema de enfriamiento.
 Mantenimiento del sistema de calor.
 Mantenimiento del sistema de distribución y retorno (ventiladores, compuertas, rejillas, difusores, conductos, entre otros).
 Mantenimiento del sistema eléctrico.
 Mantenimiento de los sistemas y equipos terminales.
 Mantenimiento higiénico-sanitario contra la Legionella.
 Tipología de las averías.

3. Mantenimiento de instalaciones de ventilación-extracción

Interpretación de documentación técnica de mantenimiento.
 Diagnostico de averías del sistema eléctrico y sus automatismos.
 Diagnostico del estado de elementos de la instalación eléctrica.
 Máquinas, equipos, útiles, herramientas y medios empleados en el mantenimiento.
 Operaciones de mantenimiento preventivo del sistema.
 Mantenimiento del sistema de captación, impulsión, filtrado y distribución (ventiladores, campanas, filtros, compuertas, rejillas, difusores, conductos, entre otros).
 Mantenimiento del sistema eléctrico.
 Mantenimiento de los sistemas y equipos terminales.
 Tipología de las averías.

4. Normativa industrial, de seguridad y ambiental en el mantenimiento de instalaciones de climatización y ventilación-extracción

Normas y reglamentos de obligado cumplimiento en el mantenimiento.
 Planes y normas de prevención de riesgos laborales.
 Riesgos más comunes en el mantenimiento.
 Protecciones en las máquinas, equipos y redes.
 Ropas y equipos de protección individual a utilizar en el mantenimiento.
 Señales y alarmas.
 Técnicas para la movilización y el traslado de máquinas y equipos.
 Tratamiento y control de efluentes y vertidos.
 Protección contra incendios en procesos de mantenimiento de instalaciones de climatización y ventilación-extracción.
 Reglamentación ambiental en el mantenimiento de instalaciones de climatización y ventilación-extracción.
 Riesgos medioambientales en el mantenimiento.
 Tratamiento y control de efluentes y vertidos.

Parámetros de contexto de la formación:

Espacios e instalaciones:

- Aula técnica de 60 m².
- Taller de instalaciones térmicas de 180 m².

Perfil profesional del formador:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con el mantenimiento de instalaciones de climatización y ventilación-extracción, que se acreditará mediante las dos formas siguientes:
 - Formación académica de Técnico Superior o de otras de superior nivel relacionadas con este campo profesional.
 - Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.
2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

ANEXO CCCLXX

CUALIFICACIÓN PROFESIONAL: DESARROLLO DE PROYECTOS DE INSTALACIONES CALORÍFICAS

Familia Profesional: Instalación y Mantenimiento

Nivel: 3

Código: IMA370_3

Competencia general:

Desarrollar proyectos de instalaciones caloríficas, determinando sus características, elaborando los planos, planificando y especificando el montaje y protocolos de pruebas, a partir de un anteproyecto y de acuerdo a las 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.

Unidades de competencia:

UC1160_3: Determinar las características de instalaciones caloríficas.

UC1161_3: Determinar las características de instalaciones eléctricas auxiliares de instalaciones térmicas.

UC1162_3: Desarrollar planos de instalaciones térmicas.

UC1163_3: Planificar y especificar el montaje, pruebas y protocolos de instalaciones caloríficas.

Entorno profesional

Ámbito profesional:

Este profesional se integra en los departamentos de ingeniería u oficina técnica de empresas públicas o privadas relacionadas con las instalaciones caloríficas. La cualificación profesional se ubica funcionalmente en las áreas de diseño, definición y planificación del montaje y pautas de mantenimiento de instalaciones caloríficas, respondiendo a los requerimientos contemplados en la normativa para la obtención de los correspondientes carnés profesionales.

Sectores productivos:

Desarrolla su trabajo en los diferentes sectores productivos, en empresas de ingeniería y montaje de instalaciones caloríficas para procesos industriales, auxiliares a la producción y de edificios.

Ocupaciones y puestos de trabajo relevantes:

Delineante proyectista de instalaciones caloríficas.
 Planificador de montajes de instalaciones caloríficas

Formación asociada: (510 horas)

Módulos Formativos

MF1160_3: Instalaciones caloríficas. (180 horas)

MF1161_3: Electrotecnia para instalaciones térmicas. (90 horas)

MF1162_3: Representación gráfica en instalaciones térmicas. (90 horas)

MF1163_3: Planificación del montaje de instalaciones caloríficas. (150 horas)

UNIDAD DE COMPETENCIA 1: DETERMINAR LAS CARACTERÍSTICAS DE INSTALACIONES CALORÍFICAS

Nivel: 3

Código: UC1160_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización:

- RP1: Caracterizar los diagramas, curvas, tablas y esquema de principio de instalaciones caloríficas, 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 y las especificaciones y procedimientos se identifican para su aplicación en el proceso de caracterización.
- CR1.2 Los diagramas, curvas y tablas de la instalación incorporan todos los elementos necesarios para la caracterización de la instalación, 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: 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 Los documentos se presentan atendiendo a las normas y estándares del sector.

CR1.5 El estudio de impacto medioambiental y seguridad se concreta en el soporte adecuado.

RP2: Caracterizar las máquinas, equipos y elementos que configuran una instalación calorífica, a partir de un anteproyecto, de las especificaciones y criterios previos de diseño y calidad, aplicando la reglamentación correspondiente.

CR2.1 El balance térmico de la instalación calorífica se concreta en el soporte adecuado, a partir de las condiciones de diseño, aplicando diagramas, curvas, tablas y procedimientos de cálculo establecidos.

CR2.2 La potencia del generador de calor (resistencia eléctrica, quemador, panel solar, entre otros), se concreta a partir de la potencia calorífica útil, el tipo de fluido, las pérdidas por tubería y la inercia de la instalación, se tiene en cuenta el poder calorífico del combustible y el rendimiento del generador.

CR2.3 Los elementos y equipos auxiliares (bombas, intercambiadores, válvulas, radiadores, entre otros), de la instalación caloríficas, se caracterizan teniendo en cuenta las prestaciones requeridas en el diseño previo del proyecto y el fluido calor-transportador, de acuerdo con las condiciones de instalación, funcionamiento y montaje especificados.

CR2.4 Los equipos de regulación y control de la instalación caloríficas se caracterizan teniendo en cuenta las prestaciones requeridas en el diseño previo del proyecto, de acuerdo con las condiciones de instalación, funcionamiento, ahorro energético y montaje especificados.

CR2.5 Los soportes, puntos fijos, dilatadores y 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.

CR2.6 Las dimensiones de los depósitos de combustible, recipientes y tanques de almacenamiento, tipo de material, uniones, protecciones superficiales, 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.

CR2.7 Los cálculos se realizan aplicando los procedimientos establecidos y empleando las herramientas informáticas adecuadas.

RP3: Seleccionar maquinaria y equipos de las instalaciones caloríficas, 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 caloríficas se identifican para su aplicación en el proceso de selección.

CR3.2 La selección de la maquinaria y los equipos de la instalación caloríficas 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 calorífica se seleccionan teniendo en cuenta el fluido primario y/o secundario en circulación (agua, vapor, aceite térmico, entre 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 función y forma de los soportes, dilatadores y puntos fijos de las redes de tuberías y conductos se obtienen siguiendo procedimientos establecidos.

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

Contexto profesional:

Medios de producción:

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

Productos y resultados:

Cálculos. Listado de equipos y materiales de las instalaciones caloríficas. Esquemas de principio, diagramas, curvas y tablas.

Información utilizada o generada:

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

UNIDAD DE COMPETENCIA 2: DETERMINAR LAS CARACTERÍSTICAS DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS AUXILIARES DE INSTALACIONES TÉRMICAS

Nivel: 3

Código: UC1161_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización:

RP1: Caracterizar las instalaciones eléctricas auxiliares de instalaciones térmicas, a partir de un anteproyecto, de las especificaciones y criterios previos de diseño y de 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 conexiónado de los cuadros eléctricos de potencia, regulación y control correspondientes, 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 de máquinas para instalaciones térmicas, 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.

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

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 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 instalaciones térmicas, definiendo sus características, a partir de especificaciones

nes y criterios de diseño determinados en la caracterización de la instalación.

CR3.1 El equipo de control (autómata, central de control, u otro) 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 La documentación generada se ajusta a los criterios del sector, presentándose ordenada y clasificada.

Contexto profesional:

Medios de producción:

Equipos y aplicaciones informáticas para el cálculo, diseño y simulación de instalaciones eléctricas. Impresoras. Instrumentos de dibujo. Catálogos comerciales.

Productos y resultados:

Cálculos para caracterización y selección de equipos eléctricos. Listado de equipos y materiales de las instalaciones eléctricas. 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 personal y contra incendios.

UNIDAD DE COMPETENCIA 3: DESARROLLAR PLANOS DE INSTALACIONES TÉRMICAS

Nivel: 3

Código: UC1162_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización:

RP1: Elaborar planos de trazado general y emplazamiento de los componentes de las instalaciones térmicas, a partir de un anteproyecto, de las especificaciones y criterios de diseño determinados y consiguiendo los niveles de calidad establecidos.

CR1.1 Los planos describen y caracterizan los diferentes sistemas de la instalación 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.

RP2: Elaborar diagramas y esquemas de principio de los diferentes circuitos que forman parte de las instalaciones térmicas, a partir de especificaciones y criterios de diseño determinados.

CR2.1 La representación de los distintos circuitos se realiza empleando la simbología y convencionalismos normalizados de aplicación 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 permiten 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 las instalaciones térmicas, 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 permitan 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:

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 y resultados:

Planos de instalaciones térmicas: de principio de funcionamiento (diagramas de flujo), esquemas eléctricos y de automatismos, trazado general, detalles de montaje de redes, máquinas y estructuras de instalaciones térmicas (frigoríficas, climatización y producción de calor).

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 regla-

mentos de aplicación en vigor. Información relativa a la protección personal y contra incendios.

UNIDAD DE COMPETENCIA 4: PLANIFICAR Y ESPECIFICAR EL MONTAJE, PRUEBAS Y PROTOCOLOS DE INSTALACIONES CALORÍFICAS

Nivel: 3

Código: UC1163_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización:

RP1: Desarrollar los procesos de montaje para instalaciones caloríficas, a partir de la documentación técnica del proyecto, plan de calidad, plan de seguridad e 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 la instalación 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 optimiza el coste.

RP2: Desarrollar planes de montaje de instalaciones caloríficas a partir del proyecto y condiciones de obra, estableciendo 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 instalaciones caloríficas 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 El plan de montaje de la instalación calorífica define 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 Los diagramas de planificación de la mano de obra, materiales y medios (PERT, GANTT) 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 Las especificaciones de control del plan de montaje y aprovisionamiento 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 producción calorífica garantizan la seguridad para los operarios y máquinas y cumplimiento con las pautas medioambientales.

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

CR3.1 La disponibilidad y la calidad del aprovisionamiento está garantizado.

CR3.2 El plan de aprovisionamiento 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 definidos para el transporte de los equipos, componentes, útiles y materiales son los adecuados para no producir deterioros en estos y cumplen 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 instalaciones caloríficas determinando las unidades de obra que la componen 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 son descompuestas 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 está claramente especificada en el documento correspondiente con la precisión requerida y está ubicada con la unidad de medida precisa.

RP5: Elaborar especificaciones técnicas de montaje y protocolos de pruebas de instalaciones caloríficas, 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, definen correctamente sus características, normas, reglamentos y/o homologaciones de construcción, calidad y condiciones de seguridad y gestión medio-ambiental.

CR5.2 Las pruebas y ensayos de recepción requeridos se determinan para asegurar el nivel de calidad establecido.

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 y las pruebas de estanqueidad, de libre dilatación, pérdidas caloríficas y de seguridad de las instalaciones caloríficas se especifican 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 máquinas eléctricas de la instalación calorífica se ajustan a lo especificado para cada caso en la reglamentación correspondiente.

CR5.8 Las pruebas funcionales y las comprobaciones de viabilidad que hay que realizar para la explotación y el mantenimiento de las instalaciones caloríficas se especifican en la documentación correspondiente.

RP6: Elaborar el manual de instrucciones de servicio y mantenimiento de instalaciones caloríficas utilizando la información técnica de los equipos, organizando y recopilando la información.

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

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

CR6.3 Los puntos de inspección de la instalación calorífica para el mantenimiento, 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 El programa de mantenimiento de las máquinas de producción caloríficas conjuga 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:

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 del sector.

Productos y resultados:

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 caloríficas. Plan de prevención de riesgos particularizado a la instalación. Presupuestos. Pliegos de condiciones.

Información utilizada o generada:

Normas, fórmulas y datos de tiempos para montaje. Documentación técnica. Planos de conjunto y detalle de instalaciones. 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. Información relativa a la protección contra incendios.

MÓDULO FORMATIVO 1: INSTALACIONES CALORÍFICAS

Nivel: 3

Código: MF1160_3

Asociado a la UC: Determinar las características de instalaciones caloríficas

Duración: 180 horas

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar el funcionamiento de los diferentes sistemas de las instalaciones caloríficas relacionando las variables que inciden sobre su funcionamiento con las prestaciones de los mismos.

CE1.1 Clasificar los diferentes instalaciones caloríficas en función del proceso de generación: por combustión, por inducción, por radiación solar, otras instalaciones.

CE1.2 Clasificar los diferentes tipos de instalaciones caloríficas en función del fluido utilizado: agua, agua sobrecalentada, vapor, aceite, aire, otros tipos.

CE1.3 Clasificar los diferentes tipos de instalaciones caloríficas en función del equipo utilizado:

- Sistemas abiertos.
- Sistemas cerrados (recirculación).
- Sistemas compactos.
- Sistemas centralizados.
- Otros tipos.

CE1.4 Dadas varias instalaciones caloríficas - por combustión, inducción, radiación solar, entre otros- caracterizadas por los parámetros de funcionamiento, equipo empleado y su potencia calorífica:

- Determinar el caudal de aire-fluido calo-portador en circulación.
- Determinar la potencia del equipo generador.
- Determinar los rendimientos de la instalación en los diferentes regímenes de funcionamiento, relacionándolos con factores que los determinan.

C2: Analizar el funcionamiento y las características de las válvulas manuales y automáticas utilizadas en las instalaciones caloríficas.

CE2.1 Describir los distintos tipos de válvulas para la regulación manual de los sistemas, su comportamiento, los criterios de aplicación y los parámetros utilizados para su selección.

CE2.2 Describir los distintos tipos de válvulas para la regulación automática de los sistemas, su comportamiento, los criterios de aplicación y los parámetros utilizados para su selección.

CE2.3 Ante diferentes tipos de válvulas de regulación, tanto manuales como automáticas, y la documentación técnica correspondiente:

- Identificar, en cada una de ellas, sus elementos y la función de los mismos.
- Identificarlas y explicar su funcionamiento, los requisitos del control y sus aplicaciones.

C3: Determinar y seleccionar las máquinas y equipos, las dimensiones de las redes y los componentes y materiales que integran las instalaciones caloríficas, utilizando los procedimientos y medios adecuados, cumpliendo las normas y reglamentos requeridos.

CE3.1 Ante el caso de diferentes instalaciones caloríficas (por combustión, radiación solar, inducción, entre otros), a proyectar y de la que conocemos sus características diferenciadoras y atendiendo a unas especificaciones determinadas:

- Determinar los sistemas, grupos funcionales y los elementos constituyentes 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 equipos, máquinas, elementos, redes, entre otros, de cada sistema aplicando procedimientos de cálculo establecidos.
- Seleccionar de los catálogos comerciales los diferentes equipos y materiales a partir de las características establecidas, aplicando los criterios y procedimientos reglamentarios.
- Establecer los diferentes aislamientos necesarios, aplicando los criterios y procedimientos reglamentarios.
- Establecer las dimensiones de los soportes, bancadas y otros elementos sujetos a solicitaciones mecánicas, aplicando los criterios de estandarización y normalización.
- 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).

Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo: C1 respecto a CE1.4; C3 respecto a CE3.1.

Otras capacidades:

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla y del cumplimiento de los objetivos.

Proponer alternativas con el objetivo de mejorar resultados.

Participar y colaborar activamente con otros equipos de trabajo.

Habituar al ritmo de trabajo de la empresa.

Contenidos:

1. Termotecnia aplicada a instalaciones caloríficas

Unidades caloríficas.

Transmisión del calor. Tipos.

Resistencia térmica. Materiales aislantes.

Combustión. Cálculo de potencias caloríficas.

Termometría.

Dilatación.

Cargas térmicas.

2. Mecánica de fluidos aplicada a las instalaciones caloríficas

Propiedades de los fluidos. Viscosidad, calor específico, entre otros.

Circulación de fluidos por conductos y tuberías. Pérdidas de carga.

Medidas de presión, velocidad y caudal en los fluidos.

3. Equipos de las instalaciones caloríficas

Principios de funcionamiento.

Instalaciones tipo de los diferentes sistemas de generación calorífica.

Calderas. Quemadores. Colectores térmicos de energía solar. Otras fuentes generadoras de calor.

Chimeneas.

Hornos y secadores.

Intercambiadores de calor.

Tratamiento de aguas.

Depósitos (de combustibles, centrales, de expansión, entre otros).

Tuberías y tanques de almacenamiento.

Válvulas. Bombas. Filtros. Otros accesorios.

Normas de prevención riesgos laborales y medioambientales.

Normas y dispositivos de protección contra incendios.

4. Cálculos y proyectos de instalaciones caloríficas

Normativas de obligado cumplimiento en las instalaciones caloríficas.

Balance térmico.

Sistemas de producción calorífica.

Cálculo y selección de máquinas y equipos.

Cálculo y selección de redes de tuberías y conductos.

Proyectos tipo. Características generales.

Parámetros de contexto de la formación:

Espacios e instalaciones:

— Aula técnica de 60 m².

— Taller de instalaciones térmicas de 180 m².

Perfil profesional del formador:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la determinación de las características de instalaciones caloríficas, que se acreditará mediante las dos formas siguientes:

— Formación académica de Ingeniero Técnico o de otras de superior nivel relacionadas con este campo profesional.

— Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

MÓDULO FORMATIVO 2: ELECTROTECNIA PARA INSTALACIONES TÉRMICAS

Nivel: 3

Código: MF1161_3

Asociado a la UC: Determinar las características de instalaciones eléctricas auxiliares de instalaciones térmicas

Duración: 90 horas

Capacidades y criterios de evaluación:

C1: Analizar las máquinas eléctricas empleadas en instalaciones térmicas 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 Explicar los parámetros característicos de los motores eléctricos.

CE1.4 Explicar 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 la documentación técnica correspondiente: identificarlas, caracterizar su constitución y hacer una descripción de su funcionamiento

C2: Analizar los sistemas de alimentación, protección, arranque y regulación de máquinas eléctricas de una instalación térmica, identificando los circuitos y elementos que los configuran y describiendo la función que realizan.

CE2.1 Describir los sistemas de alimentación, sus características y parámetros fundamentales propios de las máquinas eléctricas.

CE2.2 Explicar los sistemas de protección, sus características y parámetros fundamentales propios de las máquinas eléctricas.

CE2.3 Explicar los sistemas de arranque, sus características y parámetros fundamentales propios de las máquinas eléctricas.

CE2.4 Describir los sistemas de control y regulación electrónica de velocidad de los motores, indicando las magnitudes sobre las que se debe actuar en cada uno de los casos.

CE2.5 En varios supuestos prácticos de estudio y análisis de sistemas eléctricos de máquinas eléctricas empleados en instalaciones térmicas, caracterizados por la documentación técnica correspondiente:

— *Identificar las distintas partes que componen la instalación (alimentación, protecciones, sistema de arranque, medidas, 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, entre otros.*

— *Enunciar las distintas situaciones de emergencia que pueden presentarse en la instalación.*

— *Realizar las pruebas y medidas necesarias en los puntos notables de la instalación.*

C3: Analizar los sistemas automáticos y de regulación y control empleados en las instalaciones térmicas, determinando su funcionamiento, describiendo su constitución, las relaciones y dependencias funcionales que existen entre los subsistemas, partes y elementos de los mismos.

CE3.1 Interpretar y describir las características diferenciales existentes entre los siguientes sistemas de regulación y control de instalaciones térmicas:

— *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 clasificar los equipos, elementos y dispositivos de tecnología electrotécnica empleados en los sistemas térmicos atendiendo a su función, tipología y características.

CE3.3 En varios supuestos prácticos, donde se dispone de una instalación térmica 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 otros.), indicando la función, relación y características de cada una de ellas.*

— *Identificar los dispositivos y componentes que configuran el sistema, explicando 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).*

Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo: C2 respecto a CE2.5; C3 respecto a CE3.3.

Otras capacidades:

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla y del cumplimiento de los objetivos.

Proponer alternativas con el objetivo de mejorar resultados.

Participar y colaborar activamente el equipo de trabajo.

Habituarse al ritmo de trabajo de la empresa.

Contenidos:

1. Electrotecnia y electromagnetismo aplicado al diseño de instalaciones eléctricas auxiliares de instalaciones térmicas

Principios y propiedades de la corriente eléctrica.

Fenómenos eléctricos y electromagnéticos.

Medida de magnitudes eléctricas y electromagnéticas.

Leyes utilizadas en el análisis y cálculo de circuitos eléctricos.

Sistemas de distribución de energía eléctrica: monofásicos y trifásicos.

Factor de potencia.

Riesgos eléctricos.

2. Empleo de máquinas eléctricas estáticas y rotativas en instalaciones térmicas

Transformadores.

Máquinas eléctricas rotativas: motores de corriente alterna y continua. Compensadores síncronos.

Esquemas de conexionado.

Informes-memoria.

Seguridad personal y de equipos e instalaciones.

3. Automatización de sistemas empleados en instalaciones térmicas

Fundamentos de regulación.

Lazos de regulación: características y variables.

Tipos de regulación: Proporcional, proporcional integral, proporcional integral derivativo.

Identificación de los dispositivos y componentes que configuran los sistemas de regulación automáticos.

Equipos. Elementos. Dispositivos de tecnología electrotécnica. (Autómatas, reguladores de temperatura, de nivel).

Equipos. Elementos y dispositivos de tecnología fluidica (sensores de presión, válvulas proporcionales, amplificador proporcional, medidas).

El autómata programable como elemento de control.

Elaboración del informe memoria de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos.

Documentación y esquemas.

Elaboración del cuaderno de cargas.

Normativa y reglamentación vigente.

Parámetros de contexto de la formación:

Espacios e instalaciones:

– Aula técnica de 60 m².

– Taller de instalaciones electrotécnicas de 140 m².

Perfil profesional del formador:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la determinación de las características de instalaciones eléctricas auxiliares de instalaciones térmicas, que se acreditará mediante las dos formas siguientes:

– Formación académica de Ingeniero Técnico o de otras de superior nivel relacionadas con este campo profesional.

– Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

MÓDULO FORMATIVO 3: REPRESENTACIÓN GRÁFICA EN INSTALACIONES TÉRMICAS

Nivel: 3

Código: MF1162_3

Asociado a la UC: Desarrollar planos de instalaciones térmicas

Duración: 90 horas

Capacidades y criterios de evaluación:

C1: Analizar la información técnica de instalaciones térmicas para obtener todos los datos que las caracterizan.

CE1.1 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 instalación térmica, 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 instalación térmica:

– Interpretar la documentación describiendo las funciones de la instalación

– Identificar los distintos sistemas que constituyen la instalación

– Enumerar 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 de detalle para instalaciones térmicas, empleando un programa de diseño asistido por ordenador.

CE2.1 A partir de la información general que definen los diferentes sistemas de una instalación (maquinaria, equipos, redes, trazado, descripción funcional, entre otros) y dado el soporte informático adecuado:

– 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 requerido los diagramas de principio de instalaciones térmicas y esquemas de los circuitos de los sistemas de fuerza, automatización y control de las mismas.

CE3.1 A partir de la información general que define los diferentes sistemas de la instalación (descripción funcional, elementos que la componen, dimensiones de las redes, entre otros) y empleando el soporte informático adecuado:

– Elegir el sistema de representación gráfica más adecuado.

– Seleccionar los útiles, soportes y formatos más adecuados 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 adecuadas, entre ellas: Diagramas de funcionamiento, esquema del circuito frigorífico, esquema del circuito hidráulico (condensación por agua), esquemas eléctricos de potencia y mando, esquemas eléctricos de los sistemas de regulación y control.

Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo: C2 respecto a CE2.1; C3 respecto a CE3.1.

Otras capacidades:

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla y del cumplimiento de los objetivos.

Proponer alternativas con el objetivo de mejorar resultados.

Participar y colaborar activamente el equipo de trabajo.

Habituarse al ritmo de trabajo de la empresa.

Contenidos:

1. Fundamentos de representación gráfica

Sistemas de representación.

Acotación.

Tolerancias.

2. Dibujo técnico de obra civil

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).

3. Normas de representación en instalaciones térmicas

Materiales.
Normalización de perfiles, tubos, pletinas, flejes.
Uniones fijas y desmontables.
Signos superficiales. Rugosidad. Signos de mecanizado. Tratamientos. Otras indicaciones técnicas.

4. Planos de conjunto y esquemas de instalaciones térmicas

Diagramas de flujo y de principio de funcionamiento
Esquemas eléctricos, de automatización y de regulación.
Implantación de máquinas, equipos y redes.
Planos de conjunto de instalaciones térmicas. Simbología normalizada y convenciones de representación.
Detalles constructivos de instalaciones térmicas.
Protección contra incendios en el diseño de instalaciones térmicas.
Normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales en instalaciones térmicas.

5. Diseño asistido por ordenador en instalaciones térmicas

CAD en instalaciones térmicas.
Bloques. Acotación.
Dibujo en 3D.
Archivos de intercambio y aplicación.
Bibliotecas.

Parámetros de contexto de la formación:**Espacios e instalaciones:**

— Aula técnica de 60 m².

Perfil profesional del formador:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con el desarrollo de planos de instalaciones térmicas, que se acreditará mediante las dos formas siguientes:
— Formación académica de Ingeniero Técnico o de otras de superior nivel relacionadas con este campo profesional.
— Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.
2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

MÓDULO FORMATIVO 4: PLANIFICACIÓN DEL MONTAJE DE INSTALACIONES CALORÍFICAS

Nivel: 3

Código: MF1163_3

Asociado a la UC: Planificar y especificar el montaje, pruebas y protocolos de instalaciones caloríficas

Duración: 150 horas

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar la documentación técnica de instalaciones caloríficas determinando las actividades y recursos que sirvan de base para planificar el proceso de montaje.
CE1.1 Agrupar y clasificar la documentación técnica referida a las instalaciones caloríficas 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 instalación calorífica a partir de su documentación técnica:
— Identificar las partes de la instalación que se van a montar (partes), 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 procedimientos escritos para el montaje de instalaciones caloríficas, determinando las operaciones, materiales, medios y control de la ejecución en condiciones de seguridad.

CE2.1 Seleccionar de las operaciones de montaje de una instalación calorífica (asentamiento máquinas y equipos, ensamblados, alineación, montaje de redes-agua-aire--eléctricas, colocación de soportes, conformado de tuberías y conductos, conexiones, entre otras), aquellas que requieren procedimientos escritos, justificando su elección.

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 el montaje de la máquinas, equipos, elementos, subconjuntos, entre otros, de una instalación calorífica, 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 calorífica.

CE2.4 En un supuesto práctico donde se tenga que elaborar la documentación técnica del montaje de una instalación calorífica, a partir de sus planos, memoria descriptiva e instrucciones generales:

— Seleccionar y ordenar la documentación fuente (planos, croquis, esquemas, cálculos, tablas, gráficos, entre otras) 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, entre otras).

— Elaborar las especificaciones técnicas de los distintos equipos que configuran la instalación calorífica.

— Elaborar el plan de pruebas y ensayos y ajustes que se deben realizar, en la instalación caloríficas, 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 calorífica.

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 instalaciones caloríficas.

CE3.1 Explicar las distintas técnicas de programación y los requisitos que se deben cumplir en sus aplicaciones al montaje de las instalaciones.

CE3.2 Explicar como se establece un gráfico de cargas de trabajo.

CE3.3 Explicar 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 calorífica y estableciendo los recursos disponibles para el montaje:

— 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.

C4: 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 de la documentación técnica de instalaciones caloríficas.

CE4.1 En un supuesto práctico de un proyecto de montaje de una instalación calorífica, a partir de los planos y especificaciones técnicas:

- Identificar las unidades de obra que intervienen en la instalación.
- Realizar los cálculos necesarios para determinar la cantidad de medida de cada unidad de obra.
- Determinar el / los métodos de medida aplicables a cada unidad de obra identificada, realizando los cálculos necesarios que permiten 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.

C5: Analizar las normas de seguridad y medioambientales de aplicación en los procesos de montaje de instalaciones caloríficas, determinando los criterios y directrices que deben seguirse para realizar las operaciones de montaje.

CE5.1 Explicar las instrucciones de los reglamentos y normas de seguridad y medioambientales que deben aplicarse en los trabajos de montaje de las instalaciones caloríficas, para planificar las medidas que deben adoptarse y los medios que deben disponerse durante la ejecución de la obra.

CE5.2 En un supuesto práctico de montaje de una instalación calorífica en unas condiciones suficientemente explicadas:

- Identificar los factores de riesgo más significativos previstos.
- Determinar y explicar las medidas, medios y actuaciones de seguridad y medioambientales 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.

Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo: C1 respecto a CE1.2; C2 respecto a CE2.3 y CE2.4; C3 respecto a CE3.4; C4 respecto a CE4.1; C5 respecto a CE5.2.

Otras capacidades:

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla y del cumplimiento de los objetivos.

Proponer alternativas con el objetivo de mejorar resultados.

Participar y colaborar activamente el equipo de trabajo.

Habitarse al ritmo de trabajo de la empresa.

Contenidos:

1. Caracterización de las instalaciones caloríficas

Sistemas integrantes.

Configuración de las instalaciones caloríficas.

Ajuste, regulación y puesta en marcha de las instalaciones caloríficas.

Explotación y mantenimiento de equipos e instalaciones caloríficas.

Reglamentación y normativa.

2. Organización del montaje de instalaciones caloríficas

Organigrama de la empresa de instalaciones caloríficas.

Preparación de los montajes de instalaciones caloríficas.

Planificación y programación de instalaciones caloríficas.

3. Planificación en el montaje de instalaciones caloríficas.

Mediciones. Unidades de trabajo.

Especificaciones de compras.

Control de existencias. Almacenamiento.

Cuadros de precios.

Presupuestos generales.

4. Salud, Seguridad y Medio ambiente en el montaje de instalaciones caloríficas

Normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales en el montaje de instalaciones caloríficas.

Planes de seguridad y medioambiente en la ejecución del montaje de las instalaciones caloríficas.

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 caloríficas.

Control de la seguridad. Fases y procedimientos. Recursos y documentación.

Protección contra incendios en el montaje de instalaciones caloríficas.

Parámetros de contexto de la formación:

Espacios e instalaciones:

— Aula técnica de 60 m².

— Taller de instalaciones térmicas de 180 m².

Perfil profesional del formador:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la planificación y especificación del montaje, pruebas y protocolos de instalaciones caloríficas, que se acreditará mediante las formas siguientes:

— Formación académica de Ingeniero Técnico o de otras de superior nivel relacionadas con este campo profesional.

— Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

ANEXO CCCLXXI

CUALIFICACIÓN PROFESIONAL: DESARROLLO DE PROYECTOS DE INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN-EXTRACCIÓN

Familia Profesional: Instalación y Mantenimiento

Nivel: 3

Código: IMA371_3

Competencia general

Desarrollar proyectos de instalaciones de climatización y ventilación-extracción, determinando sus características, elaborando los planos, planificando y especificando el montaje y protocolos de pruebas, a partir de un anteproyecto y de acuerdo a las 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.

Unidades de competencia:

UC1164_3: Determinar las características de instalaciones de climatización.

UC1165_3: Determinar las características de instalaciones de ventilación-extracción.

UC1161_3: Determinar las características de instalaciones eléctricas auxiliares de instalaciones térmicas.

UC1162_3: Desarrollar planos de instalaciones térmicas.

UC1166_3: Planificar y especificar el montaje, pruebas y protocolos de instalaciones de climatización y ventilación-extracción.

Entorno profesional:

Ámbito profesional:

Este profesional se integra en la ingeniería u oficina técnica de empresas públicas o privadas relacionadas con las instalaciones de climatización y ventilación-extracción. Su actividad se ubica funcionalmente en las áreas de diseño, definición y planificación del montaje y pautas de mantenimiento de instalaciones de climatización y ventilación-extracción, respondiendo a los requerimientos contemplados en la normativa para la obtención de los correspondientes carnés profesionales.

Sectores productivos:

Desarrolla su trabajo en los diferentes sectores productivos, en empresas de ingeniería y montaje de instalaciones de climatización y ventilación-extracción para procesos industriales, auxiliares a la producción y de edificios.

Ocupaciones y puestos de trabajo relevantes:

Delineante proyectista de instalaciones de climatización y ventilación-extracción.

Planificador de montajes de instalaciones de climatización y ventilación-extracción

Formación asociada: (510 horas)

Módulos Formativos:

MF1164_3: Instalaciones de climatización. (120 horas)

MF1165_3: Instalaciones de ventilación-extracción. (60 horas)
MF1161_3: Electrotecnia para instalaciones térmicas. (90 horas)
MF1162_3: Representación gráfica en instalaciones térmicas. (90 horas)
MF1166_3: Planificación del montaje de instalaciones de climatización y ventilación-extracción. (150 horas)

UNIDAD DE COMPETENCIA 1: DETERMINAR LAS CARACTERÍSTICAS DE INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN

Nivel: 3

Código: UC1164_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización:

RP1: Caracterizar los diagramas, curvas, tablas y esquema de principio de instalaciones de climatización, 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 y las especificaciones y procedimientos se identifican para su aplicación en el proceso de caracterización.

CR1.2 Los diagramas, curvas y tablas de la instalación incorporan todos los elementos necesarios para la caracterización de la instalación, 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: 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 Los documentos se presentan atendiendo a las normas y estándares del sector.

CR1.5 El estudio de impacto medioambiental y seguridad se concreta en el soporte adecuado.

RP2: Caracterizar las máquinas, equipos y elementos que configuran una instalación de climatización, a partir de un anteproyecto, de las especificaciones y criterios previos de diseño, aplicando la reglamentación correspondiente.

CR2.1 El balance térmico de la instalación de climatización se concreta en el soporte adecuado, a partir de las condiciones de diseño, aplicando diagramas, curvas, tablas y procedimientos de cálculo establecidos.

CR2.2 La maquinaria y los equipos de producción de frío para la instalación de climatización se caracterizan teniendo en cuenta las prestaciones requeridas en el diseño previo, de acuerdo con las condiciones de instalación, funcionamiento y montaje especificados.

CR2.3 La maquinaria y los equipos de producción de calor para la instalación de climatización se caracterizan teniendo en cuenta las prestaciones requeridas en el diseño previo del proyecto, de acuerdo con las condiciones de instalación, funcionamiento y montaje especificados.

CR2.4 Los elementos auxiliares, los equipos de la red de distribución y los elementos terminales (rejillas y difusores) para la instalación de climatización se caracterizan teniendo en cuenta las prestaciones requeridas en el diseño previo del proyecto, de acuerdo con las condiciones de instalación, funcionamiento y montaje especificados.

CR2.5 Los equipos de regulación y control para la instalación de climatización se caracterizan teniendo en cuenta las prestaciones requeridas en el diseño previo del proyecto, de acuerdo con las condiciones de instalación, funcionamiento, ahorro energético y montaje especificadas.

CR2.6 La unidad de tratamiento del aire (filtros, humidificadores, entre otros) para la instalación de climatización, se caracteriza teniendo en cuenta las prestaciones requeridas en el diseño previo del proyecto, de acuerdo con las condiciones de instalación, funcionamiento y montaje especificados.

CR2.7 Los soportes, puntos fijos, dilatadores, valvulería y aislamiento de la red se concretan, en el soporte adecuado, de acuerdo a las especificaciones del proyecto, las condiciones de la instalación, los costes y el rendimiento energético.

CR2.8 Las dimensiones de los depósitos y recipientes, tipo de material, uniones, protecciones superficiales, conexio-

nes 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. CR2.9 Los cálculos se realizan aplicando los procedimientos establecidos y empleando las herramientas informáticas adecuadas.

RP3: Seleccionar maquinaria y equipos de la instalación de climatización, utilizando normas y procedimientos establecidos, a partir de la caracterización (función y características) previamente determinadas, de las especificaciones y criterios de diseño y calidad determinados, aplicando la reglamentación correspondiente.

CR3.1 Las normas que afectan a la instalación de climatización se identifican para su aplicación en el proceso de selección.

CR3.2 La selección de la maquinaria y los equipos de la instalación de climatización 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, compatibilidad y seguridad reglamentarios y las ordenanzas de aplicación.

CR3.3 Las características de los materiales y accesorios para la red de la instalación de climatización se seleccionan adecuadamente para el fluido en circulación (aire, agua, fluido refrigerante, entre otros), para las presiones y temperaturas de trabajo, responden 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 función y forma de los soportes, dilatadores y puntos fijos de las redes de tuberías y conductos se obtienen siguiendo procedimientos establecidos.

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

Contexto profesional:

Medios de producción:

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

Productos y resultados:

Cálculos. Listado de equipos y materiales de las instalaciones de climatización. Esquemas de principio, diagramas, curvas y tablas.

Información utilizada o generada:

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

UNIDAD DE COMPETENCIA 2: DETERMINAR LAS CARACTERÍSTICAS DE INSTALACIONES DE VENTILACIÓN-EXTRACCIÓN

Nivel: 3

Código: UC1165_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización:

RP1: Caracterizar los diagramas, curvas, tablas y esquema de principio de instalaciones de ventilación-extracción, a partir de un anteproyecto, de las especificaciones técnicas y criterios previos de diseño y calidad, aplicando la reglamentación y normativa correspondiente.

CR1.1 Las normas de obligado cumplimiento y las especificaciones y procedimientos se identifican para su aplicación en el proceso de caracterización.

CR1.2 Los diagramas, curvas y tablas de la instalación incorporan todos los elementos necesarios para la caracterización de la instalación, 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: el trazado, longitudes, secciones, pérdidas de carga, caudales, consumos,

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

CR1.5 El estudio de impacto medioambiental y seguridad se concreta en el soporte adecuado.

RP2: Caracterizar las máquinas, equipos y elementos que configuran una instalación de ventilación-extracción, a partir de un anteproyecto, de las especificaciones y criterios previos de diseño y calidad, aplicando la reglamentación correspondiente.

CR2.1 Los caudales de aire de la instalación de ventilación-extracción (impulsión-extracción) se concretan en el soporte adecuado, a partir de las condiciones de diseño, aplicando diagramas, curvas, tablas y procedimientos de cálculo establecidos.

CR2.2 La maquinaria y los equipos para la instalación de ventilación-extracción se caracterizan teniendo en cuenta las prestaciones requeridas en el diseño previo del proyecto, de acuerdo con las condiciones de instalación (gases-vapores, entre otros), funcionamiento y montaje especificados.

CR2.3 La red de distribución, uniones y elementos auxiliares para la instalación de ventilación-extracción se caracterizan teniendo en cuenta las prestaciones requeridas en el diseño previo del proyecto, de acuerdo con las condiciones de instalación, funcionamiento y montaje especificados.

CR2.4 Los equipos de regulación y control para la instalación de ventilación-extracción se caracterizan teniendo en cuenta las prestaciones requeridas en el diseño previo del proyecto, de acuerdo con las condiciones de instalación, funcionamiento, ahorro energético y montaje especificados.

CR2.5 Los equipos de filtrado y tratamiento del aire, para la instalación de ventilación-extracción se caracterizan teniendo en cuenta las prestaciones requeridas en el diseño previo del proyecto, de acuerdo con las condiciones de instalación, funcionamiento, seguridad, medio ambientales y montaje especificados.

CR2.6 Los soportes, manguitos antivibratorios, aislamiento de la red, se concretan, en el soporte adecuado, de acuerdo a las especificaciones del proyecto, las condiciones de la instalación, los costes y el rendimiento energético.

CR2.7 Los cálculos se realizan aplicando los procedimientos establecidos y empleando las herramientas informáticas adecuadas.

RP3: Seleccionar los equipos de la instalación de ventilación-extracción, utilizando normas y procedimientos establecidos, a partir de la caracterización (función y características) previamente determinadas, de las especificaciones y criterios de diseño y calidad determinados, aplicando la reglamentación correspondiente.

CR3.1 Las normas que afectan a la instalación de ventilación-extracción se identifican para su aplicación en el proceso de selección.

CR3.2 La selección de la maquinaria y los equipos de la instalación de ventilación-extracción 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, compatibilidad y seguridad reglamentarios y las ordenanzas de aplicación.

CR3.3 Las características de los materiales y accesorios para la red de la instalación de ventilación-extracción se seleccionan adecuadamente teniendo en cuenta el fluido en circulación (aire-gases-vapores- entre otros), el caudal y la temperatura de trabajo, respondiendo a los requerimientos de funcionamiento y seguridad reglamentadas, 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 función y forma de los soportes, dilatadores y puntos fijos de las redes de conductos se obtienen siguiendo procedimientos establecidos.

CR3.6 Los anclajes y bancadas de los equipos de la instalación de ventilación-extracción se concretan de acuerdo con las especificaciones del fabricante.

Contexto profesional:

Medios de producción:

Equipo y aplicaciones informáticas para diseño de instalaciones de ventilación-extracción asistido por ordenador. «Plotter» de dibujo. Impresoras. Reproductora de planos. Instrumentos de dibujo. Programas informáticos de cálculo y simulación. Catálogos.

Productos y resultados:

Cálculos. Listado de equipos y materiales de las instalaciones de ventilación-extracción. Esquemas y diagramas de principio.

Información utilizada o generada:

Especificaciones técnicas. Esquemas y proyectos de instalaciones de ventilación-extracción. Manuales técnicos de equipos, máquinas y materiales. Documentación técnica de referencia. Normas y reglamentos de aplicación en vigor. Información relativa a la prevención de riesgos personales y protección contra incendios.

UNIDAD DE COMPETENCIA 3: DETERMINAR LAS CARACTERÍSTICAS DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS AUXILIARES DE INSTALACIONES TÉRMICAS

Nivel: 3

Código: UC1161_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización:

RP1: Caracterizar las instalaciones eléctricas auxiliares de instalaciones térmicas, a partir de un anteproyecto, de las especificaciones y criterios previos de diseño y de 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 correspondientes, 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 de máquinas para instalaciones térmicas, 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.

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

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 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 instalaciones térmicas, 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 otro) 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 La documentación generada se ajusta a los criterios del sector, presentándose ordenada y clasificada.

Contexto profesional:

Medios de producción:

Equipos y aplicaciones informáticas para el cálculo, diseño y simulación de instalaciones eléctricas. Impresoras. Instrumentos de dibujo. Catálogos comerciales.

Productos y resultados:

Cálculos para caracterización y selección de equipos eléctricos. Listado de equipos y materiales de las instalaciones eléctricas. 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 personal y contra incendios.

UNIDAD DE COMPETENCIA 4: DESARROLLAR PLANOS DE INSTALACIONES TÉRMICAS

Nivel: 3

Código: UC1162_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización:

RP1: Elaborar planos de trazado general y emplazamiento de los componentes de las instalaciones térmicas, a partir de un anteproyecto, de las especificaciones y criterios de diseño determinados y consiguiendo los niveles de calidad establecidos.

CR1.1 Los planos describen y caracterizan los diferentes sistemas de la instalación 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.

RP2: Elaborar diagramas y esquemas de principio de los diferentes circuitos que forman parte de las instalaciones térmicas,

a partir de especificaciones y criterios de diseño determinados.

CR2.1 La representación de los distintos circuitos se realiza empleando la simbología y convencionalismos normalizados de aplicación 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 permiten 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 las instalaciones térmicas, 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 permitan 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:

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 y resultados:

Planos de instalaciones térmicas: de principio de funcionamiento (diagramas de flujo), esquemas eléctricos y de automatismos, trazado general, detalles de montaje de redes, máquinas y estructuras de instalaciones térmicas (frigoríficas, climatización y producción de calor).

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 la protección personal y contra incendios.

UNIDAD DE COMPETENCIA 5: PLANIFICAR Y ESPECIFICAR EL MONTAJE, PRUEBAS Y PROTOCOLOS DE INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN-EXTRACCIÓN

Nivel: 3

Código: UC1166_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización:

- RP1:** Desarrollar los procesos de montaje para instalaciones de climatización y ventilación-extracción, a partir de la documentación técnica del proyecto, plan de calidad, plan de seguridad e 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 la instalación 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 optimiza el coste.
- RP2:** Desarrollar planes de montaje de instalaciones de climatización y ventilación-extracción a partir del proyecto y condiciones de obra, estableciendo 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 instalaciones de climatización y ventilación-extracción 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 El plan de montaje de la instalación de climatización y ventilación-extracción define las etapas, sus unidades de obra, listas de actividades y tiempos, los recursos humanos y materiales necesarios para su ejecución, respondiendo en plazo y coste a las especificaciones del proyecto.
- CR2.3 Los diagramas de planificación de la mano de obra, materiales y medios (PERT, GANTT) 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 Las especificaciones de control del plan de montaje y aprovisionamiento 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 climatización y ventilación-extracción garantizan la seguridad para los operarios y máquinas y cumplimiento con las pautas medioambientales.
- RP3:** Desarrollar el plan de aprovisionamiento, estableciendo las condiciones de almacenamiento de los equipos, materiales, componentes y utillajes.
- CR3.1 La disponibilidad y la calidad del aprovisionamiento está garantizado.
- CR3.2 El plan de aprovisionamiento 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 definidos para el transporte de los equipos, componentes, útiles y materiales son los adecuados para no producir deterioros en estos y cumplen 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 instalaciones de climatización y ventilación-extracción determinando las unidades de obra que la componen 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 son descompuestas 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 está claramente especificada en el documento correspondiente con la precisión requerida y está ubicada con la unidad de medida precisa.
- RP5:** Elaborar especificaciones técnicas de montaje y protocolos de pruebas de instalaciones de climatización y ventilación-extracción, 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, definen correctamente sus características, normas, reglamentos y/o homologaciones de construcción, calidad y condiciones de seguridad y gestión medio-ambiental.
- CR5.2 Las pruebas y ensayos de recepción requeridos se determinan para asegurar el nivel de calidad establecido.
- 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 y las pruebas de estanqueidad, de libre dilatación y de seguridad de las instalaciones de climatización se especifican 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 máquinas eléctricas de instalaciones de climatización se ajustan a lo especificado para cada caso en la reglamentación correspondiente.
- CR5.8 Las pruebas funcionales y las comprobaciones de viabilidad que hay que realizar para la explotación y el mantenimiento de las instalaciones de climatización se especifican en la documentación correspondiente.
- RP6:** Elaborar el manual de instrucciones de servicio y mantenimiento de instalaciones de climatización y ventilación-extracción, utilizando la información técnica de los equipos, organizando y recopilando la información.
- CR6.1 Recopilar los manuales de operación de los distintos equipos que integran el sistema.
- CR6.2 El manual de instrucciones de servicio se elabora especificando las condiciones de puesta en marcha de la instalación de climatización o ventilación-extracción en las distintas situaciones, las características de funcionamiento en situación de óptimo rendimiento y seguridad, así como las actuaciones que deberán seguirse en caso de avería o de emergencia.
- CR6.3 Las operaciones, frecuencias y procedimiento para el entretenimiento y conservación de las instalaciones de

ventilación-extracción se establecen de acuerdo a la información técnica suministrada.

CR6.4 Los puntos de inspección para el mantenimiento, parámetros a controlar, operaciones a realizar, medios empleados y periodicidad de las actuaciones, se especifican con claridad siguiendo las especificaciones técnicas de los equipos.

CR6.5 El programa de mantenimiento de las máquinas de ventilación-extracción conjuga las especificaciones de los fabricantes con las condiciones de servicio de la instalación.

CR6.6 Los manuales de operación de los distintos equipos que integran la instalación se recopilan y clasifican.

Contexto profesional:

Medios de producción:

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 del sector.

Productos y resultados:

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 climatización y ventilación-extracción. Plan de prevención de riesgos particularizado a la instalación. Presupuestos. Pliegos de condiciones.

Información utilizada o generada:

Normas, fórmulas y datos de tiempos para montaje. Documentación técnica. Planos de conjunto y detalle de instalaciones. 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. Información relativa a la protección contra incendios.

MÓDULO FORMATIVO 1: INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN

Nivel: 3

Código: MF1164_3

Asociado a la UC: Determinar las características de instalaciones de climatización

Duración: 120 horas

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar el funcionamiento de los diferentes sistemas de las instalaciones de climatización, relacionando las variables que inciden sobre su funcionamiento con las prestaciones de los mismos.

CE1.1 Clasificar los diferentes tipos de instalaciones de climatización en función del fluido utilizado: Sistemas todo aire, todo agua, aire-agua, todo refrigerante, aire-refrigerante, otras instalaciones.

CE1.2 Clasificar los diferentes tipos de instalaciones de climatización en función del equipo utilizado:

- Sistemas compactos.
- Sistemas centralizados.
- Otros tipos.

CE1.3 Dada una instalación de climatización caracterizada por sus planos y memoria técnica:

- Identificar sus partes, máquinas y elementos.
- Explicar el funcionamiento de la instalación.
- Establecer las relaciones de funcionamiento entre los diferentes sistemas y elementos.
- Explicar las condiciones de explotación y de mantenimiento de la instalación.

CE1.4 Dada una instalación de climatización caracterizada por los parámetros de funcionamiento, el sistema utilizado y sus potencias frigoríficas y caloríficas:

- Trazar el ciclo sobre el diagrama psicrométrico.
- Determinar los caudales y características termodinámicas de los fluidos en circulación.

C2: Analizar el funcionamiento y las características de las válvulas manuales y automáticas utilizadas en las instalaciones de climatización.

CE2.1 Describir los distintos tipos de válvulas para la regulación manual de los sistemas, su comportamiento, los criterios de aplicación y los parámetros utilizados para su selección.

CE2.2 Describir los distintos tipos de válvulas para la regulación automática de los sistemas, su comportamiento, los criterios de aplicación y los parámetros utilizados para su selección.

CE2.3 Ante diferentes tipos de válvulas de regulación, tanto manuales como automáticas, y la documentación técnica correspondiente:

- Identificar, en cada una de ellas, sus elementos y la función de los mismos.
- Identificarlas y explicar su funcionamiento, los requisitos del control y sus aplicaciones.

C3: Determinar y seleccionar las máquinas y equipos, las dimensiones de las redes y los componentes y materiales que integran las instalaciones de climatización, utilizando los procedimientos y medios adecuados, cumpliendo las normas y reglamentos requeridos.

CE3.1 Ante el caso de una instalación de climatización a proyectar y de la que conocemos sus características diferenciadoras y atendiendo a unas especificaciones determinadas:

- Determinar el balance térmico de la instalación.
- Determinar los sistemas, grupos funcionales y los elementos constituyentes de la instalación.
- Determinar los caudales de los fluidos en circulación (agua, aire, gas, entre otros) aplicando los procedimientos de cálculo establecidos.
- 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 equipos, máquinas, elementos, redes, entre otros., de cada sistema aplicando procedimientos de cálculo establecidos.
- Seleccionar de los catálogos comerciales los diferentes equipos y materiales a partir de las características establecidas, aplicando los criterios y procedimientos reglamentarios.
- Establecer los diferentes aislamientos necesarios, aplicando los criterios y procedimientos reglamentarios.
- Establecer las dimensiones de los soportes, bancadas y otros elementos sujetos a solicitudes mecánicas, aplicando los criterios de estandarización y normalización.
- 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).

Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo: C3 respecto a CE3.1.

Otras capacidades:

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla y del cumplimiento de los objetivos.

Proponer alternativas con el objetivo de mejorar resultados.

Participar y colaborar activamente el equipo de trabajo.

Habituar al ritmo de trabajo de la empresa.

Contenidos:

1. Termotecnia aplicada a instalaciones de climatización

Unidades de frío y de calor.

Transmisión de calor. Tipos.

Resistencia térmica. Materiales aislantes.

Cargas térmicas.

Higrometría.

Confort ambiental y calidad del aire interior.

2. Mecánica de fluidos aplicada a las instalaciones de climatización

Propiedades de los fluidos. Viscosidad, calor específico, entre otros.

Circulación de fluidos por conductos y tuberías. Pérdidas de carga.

Medidas de presión, velocidad y caudal en los fluidos.

Cálculo de redes de tuberías.

Cálculo de redes de conductos.

3. Equipos y materiales utilizados en las instalaciones de climatización

Sistemas de climatización.
Distribución de aire en los locales.
Conductos, rejillas y difusores.
Válvulas utilizadas en las instalaciones de climatización.
Bombas.
Ventiladores.
Eficiencia energética.
Materiales empleados: características térmicas y aislantes.
Protección contra incendios en instalaciones de climatización.
Normas de prevención de riesgos laborales en instalaciones de climatización.

4. Cálculos y proyectos de instalaciones de climatización

Normativas de obligado cumplimiento en las instalaciones de climatización.
Balance térmico.
Diagramas de principio de funcionamiento y del tratamiento del aire de las instalaciones de climatización.
Sistemas de producción de calor.
Sistemas de producción de frío.
Cálculos y selección de máquinas y equipos, redes de distribución, difusores y rejillas.
Locales: aislamiento y cálculos.

Parámetros de contexto de la formación:

Espacios e instalaciones:

- Aula técnica de 60 m².
- Taller de instalaciones térmicas de 180 m².

Perfil profesional del formador:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la determinación de las características de instalaciones de climatización, que se acreditará mediante las dos formas siguientes:
 - Formación académica de Ingeniero Técnico o de otras de superior nivel relacionadas con este campo profesional.
 - Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.
2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

MÓDULO FORMATIVO 2: INSTALACIONES DE VENTILACIÓN-EXTRACCIÓN

Nivel: 3

Código: MF1165_3

Asociado a la UC: Determinar las características de instalaciones de ventilación-extracción

Duración: 60 horas

Capacidades y criterios de evaluación:

- C1: Analizar el funcionamiento de los diferentes tipos de ventilación-extracción, relacionando las variables que inciden sobre su funcionamiento con las prestaciones de los mismos.
- CE1.1 Clasificar los diferentes tipos de ventilación-extracción: Natural, mecánica, ambiental-general, localizada, por sobrepresión, por depresión.*
- CE1.2 Clasificar los diferentes tipos de instalaciones de ventilación-extracción en función del equipo utilizado:*
- Sistemas compactos.
 - Sistemas centralizados.
 - Otros tipos.
- CE1.3 Dada una instalación de ventilación-extracción caracterizada por sus planos y memoria técnica:*
- Identificar sus partes, máquinas y elementos.
 - Explicar el funcionamiento de la instalación.
 - Establecer las relaciones de funcionamiento entre los diferentes sistemas y elementos.
 - Explicar las condiciones de explotación y de mantenimiento de la instalación.
- CE1.4 Dada una instalación de ventilación-extracción caracterizada por la función a realizar, el local, proceso y la normativa de aplicación:*
- Determinar el sistema de ventilación-extracción adecuado.
 - Determinar los caudales de aire necesarios.
 - Determinar puntos y superficie de entrada y salida de aire.
 - Establecer los trayectos de circulación de aire.

- C2: Analizar el funcionamiento y las características de las válvulas y compuertas utilizadas en las instalaciones de ventilación-extracción.

CE2.1 Describir los distintos tipos de válvulas y compuertas para la regulación manual de los sistemas, su comportamiento, los criterios de aplicación y los parámetros utilizados para su selección.

CE2.2 Describir los distintos tipos de válvulas y compuertas para la regulación automática de los sistemas, su comportamiento, los criterios de aplicación y los parámetros utilizados para su selección.

CE2.3 Ante diferentes tipos de válvulas y compuertas de regulación, tanto manuales como automáticas, y la documentación técnica correspondiente:

- Identificar, en cada una de ellas, sus elementos y la función de los mismos.
- Identificarlas y explicar su funcionamiento, los requisitos del control y sus aplicaciones.

- C3: Determinar y seleccionar las máquinas y equipos, las dimensiones de las redes y los componentes y materiales que integran las instalaciones de ventilación-extracción, utilizando los procedimientos y medios adecuados, cumpliendo las normas y reglamentos requeridos.

CE3.1 Ante el caso de una instalación de ventilación-extracción a proyectar y de la que conocemos sus características diferenciadoras y atendiendo a unas especificaciones determinadas:

- Determinar los elementos constituyentes de la instalación.
- Realizar o completar los diagramas y esquemas de principio de la instalación satisfaciendo los requerimientos funcionales.
- Determinar las características de los equipos, máquinas, elementos, redes, entre otros, de la instalación de ventilación-extracción aplicando procedimientos de cálculo establecidos.
- Seleccionar de los catálogos comerciales los diferentes equipos y materiales a partir de las características establecidas, aplicando los criterios y procedimientos reglamentarios.
- Establecer las dimensiones de los soportes, bancadas y otros elementos sujetos a solicitudes mecánicas, aplicando los criterios de estandarización y normalización.
- 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).

Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo: C1 respecto a CE1.4; C3 respecto a CE3.1.

Otras capacidades:

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla y del cumplimiento de los objetivos.

Proponer alternativas con el objetivo de mejorar resultados.

Participar y colaborar activamente el equipo de trabajo.

Habitarse al ritmo de trabajo de la empresa.

Contenidos:

1. Mecánica de fluidos aplicada a las instalaciones de ventilación-extracción

Aire.
Flujos.
Pérdidas de carga.
Caudales.
Humedad. Psicometría.

2. Fundamentos del proceso de ventilación-extracción

Funciones de la ventilación-extracción.
Tipos.
Calidad de aire.
Captación.
Canalización.
Difusión.
Renovación.
Ruido-acústica.
Aplicaciones domésticas e industriales.
Materiales empleados.
Características de los locales.

3. Equipos y elementos utilizados en instalaciones de ventilación-extracción

Conductos para ventilación-extracción.
Aspiradores.
Ventiladores.
Filtros.
Válvulas y compuertas.
Campanas extractoras.
Difusores y rejillas.

4. Cálculos y proyectos de instalaciones de ventilación-extracción

Normativa en instalaciones de ventilación-extracción.
Diagrama de funcionamiento.
Caudales y velocidades del aire.
Cálculo y selección de máquinas, equipos, canalizaciones y elementos anexos.
Protección contra incendios en instalaciones de climatización.
Normas de prevención de riesgos laborales en instalaciones de climatización.

Parámetros de contexto de la formación:**Espacios e instalaciones:**

- Aula técnica de 60 m².
- Taller de instalaciones térmicas de 180 m².

Perfil profesional del formador:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la determinación de las características de instalaciones de ventilación-extracción, que se acreditará mediante las dos formas siguientes:
 - Formación académica de Ingeniero Técnico o de otras de superior nivel relacionadas con este campo profesional.
 - Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.
2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

MODULO FORMATIVO 3: ELECTROTECNIA PARA INSTALACIONES TÉRMICAS

Nivel: 3

Código: MF1161_3

Asociado a la UC: Determinar las características de instalaciones eléctricas auxiliares de instalaciones térmicas

Duración: 90 horas

Capacidades y criterios de evaluación:

- C1: Analizar las máquinas eléctricas empleadas en instalaciones térmicas 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 Explicar los parámetros característicos de los motores eléctricos.
CE1.4 Explicar 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 la documentación técnica correspondiente: identificarlas, caracterizar su constitución y hacer una descripción de su funcionamiento
- C2: Analizar los sistemas de alimentación, protección, arranque y regulación de máquinas eléctricas de una instalación térmica, identificando los circuitos y elementos que los configuran y describiendo la función que realizan.
CE2.1 Describir los sistemas de alimentación, sus características y parámetros fundamentales propios de las máquinas eléctricas.
CE2.2 Explicar los sistemas de protección, sus características y parámetros fundamentales propios de las máquinas eléctricas.
CE2.3 Explicar los sistemas de arranque, sus características y parámetros fundamentales propios de las máquinas eléctricas.

CE2.4 Describir los sistemas de control y regulación electrónica de velocidad de los motores, indicando las magnitudes sobre las que se debe actuar en cada uno de los casos.

CE2.5 En varios supuestos prácticos de estudio y análisis de sistemas eléctricos de máquinas eléctricas empleados en instalaciones térmicas, caracterizados por la documentación técnica correspondiente:

- Identificar las distintas partes que componen la instalación (alimentación, protecciones, sistema de arranque, medidas, 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, entre otros.
- Enunciar las distintas situaciones de emergencia que pueden presentarse en la instalación.
- Realizar las pruebas y medidas necesarias en los puntos notables de la instalación.

- C3: Analizar los sistemas automáticos y de regulación y control empleados en las instalaciones térmicas, determinando su funcionamiento, describiendo su constitución, las relaciones y dependencias funcionales que existen entre los subsistemas, partes y elementos de los mismos.

CE3.1 Interpretar y describir las características diferenciales existentes entre los siguientes sistemas de regulación y control de instalaciones térmicas:

- 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 clasificar los equipos, elementos y dispositivos de tecnología electrotécnica empleados en los sistemas térmicos atendiendo a su función, tipología y características.

CE3.3 En varios supuestos prácticos, donde se dispone de una instalación térmica 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 otros.), indicando la función, relación y características de cada una de ellas.
- Identificar los dispositivos y componentes que configuran el sistema, explicando 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).

Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo: C2 respecto a CE2.5; C3 respecto a CE3.3.

Otras capacidades:

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla y del cumplimiento de los objetivos.

Proponer alternativas con el objetivo de mejorar resultados.

Participar y colaborar activamente el equipo de trabajo.

Habitarse al ritmo de trabajo de la empresa.

Contenidos:

1. Electrotecnia y electromagnetismo aplicado al diseño de instalaciones eléctricas auxiliares de instalaciones térmicas

Principios y propiedades de la corriente eléctrica.

Fenómenos eléctricos y electromagnéticos.

Medida de magnitudes eléctricas y electromagnéticas.

Leyes utilizadas en el análisis y cálculo de circuitos eléctricos.

Sistemas de distribución de energía eléctrica: monofásicos y trifásicos.

Factor de potencia.

Riesgos eléctricos.

2. Empleo de máquinas eléctricas estáticas y rotativas en instalaciones térmicas

Transformadores.

Máquinas eléctricas rotativas: motores de corriente alterna y continua. Compensadores síncronos.

Esquemas de conexionado.

Informes-memoria.

Seguridad personal y de equipos e instalaciones.

3. Automatización de sistemas empleados en instalaciones térmicas

Fundamentos de regulación.

Lazos de regulación: características y variables.

Tipos de regulación: Proporcional, proporcional integral, proporcional integral derivativo.

Identificación de los dispositivos y componentes que configuran los sistemas de regulación automáticos.

Equipos. Elementos. Dispositivos de tecnología electrotécnica. (Autómatas, reguladores de temperatura, de nivel).

Equipos. Elementos y dispositivos de tecnología fluidica (sensores de presión, válvulas proporcionales, amplificador proporcional, medidas).

El autómata programable como elemento de control.

Elaboración del informe memoria de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos.

Documentación y esquemas.

Elaboración del cuaderno de cargas.

Normativa y reglamentación vigente.

Parámetros de contexto de la formación:

Espacios e instalaciones:

— Aula técnica de 60 m².

— Taller de instalaciones electrotécnicas de 140 m².

Perfil profesional del formador:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la determinación de las características de instalaciones eléctricas auxiliares de instalaciones térmicas, que se acreditará mediante las dos formas siguientes:

— Formación académica de Ingeniero Técnico o de otras de superior nivel relacionadas con este campo profesional.

— Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

MÓDULO FORMATIVO 4: REPRESENTACIÓN GRÁFICA EN INSTALACIONES TÉRMICAS

Nivel: 3

Código: MF1162_3

Asociado a la UC: Desarrollar planos de instalaciones térmicas

Duración: 90 horas

Capacidades y criterios de evaluación:

C1: Analizar la información técnica de instalaciones térmicas para obtener todos los datos que las caracterizan.

CE1.1 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 instalación térmica, 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 instalación térmica:

— Interpretar la documentación describiendo las funciones de la instalación

— Identificar los distintos sistemas que constituyen la instalación

— Enumerar 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 de detalle para instalaciones térmicas, empleando un programa de diseño asistido por ordenador.

CE2.1 A partir de la información general que definen los diferentes sistemas de una instalación (maquinaria, equipos, redes, trazado, descripción funcional, entre otros) y dado el soporte informático adecuado:

— 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 requerido los diagramas de principio de instalaciones térmicas y esquemas de los circuitos de los sistemas de fuerza, automatización y control de las mismas.

CE3.1 A partir de la información general que define los diferentes sistemas de la instalación (descripción funcional, elementos que la componen, dimensiones de las redes, entre otros) y empleando el soporte informático adecuado:

— Elegir el sistema de representación gráfica más adecuado.

— Seleccionar los útiles, soportes y formatos más adecuados 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 adecuadas, entre ellas: Diagramas de funcionamiento, esquema del circuito frigorífico, esquema del circuito hidráulico (condensación por agua), esquemas eléctricos de potencia y mando, esquemas eléctricos de los sistemas de regulación y control.

Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo: C2 respecto a CE2.1; C3 respecto a CE3.1.

Otras capacidades:

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla y del cumplimiento de los objetivos.

Proponer alternativas con el objetivo de mejorar resultados.

Participar y colaborar activamente el equipo de trabajo.

Habitarse al ritmo de trabajo de la empresa.

Contenidos:**1. Fundamentos de representación gráfica**

Sistemas de representación.

Acotación.

Tolerancias.

2. Dibujo técnico de obra civil

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).

3. Normas de representación en instalaciones térmicas

Materiales.

Normalización de perfiles, tubos, pletinas, flejes.

Uniones fijas y desmontables.

Signos superficiales. Rugosidad. Signos de mecanizado. Tratamientos. Otras indicaciones técnicas.

4. Planos de conjunto y esquemas de instalaciones térmicas

Diagramas de flujo y de principio de funcionamiento

Esquemas eléctricos, de automatización y de regulación.

Implantación de máquinas, equipos y redes.

Planos de conjunto de instalaciones térmicas. Simbología normalizada y convenciones de representación.

Detalles constructivos de instalaciones térmicas.

Protección contra incendios en el diseño de instalaciones térmicas.

Normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales en instalaciones térmicas.

5. Diseño asistido por ordenador en instalaciones térmicas

CAD en instalaciones térmicas.

Bloques. Acotación.

Dibujo en 3D.

Archivos de intercambio y aplicación.

Bibliotecas.

Parámetros de contexto de la formación:**Espacios e instalaciones:**— Aula técnica de 60 m².**Perfil profesional del formador:**

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con el desarrollo de planos de instalaciones térmicas, que se acreditará mediante las dos formas siguientes:

- Formación académica de Ingeniero Técnico o de otras de superior nivel relacionadas con este campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

MODULO FORMATIVO 5: PLANIFICACIÓN DEL MONTAJE DE INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN-EXTRACCIÓN**Nivel: 3****Código: MF1166_3****Asociado a la UC: Planificar y especificar el montaje, pruebas y protocolos de instalaciones de climatización y ventilación-extracción****Duración: 150 horas****Capacidades y criterios de evaluación:**

C1: Analizar la documentación técnica de instalaciones de climatización y ventilación-extracción, determinando las actividades y recursos que servirán de base para planificar el proceso de montaje.

*CE1.1 Agrupar y clasificar la documentación técnica referida a las instalaciones de climatización que es necesaria para realizar la planificación de su montaje.**CE1.2 Agrupar y clasificar la documentación técnica referida a las instalaciones de ventilación-extracción que es necesaria para realizar la planificación de su montaje.**CE1.3 En un supuesto práctico donde se tenga que planificar el montaje de una instalación de climatización a partir de su documentación técnica:*

- Identificar las partes de la instalación que se van a montar (U.T.A., enfriadora, producción de calor, distribu-

ción, regulación y control, entre otros), 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.

CE1.4 En un supuesto práctico donde se tenga que planificar el montaje de una instalación de ventilación-extracción y disponiendo de la documentación técnica:

- Identificar las partes de la instalación, que se van a montar (captación, impulsión-extracción, filtrado, entre otros), 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 para el montaje de instalaciones de climatización y ventilación-extracción, determinando las operaciones, materiales, medios y control de la ejecución en condiciones de seguridad.

*CE2.1 Seleccionar de las operaciones de montaje de una instalación de climatización (asentamiento máquinas y equipos (UTA, enfriadora, producción de calor, entre otros), ensamblados, alineación, montaje de redes-agua-aire-refrigerante-eléctricas, colocación de soportes, conformado de tuberías y conductos, conexionados, entre otros), aquellas que requieren procedimientos escritos, justificando su elección.**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 Seleccionar de las operaciones de montaje de una instalación de ventilación-extracción (colocación ventiladores y extractores, campanas-cabinas de captación-extracción, rejillas, filtros, alineación, montaje de conductos, colocación de soportes, conformado de conductos, conexionados, entre otros), aquellas que requieren procedimientos escritos, justificando su elección.**CE2.4 En un supuesto práctico donde se tenga que elaborar los procedimientos para el montaje de la máquinas, equipos, elementos, subconjuntos, entre otros, de una instalación de climatización, 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 de climatización.

CE2.5 En un supuesto práctico donde se tengan que elaborar los procedimientos para la realización del montaje del ventilador-extractor, campana-cabina, pertenecientes a una instalación de ventilación-extracción, 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 de ventilación-extracción.

CE2.6 En un supuesto práctico donde se tenga que elaborar la documentación técnica del montaje de una instalación de climatización y ventilación-extracción, a partir de sus planos, memoria descriptiva e instrucciones generales:

- Seleccionar y ordenar la documentación fuente (planos, croquis, esquemas, cálculos, tablas, gráficos, entre otros) 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, entre otros).
- Elaborar las especificaciones técnicas de los distintos equipos que configuran la instalación de climatización.
- Elaborar las especificaciones técnicas de los distintos equipos que configuran la instalación de ventilación-extracción.
- Elaborar el plan de pruebas y ensayos y ajustes que se deben realizar, en la instalación de climatización, justificando las fases que se van a seguir y los fines que se persiguen.
- Elaborar el plan de pruebas y ensayos y ajustes que se deben realizar, en la instalación de ventilación-extracción, 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 climatización.
- Elaborar el manual de servicio y las condiciones de uso de la instalación de ventilación-extracción.

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 las instalaciones de climatización y ventilación-extracción.

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 climatización y estableciendo los recursos disponibles para el montaje:

- 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.

CE3.5 En un supuesto práctico de elaboración del plan de montaje de una instalación de ventilación-extracción y estableciendo los recursos disponibles para el montaje:

- 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.

C4: 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 de la documentación técnica de instalaciones de climatización y ventilación-extracción.

CE4.1 En un supuesto práctico de un proyecto de montaje de una instalación de climatización, a partir de los planos y especificaciones técnicas:

- Identificar las unidades de obra que intervienen en la instalación.
- Realizar los cálculos necesarios para determinar la cantidad de medida de cada unidad de obra.
- Determinar el/los métodos de medida aplicables a cada unidad de obra identificada, realizando los cálculos ne-

cesarios que permiten 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.

CE4.2 En un supuesto práctico de un proyecto de montaje de una instalación de ventilación-extracción, a partir de los planos y especificaciones técnicas:

- Identificar las unidades de obra que intervienen en la instalación.
- Realizar los cálculos necesarios para determinar la cantidad de medida de cada unidad de obra.
- Determinar el/los métodos de medida aplicables a cada unidad de obra identificada, realizando los cálculos necesarios que permiten 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.

C5: Analizar las normas de seguridad y medioambientales de aplicación en los procesos de montaje de instalaciones de climatización y ventilación-extracción, determinando los criterios y directrices que deben seguirse para realizar las operaciones de montaje.

CE5.1 Explicar las instrucciones de los reglamentos y normas de seguridad y medioambientales que deben aplicarse en los trabajos de montaje de las instalaciones de climatización, para planificar las medidas que deben adoptarse y los medios que deben disponerse durante la ejecución de la obra.

CE5.2 Explicar las instrucciones de los reglamentos y normas de seguridad y medioambientales que deben aplicarse en los trabajos de montaje de las instalaciones de ventilación-extracción, para planificar las medidas que deben adoptarse y los medios que deben disponerse durante la ejecución de la obra.

CE5.3 A partir del montaje de una instalación de climatización en unas condiciones suficientemente explicitadas:

- Identificar los factores de riesgo más significativos previstos.
- Determinar y explicar las medidas, medios y actuaciones de seguridad y medioambientales 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.

CE5.4 A partir del montaje de una instalación de ventilación-extracción en unas condiciones suficientemente explicitadas:

- Identificar los factores de riesgo más significativos previstos.
- Determinar y explicar las medidas, medios y actuaciones de seguridad y medioambientales 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.

Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo: C1 respecto a CE1.3 y CE1.4; C2 respecto a CE2.4, CE2.5 y CE2.6; C3 respecto a CE3.4 y CE3.5; C4 respecto a CE4.1 y CE4.2; C5 respecto a CE5.3 y CE5.4.

Otras capacidades:

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla y del cumplimiento de los objetivos.

Proponer alternativas con el objetivo de mejorar resultados.

Participar y colaborar activamente el equipo de trabajo.
Habituar al ritmo de trabajo de la empresa.

Contenidos:

1. Caracterización de las instalaciones de climatización

Sistemas integrantes (Unidad de tratamiento de aire -UTA-, enfriadora, producción de calor, conducciones, intercambiadores, entre otros)

Partes y elementos constituyentes de los sistemas.

Configuración de la instalación de climatización.

Ajuste, regulación y puesta en marcha de las instalaciones de climatización.

Explotación y mantenimiento de equipos e instalaciones de climatización.

Reglamentación y normativa vigente.

2. Caracterización de las instalaciones de ventilación-extracción

Sistemas integrantes (captación, conducción, extracción, entre otros).

Partes y elementos constituyentes de los sistemas de ventilación-extracción.

Configuración de la instalación de ventilación-extracción.

Puesta en marcha de las instalaciones de ventilación-extracción.

Mantenimiento de equipos e instalaciones de ventilación-extracción.

Reglamentación y normativa vigente.

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

Organigrama de las empresas de instalaciones de climatización y ventilación-extracción.

Preparación de los montajes de instalaciones de climatización.

Preparación de los montajes de instalaciones de ventilación-extracción.

Planificación y programación de instalaciones de climatización.

Planificación y programación de instalaciones de ventilación-extracción.

4. Planificación en el montaje de instalaciones de climatización y ventilación-extracción.

Mediciones. Unidades de trabajo.

Especificaciones de compras.

Control de existencias. Almacenamiento.

Cuadros de precios.

Presupuestos generales.

5. Seguridad en el montaje de instalaciones de climatización y ventilación-extracción.

Normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales en el montaje de instalaciones de climatización y ventilación-extracción

Planes de seguridad y medioambiente en la ejecución del montaje de las instalaciones de climatización y ventilación-extracción.

Seguridad en las instalaciones provisionales y los talleres de obra.

Criterios que deben adoptarse para garantizar la seguridad de las personas y del medioambiente en el montaje de las instalaciones de climatización y ventilación-extracción.

Control de la seguridad. Fases y procedimientos. Recursos y documentación.

Protección contra incendios en el montaje de instalaciones de climatización y ventilación-extracción

Parámetros de contexto de formación:

Espacios e instalaciones

— Aula técnica de 60 m².

— Taller de instalaciones térmicas de 180 m².

Perfil profesional del formador:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la planificación y especificación del montaje, pruebas y protocolos de instalaciones de climatización y ventilación-extracción, que se acreditará mediante las dos formas siguientes:

— Formación académica de Ingeniero Técnico o de otras de superior nivel relacionadas con este campo profesional.

— Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

ANEXO CCCLXXII

CUALIFICACIÓN PROFESIONAL: DESARROLLO DE PROYECTOS DE INSTALACIONES FRIGORÍFICAS

Familia Profesional: Instalación y Mantenimiento

Nivel: 3

Código: IMA372_3

Competencia general:

Desarrollar proyectos de instalaciones frigoríficas, determinando sus características, elaborando los planos, planificando y especificando el montaje y protocolos de pruebas, a partir de un anteproyecto y de acuerdo a las 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.

Unidades de competencia:

UC1167_3: Determinar las características de instalaciones frigoríficas.

UC1161_3: Determinar las características de instalaciones eléctricas auxiliares de instalaciones térmicas.

UC1162_3: Desarrollar planos de instalaciones térmicas.

UC1168_3: Planificar y especificar el montaje, pruebas y protocolos de las instalaciones frigoríficas.

Entorno profesional:

Ámbito profesional:

Este profesional se integra en los departamentos de ingeniería u oficina técnica de empresas públicas o privadas relacionadas con las instalaciones frigoríficas. La cualificación profesional se ubica funcionalmente en las áreas de diseño, definición y planificación del montaje-mantenimiento de instalaciones frigoríficas, respondiendo a los requerimientos contemplados en la normativa para la obtención de los correspondientes carnés profesionales.

Sectores productivos:

Desarrolla su trabajo en los diferentes sectores productivos en empresas de ingeniería y montaje de instalaciones frigoríficas para procesos industriales, auxiliares a la producción y de edificios.

Ocupaciones y puestos de trabajo relevantes:

Delineante proyectista de instalaciones frigoríficas.

Planificador del montaje de instalaciones frigoríficas.

Formación asociada: (510 horas)

Módulos Formativos

MF1167_3: Instalaciones frigoríficas. (180 horas)

MF1161_3: Electrotecnia para instalaciones térmicas. (90 horas)

MF1162_3: Representación gráfica en instalaciones térmicas. (90 horas)

MF1168_3: Planificación del montaje de instalaciones frigoríficas. (150 horas)

UNIDAD DE COMPETENCIA 1: DETERMINAR LAS CARACTERÍSTICAS DE INSTALACIONES FRIGORÍFICAS

Nivel: 3

Código: UC1167_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización:

RP1: Caracterizar los diagramas y esquemas de principio de instalaciones frigoríficas, 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 y las especificaciones y procedimientos se identifican para su aplicación 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 a 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, consumos, 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 Los documentos se presentan atendiendo a las normas y estándares del sector.

CR1.5 El estudio de impacto medioambiental y seguridad se concreta en el soporte adecuado.

RP2: Caracterizar las máquinas, equipos y elementos que configuran una instalación frigorífica, a partir de un anteproyecto, de las especificaciones y criterios previos de diseño y calidad, aplicando la reglamentación correspondiente.

CR2.1 El balance térmico de la instalación frigorífica se concreta en el soporte adecuado, a partir de las condiciones de diseño, aplicando tablas y procedimientos de cálculo establecidos.

CR2.2 La maquinaria y los equipos de frío se caracterizan teniendo en cuenta las prestaciones requeridas en el diseño previo del proyecto, de acuerdo con las condiciones de instalación, funcionamiento y montaje especificados.

CR2.3 El aislamiento de la red y los sistemas de amortiguación de vibraciones 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 de los depósitos y recipientes, tipo de material, uniones, protecciones superficiales, 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 La red de distribución y elementos auxiliares necesarios de la instalación se determinan, de manera precisa, en el soporte adecuado.

CR2.6 Los cálculos se realizan aplicando los procedimientos establecidos y empleando las herramientas informáticas adecuadas.

RP3: Seleccionar maquinaria y equipos de instalaciones frigoríficas, utilizando normas y procedimientos establecidos, a partir de las funciones y características previamente determinadas, especificaciones y criterios de diseño y calidad determinados, aplicando la reglamentación correspondiente.

CR3.1 Las normas que afectan a la instalación frigorífica se identifican para su aplicación en el proceso de selección.

CR3.2 La selección de los equipos de la instalación frigorífica 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 elementos auxiliares para la red de la instalación frigorífica se seleccionan adecuadamente para el fluido en circulación, para las presiones y temperaturas de trabajo, responden a los requerimientos de funcionamiento y seguridad reglamentados, y a las condiciones del montaje.

CR3.4 La selección de componentes de la instalación frigorífica se realiza teniendo en cuenta las garantías de «intercambiabilidad», suministro y costes.

CR3.5 La función y forma de los soportes, dilatadores y puntos fijos de las redes de tuberías se obtienen siguiendo procedimientos establecidos.

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

Contexto profesional:

Medios de producción:

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

Productos y resultados:

Cálculos. Listado de equipos y materiales de las instalaciones frigoríficas. Esquemas y diagramas de principio de instalaciones frigoríficas.

Información utilizada o generada:

Especificaciones técnicas de instalaciones frigoríficas. Esquemas y proyectos de instalaciones frigoríficas. Manuales técnicos de equipos, máquinas y materiales de instalaciones frigoríficas. Documentación técnica de referencia. Normas y reglamentos de aplicación en el sector en vigor. Información relativa a la prevención de riesgos personales y protección contra incendios.

UNIDAD DE COMPETENCIA 2: DETERMINAR LAS CARACTERÍSTICAS DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS AUXILIARES DE INSTALACIONES TÉRMICAS

Nivel: 3

Código: UC1161_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización:

RP1: Caracterizar las instalaciones eléctricas auxiliares de instalaciones térmicas, a partir de un anteproyecto, de las especificaciones y criterios previos de diseño y de 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 correspondientes, 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 de máquinas para instalaciones térmicas, 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.

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

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 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 instalaciones térmicas, 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 otro) 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 La documentación generada se ajusta a los criterios del sector, presentándose ordenada y clasificada.

Contexto profesional:

Medios de producción:

Equipos y aplicaciones informáticas para el cálculo, diseño y simulación de instalaciones eléctricas. Impresoras. Instrumentos de dibujo. Catálogos comerciales.

Productos y resultados:

Cálculos para caracterización y selección de equipos eléctricos. Listado de equipos y materiales de las instalaciones eléctricas. 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 personal y contra incendios.

UNIDAD DE COMPETENCIA 3: DESARROLLAR PLANOS DE INSTALACIONES TÉRMICAS

Nivel: 3

Código: UC1162_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización:

RP1: Elaborar planos de trazado general y emplazamiento de los componentes de las instalaciones térmicas, a partir de un anteproyecto, de las especificaciones y criterios de diseño determinados y consiguiendo los niveles de calidad establecidos.

CR1.1 Los planos describen y caracterizan los diferentes sistemas de la instalación 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.

RP2: Elaborar diagramas y esquemas de principio de los diferentes circuitos que forman parte de las instalaciones térmicas, a partir de especificaciones y criterios de diseño determinados.

CR2.1 La representación de las los distintos circuitos se realiza empleando la simbología y convencionalismos normalizados de aplicación 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 permiten 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 las instalaciones térmicas, 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 permitan 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:

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 y resultados:

Planos de instalaciones térmicas: de principio de funcionamiento (diagramas de flujo), esquemas eléctricos y de automatismos, trazado general, detalles de montaje de redes, máquinas y estructuras de instalaciones térmicas (frigoríficas, climatización y producción de calor).

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 la protección personal y contra incendios.

UNIDAD DE COMPETENCIA 4: PLANIFICAR Y ESPECIFICAR EL MONTAJE, PRUEBAS Y PROTOCOLOS DE LAS INSTALACIONES FRIGORÍFICAS

Nivel: 3

Código: UC1168_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización:

RP1: Desarrollar los procesos de montaje para instalaciones frigoríficas, a partir de la documentación técnica del proyecto, plan de calidad, plan de seguridad e 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 la instalación 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 evaluación de riesgos laborales.

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

RP2: Desarrollar planes de montaje de instalaciones frigoríficas a partir del proyecto y condiciones de obra, estableciendo 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 instalaciones frigoríficas 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 El plan de montaje de la instalación define las etapas, listas de actividades y tiempos, los recursos humanos y materiales necesarios para su ejecución, respondiendo en plazo y coste a las especificaciones del proyecto.

CR2.3 Los diagramas de planificación de la mano de obra, materiales y medios (PERT, GANTT) 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 montaje.

CR2.5 Las especificaciones de control del plan de montaje y aprovisionamiento 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 frigorífica garantizan la seguridad para los operarios y máquinas.

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

CR3.1 La disponibilidad y la calidad del aprovisionamiento está garantizado.

CR3.2 El plan de aprovisionamiento 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 definidos para el transporte de los equipos, componentes, útiles y materiales son los adecuados para no producir deterioros en estos y cumplen 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 instalaciones frigoríficas determinando las unidades de obra que la componen 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 son descompuestas 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 está claramente especificada en el documento correspondiente con la precisión requerida y está ubicada con la unidad de medida precisa.

RP5: Elaborar especificaciones técnicas de montaje y pruebas de instalaciones frigoríficas, 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, definen correctamente sus características, normas, reglamentos y/o homologaciones de construcción, calidad y condiciones de seguridad y gestión medioambiental.

CR5.2 Las pruebas y ensayos de recepción requeridos se determinan para asegurar el nivel de calidad establecido.

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 y las pruebas de estanqueidad, de libre dilatación y de seguridad de las instalaciones frigoríficas se especifican 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 máquinas eléctricas se ajustan a lo especificado para cada caso en la reglamentación correspondiente.

CR5.8 Las pruebas funcionales y las comprobaciones de viabilidad que hay que realizar para la explotación y el mantenimiento de las instalaciones se especifican en la documentación correspondiente.

RP6: Elaborar el manual de instrucciones de servicio y mantenimiento de instalaciones frigoríficas, utilizando la información técnica de los equipos, organizando y recopilando la información.

CR6.1 El manual de instrucciones de servicio se elabora especificando las condiciones de puesta en marcha de la instalación frigorífica en las distintas situaciones, las condiciones de funcionamiento en situación 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 se establecen de acuerdo a la información técnica suministrada.

CR6.3 Los puntos de inspección para el mantenimiento, 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 El programa de mantenimiento de las máquinas conjugue 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:

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 para instalaciones frigoríficas. Equipos de reproducción de planos y documentación. Documentación de equipos. Catálogos. Normativa y reglamentación del sector.

Productos y resultados:

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 frigoríficas. Manuales de instrucciones de uso, explotación y mantenimiento de instalaciones frigoríficas. Plan de prevención de riesgos particularizado a la instalación. Presupuestos. Pliegos de condiciones.

Información utilizada o generada:

Normas, fórmulas y datos de tiempos para montaje. Documentación técnica. Planos de conjunto y detalle de instalaciones. 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. Información relativa a la protección contra incendios.

MÓDULO FORMATIVO 1: INSTALACIONES FRIGORÍFICAS**Nivel: 3****Código: MF1167_3****Asociado a la UC: Determinar las características de instalaciones frigoríficas****Duración: 180 horas****Capacidades y criterios de evaluación:**

C1: Analizar el funcionamiento de instalaciones frigoríficas, relacionando las variables que inciden sobre su funcionamiento con las prestaciones de las mismas.

CE1.1 Dada una instalación frigorífica caracterizada por sus planos y memoria técnica:

- Identificar sus partes, máquinas y elementos.
- Explicar el funcionamiento de la instalación.
- Establecer las relaciones de funcionamiento entre los diferentes sistemas y elementos.
- Explicar las condiciones de explotación y de mantenimiento de la instalación.

CE1.2 Explicar la función, en el circuito de generación de frío, de los tipos y elementos que lo componen:

- El compresor.
- El condensador.
- El evaporador.
- La red de distribución de refrigerante.
- Los aislamientos.
- Otros elementos anexos al circuito.

CE1.3 Dada una instalación frigorífica caracterizada por los parámetros de funcionamiento, el fluido frigorífico empleado y su potencia frigorífica:

- Trazar el ciclo sobre el diagrama p-h.
- Determinar el caudal de refrigerante en circulación.
- Determinar el volumen aspirado por el compresor.
- Determinar la potencia del compresor.
- Determinar la potencia en el condensador.
- Determinar los rendimientos de la instalación en los diferentes regímenes de funcionamiento, relacionándolos con factores que los determinan.

C2: Analizar el funcionamiento y las características de las válvulas manuales y automáticas utilizadas en las instalaciones frigoríficas.

CE2.1 Describir los distintos tipos de válvulas para la regulación manual de los sistemas, su comportamiento, los criterios de aplicación y los parámetros utilizados para su selección.

CE2.2 Describir los distintos tipos de válvulas que se emplean para la regulación automática de los sistemas, su comportamiento, los criterios de aplicación y los parámetros utilizados para su selección.

CE2.3 Ante diferentes tipos de válvulas de regulación, tanto manuales como automáticas, y la documentación técnica correspondiente:

- Identificar, en cada una de ellas, sus elementos y la función de los mismos.
- Identificarlas y explicar su funcionamiento, los requisitos de control y sus aplicaciones.

C3: Determinar y seleccionar las máquinas y equipos, las dimensiones de las redes y los componentes y materiales que integran las instalaciones frigoríficas, utilizando los procedimientos y medios adecuados, cumpliendo las normas y reglamentos requeridos.

CE3.1 Ante el caso de una instalación frigorífica a proyectar y de la que conocemos sus características diferenciadoras, atendiendo a unas especificaciones determinadas:

- Determinar los sistemas, grupos funcionales y los elementos constituyentes 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 equipos, máquinas, elementos, redes, entre otros, de cada sistema aplicando procedimientos de cálculo establecidos.
- Seleccionar de los catálogos comerciales los diferentes equipos y materiales a partir de las características establecidas, aplicando los criterios y procedimientos reglamentarios.
- Establecer los diferentes aislamientos necesarios, aplicando los criterios y procedimientos reglamentarios.
- Establecer las dimensiones de los soportes, bancadas y otros elementos sujetos a sollicitaciones mecánicas, aplicando los criterios de estandarización y normalización.
- 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).

Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo: C1 respecto a CE1.3; C3 respecto a CE3.1.

Otras capacidades:

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla y del cumplimiento de los objetivos

Proponer alternativas con el objetivo de mejorar resultados

Participar y colaborar activamente con el equipo de trabajo

Habituar al ritmo de trabajo de la empresa.

Contenidos:**1. Termotecnia aplicada a instalaciones frigoríficas**

Magnitudes termodinámicas.

Procesos termodinámicos.

Transmisión de calor.

Resistencia térmica.

Psicometría.

Ciclos físicos de refrigeración.

Estudio termodinámico de los ciclos frigoríficos.

Refrigerantes.

2. Equipos y elementos de las instalaciones frigoríficas

Compresores.

Evaporadores.

Condensadores y torres de refrigeración.

Elementos de regulación y control de sistemas frigoríficos.

Elementos anexos y accesorios.

Red de distribución de refrigerantes.

Aislamientos.

Criterios de selección de elementos y equipos de las instalaciones frigoríficas.

Protección contra incendios.

3. Cálculos y proyectos de instalaciones frigoríficas

Normativas de obligado cumplimiento en las instalaciones frigoríficas.

Información relativa a protección contra incendios.

Producción de frío.

Diagramas de principio de funcionamiento de las instalaciones frigoríficas.

Balance térmico.

Cálculos y selección de máquinas y equipos, redes de distribución de refrigerante y elementos anexos.

Proyectos tipo. Características generales.

Parámetros de contexto de la formación:**Espacios e instalaciones:**

– Aula técnica de 60 m².

– Taller de instalaciones térmicas de 180 m².

Perfil profesional del formador:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la determinación de las características de instalaciones frigoríficas, que se acreditará mediante las dos formas siguientes:
 - Formación académica de Ingeniero Técnico o de otras de superior nivel relacionadas con este campo profesional.
 - Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.
2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

MODULO FORMATIVO 2: ELECTROTECNIA PARA INSTALACIONES TÉRMICAS

Nivel: 3

Código: MF1161_3

Asociado a la UC: Determinar las características de instalaciones eléctricas auxiliares de instalaciones térmicas

Duración: 90 horas

Capacidades y criterios de evaluación:

- C1: Analizar las máquinas eléctricas empleadas en instalaciones térmicas 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 Explicar los parámetros característicos de los motores eléctricos.*
- CE1.4 Explicar 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 la documentación técnica correspondiente: identificarlas, caracterizar su constitución y hacer una descripción de su funcionamiento*
- C2: Analizar los sistemas de alimentación, protección, arranque y regulación de máquinas eléctricas de una instalación térmica, identificando los circuitos y elementos que los configuran y describiendo la función que realizan.
- CE2.1 Describir los sistemas de alimentación, sus características y parámetros fundamentales propios de las máquinas eléctricas.*
- CE2.2 Explicar los sistemas de protección, sus características y parámetros fundamentales propios de las máquinas eléctricas.*
- CE2.3 Explicar los sistemas de arranque, sus características y parámetros fundamentales propios de las máquinas eléctricas.*
- CE2.4 Describir los sistemas de control y regulación electrónica de velocidad de los motores, indicando las magnitudes sobre las que se debe actuar en cada uno de los casos.*
- CE2.5 En varios supuestos prácticos de estudio y análisis de sistemas eléctricos de máquinas eléctricas empleados en instalaciones térmicas, caracterizados por la documentación técnica correspondiente:*
- Identificar las distintas partes que componen la instalación (alimentación, protecciones, sistema de arranque, medidas, 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, entre otros.
 - Enunciar las distintas situaciones de emergencia que pueden presentarse en la instalación.
 - Realizar las pruebas y medidas necesarias en los puntos notables de la instalación.
- C3: Analizar los sistemas automáticos y de regulación y control empleados en las instalaciones térmicas, determinando su funcionamiento, describiendo su constitución, las relacio-

nes y dependencias funcionales que existen entre los subsistemas, partes y elementos de los mismos.

CE3.1 Interpretar y describir las características diferenciales existentes entre los siguientes sistemas de regulación y control de instalaciones térmicas:

- 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 clasificar los equipos, elementos y dispositivos de tecnología electrotécnica empleados en los sistemas térmicos atendiendo a su función, tipología y características.

CE3.3 En varios supuestos prácticos, donde se dispone de una instalación térmica 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 otros.), indicando la función, relación y características de cada una de ellas.
- Identificar los dispositivos y componentes que configuran el sistema, explicando 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).

Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo: C2 respecto a CE2.5; C3 respecto a CE3.3.

Otras capacidades:

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla y del cumplimiento de los objetivos.

Proponer alternativas con el objetivo de mejorar resultados.

Participar y colaborar activamente el equipo de trabajo.

Habituar al ritmo de trabajo de la empresa.

Contenidos:**1. Electrotecnia y electromagnetismo aplicado al diseño de instalaciones eléctricas auxiliares de instalaciones térmicas**

Principios y propiedades de la corriente eléctrica.

Fenómenos eléctricos y electromagnéticos.

Medida de magnitudes eléctricas y electromagnéticas.

Leyes utilizadas en el análisis y cálculo de circuitos eléctricos.

Sistemas de distribución de energía eléctrica: monofásicos y trifásicos.

Factor de potencia.

Riesgos eléctricos.

2. Empleo de máquinas eléctricas estáticas y rotativas en instalaciones térmicas

Transformadores.

Máquinas eléctricas rotativas: motores de corriente alterna y continua. Compensadores síncronos.

Esquemas de conexionado.

Informes-memoria.

Seguridad personal y de equipos e instalaciones.

3. Automatización de sistemas empleados en instalaciones térmicas

Fundamentos de regulación.

Lazos de regulación: características y variables.

Tipos de regulación: Proporcional, proporcional integral, proporcional integral derivativo.

Identificación de los dispositivos y componentes que configuran los sistemas de regulación automáticos.

Equipos. Elementos. Dispositivos de tecnología electrotécnica (Autómatas, reguladores de temperatura, de nivel).

Equipos. Elementos y dispositivos de tecnología fluidica (sensores de presión, válvulas proporcionales, amplificador proporcional, medidas).

El autómata programable como elemento de control.

Elaboración del informe memoria de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos.

Documentación y esquemas.

Elaboración del cuaderno de cargas.

Normativa y reglamentación vigente.

Parámetros de contexto de la formación:**Espacios e instalaciones:**

- Aula técnica de 60 m².
- Taller de instalaciones electrotécnicas de 140 m².

Perfil profesional del formador:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la determinación de las características de instalaciones eléctricas auxiliares de instalaciones térmicas, que se acreditará mediante las dos formas siguientes:

- Formación académica de Ingeniero Técnico o de otras de superior nivel relacionadas con este campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

MÓDULO FORMATIVO 3: REPRESENTACIÓN GRÁFICA EN INSTALACIONES TÉRMICAS

Nivel: 3

Código: MF1162_3

Asociado a la UC: Desarrollar planos de instalaciones térmicas

Duración: 90 horas

Capacidades y criterios de evaluación:

C1: Analizar la información técnica de instalaciones térmicas para obtener todos los datos que las caracterizan.

CE1.1 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 instalación térmica, 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 instalación térmica:

- Interpretar la documentación describiendo las funciones de la instalación
- Identificar los distintos sistemas que constituyen la instalación
- Enumerar 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 de detalle para instalaciones térmicas, empleando un programa de diseño asistido por ordenador.

CE2.1 A partir de la información general que definen los diferentes sistemas de una instalación (maquinaria, equipos, redes, trazado, descripción funcional, entre otros) y dado el soporte informático adecuado:

- 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 requerido los diagramas de principio de instalaciones térmicas y esquemas de los circuitos de los sistemas de fuerza, automatización y control de las mismas.

CE3.1 A partir de la información general que define los diferentes sistemas de la instalación (descripción funcional, elementos que la componen, dimensiones de las redes, entre otros) y empleando el soporte informático adecuado:

— Elegir el sistema de representación gráfica más adecuado.

— Seleccionar los útiles, soportes y formatos más adecuados 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 adecuadas, entre ellas: Diagramas de funcionamiento, esquema del circuito frigorífico, esquema del circuito hidráulico (condensación por agua), esquemas eléctricos de potencia y mando, esquemas eléctricos de los sistemas de regulación y control.

Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo: C2 respecto a CE2.1; C3 respecto a CE3.1.

Otras capacidades:

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla y del cumplimiento de los objetivos.

Proponer alternativas con el objetivo de mejorar resultados.

Participar y colaborar activamente el equipo de trabajo.

Habituar al ritmo de trabajo de la empresa.

Contenidos:**1. Fundamentos de representación gráfica**

Sistemas de representación.

Acotación.

Tolerancias.

2. Dibujo técnico de obra civil

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).

3. Normas de representación en instalaciones térmicas

Materiales.

Normalización de perfiles, tubos, pletinas, flejes.

Uniones fijas y desmontables.

Signos superficiales. Rugosidad. Signos de mecanizado. Tratamientos. Otras indicaciones técnicas.

4. Planos de conjunto y esquemas de instalaciones térmicas

Diagramas de flujo y de principio de funcionamiento

Esquemas eléctricos, de automatización y de regulación.

Implantación de máquinas, equipos y redes.

Planos de conjunto de instalaciones térmicas. Simbología normalizada y convenciones de representación.

Detalles constructivos de instalaciones térmicas.

Protección contra incendios en el diseño de instalaciones térmicas.

Normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales en instalaciones térmicas.

5. Diseño asistido por ordenador en instalaciones térmicas

CAD en instalaciones térmicas.

Bloques. Acotación.

Dibujo en 3D.

Archivos de intercambio y aplicación.

Bibliotecas.

Parámetros de contexto de la formación:**Espacios e instalaciones:**

- Aula técnica de 60 m².

Perfil profesional del formador:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con el desarrollo de planos de instalaciones térmicas, que se acreditará mediante las dos formas siguientes:

- Formación académica de Ingeniero Técnico o de otras de superior nivel relacionadas con este campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

MÓDULO FORMATIVO 4: PLANIFICACIÓN DEL MONTAJE DE INSTALACIONES FRIGORÍFICAS

Nivel: 3

Código: MF1168_3

Asociado a la UC: Planificar y especificar el montaje, pruebas y protocolos de las instalaciones frigoríficas

Duración: 150 horas

Capacidades y criterios de evaluación:

C1: Analizar la documentación técnica de instalaciones frigoríficas, determinando las actividades y recursos que sirvan de base para planificar el proceso de montaje.

CE1.1 Agrupar y clasificar la documentación técnica referida a las instalaciones 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 instalación frigorífica a partir de su documentación técnica:

- Identificar 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 procedimientos escritos para el montaje de instalaciones frigoríficas, determinando las operaciones, materiales, medios y control de la ejecución en condiciones de seguridad.

CE2.1 Seleccionar de las operaciones de montaje de una instalación (asentamiento máquinas y equipos, ensamblados, alineación, montaje de redes, colocación de soportes, conformado de tubos y conductos, conexiones, entre otros), aquellas que requieren procedimientos escritos, justificando su elección.

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 el montaje de las máquinas, equipos, elementos, subconjuntos, entre otros, de una instalación frigorífica que disponga de su 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 frigorífica.

CE2.4 En un supuesto práctico donde se tenga que elaborar la documentación técnica del montaje de una instalación frigorífica, a partir de sus planos, memoria descriptiva e instrucciones generales:

- Seleccionar y ordenar la documentación fuente (planos, croquis, esquemas, cálculos, tablas, gráficos, entre otros) 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, entre otros).
- Elaborar las especificaciones técnicas de los distintos equipos que configuran la instalación.
- Elaborar el plan de pruebas y ensayos y ajustes que se deben realizar, 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.

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 instalaciones frigoríficas.

CE3.1 Explicar las distintas técnicas de programación y los requisitos que se deben cumplir en sus aplicaciones al montaje de las instalaciones.

CE3.2 Explicar como se establece un gráfico de cargas de trabajo.

CE3.3 Explicar 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 un proyecto de instalación frigorífica y estableciendo los recursos disponibles para el montaje:

- 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.

C4: 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 de la documentación técnica de instalaciones frigoríficas.

CE4.1 En un supuesto práctico de un proyecto de montaje de una instalación frigorífica, a partir de los planos y especificaciones técnicas:

- Identificar las unidades de obra que intervienen en la instalación.
- Realizar los cálculos necesarios para determinar la cantidad de medida de cada unidad de obra.
- Determinar los métodos de medida aplicables a cada unidad de obra identificada, realizando los cálculos necesarios que permiten 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.

C5: Analizar las normas de seguridad y medioambientales de aplicación en los procesos de montaje de instalaciones frigoríficas, determinando los criterios y directrices que deben seguirse para realizar las operaciones de montaje con seguridad.

CE5.1 Explicar las instrucciones de los reglamentos y normas de seguridad que deben aplicarse en los trabajos de montaje de las instalaciones frigoríficas, para planificar las medidas que deben adoptarse y los medios que deben disponerse durante la ejecución de la obra.

CE5.2 En un supuesto práctico de montaje de una instalación frigorífica en unas condiciones debidamente explicitadas:

- Identificar los factores de riesgo más significativos previstos.
- Determinar y explicar las medidas, medios y actuaciones de seguridad 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 para el montaje detallando las normas de aplicación.

Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo: C1 respecto a CE1.2; C2 respecto a CE2.3 y CE2.4; C3 respecto a CE3.4; C4 respecto a CE4.1; C5 respecto a CE5.2.

Otras capacidades:

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla y del cumplimiento de los objetivos.

Proponer alternativas con el objetivo de mejorar resultados.

Participar y colaborar activamente el equipo de trabajo.

Habituar al ritmo de trabajo de la empresa.

Contenidos:

1. Características de las instalaciones frigoríficas

Sistemas integrantes.

Partes y elementos constituyentes de los sistemas.

Configuración de la instalación.

Ajuste, regulación y puesta en marcha de las instalaciones frigoríficas.

Explotación y mantenimiento de equipos e instalaciones frigoríficas.

Reglamentación y normativa vigente.

2. Organización del montaje de instalaciones frigoríficas

Organigrama de la empresa de instalaciones frigoríficas.

Preparación de los montajes de instalaciones frigoríficas.

Planificación y programación del montaje de instalaciones frigoríficas.

3. Planificación en el montaje de instalaciones frigoríficas

Mediciones. Unidades de trabajo.

Especificaciones de compras.

Control de existencias. Almacenamiento.

Cuadros de precios.

Presupuestos generales.

4. Seguridad en el montaje de instalaciones frigoríficas

Normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales en el montaje de instalaciones frigoríficas.

Planes de seguridad y medioambiente en la ejecución de proyectos de instalaciones frigoríficas.

Seguridad en las instalaciones provisionales y talleres de obra.

Criterios que deben adoptarse para garantizar la seguridad y el medioambiente en el montaje de instalaciones frigoríficas.

Control de la seguridad. Fases y procedimientos. Recursos y documentación.

Protección contra incendios en el montaje de instalaciones frigoríficas.

Parámetros de contexto de la formación:

Espacios e instalaciones:

— Aula técnica de 60 m².

— Taller de instalaciones térmicas de 180 m².

Perfil profesional del formador:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la planificación y especificación del montaje, pruebas y protocolos de instalaciones frigoríficas, que se acreditará mediante las dos formas siguientes:

- Formación académica de Ingeniero Técnico o de otras de superior nivel relacionadas con este campo profesional
- Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

ANEXO CCCLXXIII

CUALIFICACIÓN PROFESIONAL: DESARROLLO DE PROYECTOS DE REDES Y SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN DE FLUIDOS

Familia Profesional: Instalación y Mantenimiento

Nivel: 3

Código: IMA373_3

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.

Unidades de competencia:

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.

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 relevantes:

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.

Formación asociada: (510 horas)

Módulos Formativos

MF1278_3: Redes y sistemas de distribución de fluidos. (180 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)

UNIDAD DE COMPETENCIA 1: 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:

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 y resultados:

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: 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 capaci-

dad 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:

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 y resultados:

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: 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:**

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 y resultados:

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: 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:

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 y resultados:

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.

MÓDULO FORMATIVO 1: REDES Y SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN DE FLUIDOS

Nivel: 3

Código: MF1278_3

Asociado a la UC: Determinar las características de las redes y sistemas de distribución de fluidos

Duración: 180 horas

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.
- C4: Calcular las dimensiones de redes de tubería y de conductos para fluidos a partir de sus especificaciones técnicas, aplicando procedimientos establecidos.
- CE4.1 Describir la incidencia de las características geométricas de las redes y de sus accesorios en el comportamiento de los circuitos.
- CE4.2 Describir las características que debe tener una red de tuberías de una instalación.
- CE4.3 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.
- CE4.4 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.
- CE4.5 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.
- CE4.6 En un supuesto práctico donde 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.
- CE4.7 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.
- CE4.8 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 solicitaciones mecánicas y térmicas en los puntos de apoyo.
 - Calcular las cargas en los apoyos y seleccionar de los catálogos comerciales los soportes adecuados.
- C5: Determinar y seleccionar las máquinas, equipos, elementos, materiales y dimensiones de las redes, entre otros, a partir de anteproyectos de instalación e instrucciones generales
- CE5.1 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, 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 solicitaciones 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.
- C6: 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.
- CE6.1 Enumerar y caracterizar las principales normas y reglamentos de aplicación en la instalación de fluidos.
- CE6.2 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.
- CE6.3 En un supuesto práctico donde se tenga que desarrollar un proyecto de una instalación de fluidos para procesos industriales y/o edificio a partir de su anteproyecto y las condiciones requeridas:
- Describir las funciones que deben desempeñar la instalación a proyectar.
 - Establecer las condiciones de funcionamiento de la instalación a proyectar.
 - Identificar y seleccionar la normativa técnica, administrativa y de calidad, que afecte y/o ayude en el desarrollo del proyecto.
 - Determinar las condiciones de evolución y la capacidad de ampliación de la instalación.
 - Definir las condiciones de calidad, seguridad y fiabilidad requeridas en la instalación a proyectar.
 - Elaborar el plan de prevención de riesgos y salud laboral.
 - Elaborar el plan de impacto medio ambiental.
 - Establecer las características de mantenimiento preventivo de la instalación a proyectar.
 - Determinar las partes del proyecto y el alcance de los contenidos que se debe desarrollar.
 - Determinar el tiempo de realización y los recursos necesarios para el desarrollo del proyecto.
 - Documentar el proyecto.
- Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo:** C2 respecto a CE2.7 y CE2.8; C3 respecto a CE3.2; C4, C5 y C6.
- Otras capacidades:
- Responsabilizarse del trabajo que desarrolla y del cumplimiento de los objetivos.
- Proponer alternativas con el objetivo de mejorar resultados.
- Participar y colaborar activamente con el equipo de trabajo.
- Habitarse al ritmo de trabajo de la empresa.

Contenidos**1. Mecánica de fluidos**

Redes de agua, vapor gas y líquidos. Redes de aire y gases.

Parámetros básicos.

Tablas, ábacos y programas informáticos aplicados al cálculo de tuberías y conductos. Cálculos del diámetro de la conducción y pérdidas de carga.

Esquemas y simbología de las redes de agua-vapor, combustibles líquidos y gaseosos, otros líquidos, aire y gases.

Instalaciones tipo.

2. Elementos de instalaciones de fluidos

Depósitos, tanques y recipientes.

Válvulas manuales. Parámetros de las válvulas.

Válvulas controladas y automatizadas. Tipos de actuadores (reductores, motorizados y neumáticos) y electroválvulas.

Tubos y conductos.

Máquinas rotativas para instalaciones de fluidos.

Bombas. Características. Tipos. Aplicaciones. Simbología. Parámetros básicos. Motores hidráulicos.

Ventiladores. Compresores.

Tipos de uniones de elementos (embridadas, soldadas y roscadas) y accesorios.

Soportes, puntos fijos, dilatadores, manguitos, elementos antivibratorios y de aislamiento. Anclajes y bancadas. Elementos antivibratorios de las máquinas rotativas.

3. Cálculos en instalaciones de fluidos

Tablas, ábacos y programas informáticos aplicados al cálculo de tuberías. Catálogos e información técnica sobre todos los elementos de la instalación. Diagramas de principio de funcionamiento de instalaciones de fluidos.

Dimensionado de las máquinas, equipos, redes y conductos de los diferentes sistemas de instalaciones de fluidos.

Selección de las máquinas, equipos, redes y conductos de los diferentes sistemas de instalaciones de fluidos. Criterios de homologación.

Cálculo de las dimensiones de redes de tubería y de conductos para fluidos. Cálculo de la dilatación y soporte de las redes de tubería y conductos para fluidos.

4. Proyectos de instalaciones de fluidos

Normas para el diseño del rutado de tuberías y conductos. (Ratios de dimensión y forma de las ampliaciones, reducciones y cambios de forma de sección, curvas, uniones y bifurcaciones, tabiques y alabes interiores de las conducciones, que deben respetarse para minimizar la pérdida de carga). Informes de verificación y servicio.

Soportes de representación gráfica de instalaciones. Condiciones de explotación de instalaciones. Condiciones de mantenimiento.

Proyectos.

Planos de los esquemas eléctricos, de automatización y de regulación de instalaciones de fluidos. Planos de implantación.

Planos de la obra civil.

Planos constructivos de detalle.

Planificación del desarrollo de proyectos de instalaciones de fluidos. Sistemas de representación gráfica informatizada.

Normativa y reglamentación concerniente a las instalaciones de fluidos.

5. 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.

Parámetros de contexto de la formación:**Espacios e instalaciones:**

- Aula técnica de 60 m².
- Aula polivalente de un mínimo de 2 m² por alumno.
- Taller de instalaciones de fluidos de 140 m².
- Taller de sistemas automáticos de 110 m².

Perfil profesional del formador:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionadas con la determinación de las características de las redes y sistemas de distribución de fluidos, que se acreditará mediante las dos formas siguientes:

- Formación académica de Ingeniero Técnico o de otras de superior nivel relacionadas con este campo profesional y
- Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

MÓDULO FORMATIVO 2: ELECTROTECNIA PARA REDES Y SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN DE FLUIDOS

Nivel: 3

Código: MF1279_3

Asociado a la UC: 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).

Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo: C2 respecto a CE2.5; C3 respecto a CE3.3; C4 respecto a CE4.1.

Otras capacidades:

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla y del cumplimiento de los objetivos.

Proponer alternativas con el objetivo de mejorar resultados.

Participar y colaborar activamente el equipo de trabajo.

Habituar al ritmo de trabajo de la empresa.

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 fluidica (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.

Parámetros de contexto de la formación:**Espacios e instalaciones:**

- Aula técnica de 60 m².
- Taller de instalaciones electrotécnicas de 140 m².

Perfil profesional del formador:

1.- Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la determinación de las características de instalaciones eléctricas auxiliares de redes y sistemas de distribución de fluidos, que se acreditará mediante las dos formas siguientes:

- Formación académica de Ingeniero Técnico o de otras de superior nivel relacionadas con este campo profesional
- Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

MÓDULO FORMATIVO 3: REPRESENTACIÓN GRÁFICA EN REDES Y SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN DE FLUIDOS

Nivel: 3

Código: MF1280_3

Asociado a la UC: 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

Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo: C2 respecto a CE2.1; C3 respecto a CE3.1.

Otras capacidades:

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla y del cumplimiento de los objetivos.
Proponer alternativas con el objetivo de mejorar resultados.
Participar y colaborar activamente el equipo de trabajo.
Habituar al ritmo de trabajo de la empresa.

Contenidos**1. Fundamentos de representación gráfica y 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

Materiales.

Normalización de perfiles, tubos, pletinas, flejes.

Uniones fijas y desmontables.

Signos superficiales. Superficies. Rugosidad. Signos de mecanizado.

Tratamientos. Indicaciones escritas.

Simbología de instalaciones y esquemas.

3. Planos de conjunto y esquemas de instalaciones de fluidos

Diagramas de flujo y de principio de funcionamiento.

Esquemas eléctricos y de automatización y regulación.

Implantación de máquinas y equipos y redes.

Planos de conjunto de instalaciones de fluidos.

Simbología normalizada y convencionalismos de representación.

Detalles constructivos de instalaciones de fluidos.

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.

Parámetros de contexto de la formación:

Espacios e instalaciones:

- Aula técnica de 60 m².
- Aula polivalente de un mínimo de 2 m² por alumno.

Perfil profesional del formador:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con el desarrollo de planos de redes y sistemas de distribución de fluidos, que se acreditará mediante las dos formas siguientes:
 - Formación académica de Ingeniero Técnico o de otras de superior nivel relacionadas con este campo profesional y
 - Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.
2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

MÓDULO FORMATIVO 4: PLANIFICACIÓN DEL MONTAJE DE REDES Y SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN DE FLUIDOS

Nivel: 3

Código: MF1281_3

Asociado a la UC: Planificar y especificar el montaje, pruebas y protocolos de redes y sistemas de distribución de fluidos

Duración: 150 horas

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.

- C4: 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.

CE4.1 Caracterizar la información sobre unidades de obra contenida en la documentación técnica de instalaciones de fluidos.

CE4.2 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.

C5: 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.

CE5.1 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.

CE5.2 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.

Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo: C1 respecto a CE1.2; C2 respecto a CE2.3 y CE2.4; C3 respecto a CE3.4; C4; C5 respecto a CE5.2.

Otras capacidades:

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla y del cumplimiento de los objetivos.

Proponer alternativas con el objetivo de mejorar resultados.

Participar y colaborar activamente el equipo de trabajo.

Habituar al ritmo de trabajo de la empresa.

Contenidos

1. Instalaciones de redes y sistemas de distribución de fluidos

Sistemas integrantes.

Configuración de la instalación de fluidos.

Ajuste, regulación y puesta en marcha de las instalaciones de fluidos.

Explotación y mantenimiento de equipos e instalaciones de fluidos.

Reglamentación y normativa.

2. Organización del montaje de redes y sistemas de distribución de fluidos

Organigrama de la empresa de instalaciones de fluidos.

Preparación de los montajes de instalaciones de fluidos.

Planificación y programación de instalaciones de fluidos.

3. Mediciones y presupuestos en montaje de redes y sistemas de distribución de fluidos

Mediciones. Unidades de trabajo.

Especificaciones de compras.

Control de existencias. Almacenamiento.

Cuadros de precios.

Presupuestos generales.

4. 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.

Protección contra incendios.

Parámetros de contexto de la formación:

Espacios e instalaciones:

- Aula técnica de 60 m².
- Aula polivalente de un mínimo de 2 m² por alumno.
- Taller de instalaciones de fluidos de 140 m².

Perfil profesional del formador:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la planificación y especificación del montaje, pruebas y protocolos de redes y sistemas de distribución de fluidos, que se acreditará mediante las dos formas siguientes:

- Formación académica de Ingeniero Técnico o de otras de superior nivel relacionadas con este campo profesional y
- Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

ANEXO CCCLXXIV

CUALIFICACIÓN PROFESIONAL: PLANIFICACIÓN, GESTIÓN Y REALIZACIÓN DEL MANTENIMIENTO Y SUPERVISIÓN DEL MONTAJE DE INSTALACIONES CALORÍFICAS

Familia Profesional: Instalación y Mantenimiento

Nivel: 3

Código: IMA374_3

Competencia general:

Supervisar y controlar el montaje de instalaciones de producción de calor y su transmisión por fluidos, controlando su puesta en marcha, a partir de un proyecto de ejecución, así como planificar, gestionar o realizar, en su caso, el mantenimiento, de acuerdo con el reglamento y normas establecidas y con la calidad prevista, garantizando la seguridad integral de la instalación y la prevención de riesgos laborales y medioambientales.

Unidades de competencia:

UC1169_3: Supervisar y controlar el montaje de instalaciones térmicas.

UC1170_3: Planificar el mantenimiento de instalaciones térmicas.

UC1171_3: Realizar y supervisar el mantenimiento de instalaciones caloríficas.

UC1172_3: Controlar la puesta en marcha de instalaciones caloríficas.

Entorno profesional:

Ámbito profesional:

Este técnico se integra en empresas públicas o privadas dedicadas al montaje y/o mantenimiento de instalaciones caloríficas que utilicen aire, agua, vapor y otros fluidos como elementos calo-portadores y fuentes de energía convencionales (solar, eléctrica, combustión, entre otras). La cualificación se ubica en las áreas de montaje, definición y planificación del mantenimiento de instalaciones caloríficas, respondiendo a los posibles requerimientos contemplados en la normativa para la obtención de los correspondientes carnés profesionales.

Sectores productivos:

Desarrolla su trabajo en empresas de ingeniería, montaje y/o mantenimiento de instalaciones caloríficas para edificios, servicios auxiliares a la producción y procesos industriales continuos (excluido el sector eléctrico).

Ocupaciones y puestos de trabajo relacionados:

Responsable de programación de procesos de mantenimiento de instalaciones térmicas (frigoríficas, caloríficas y de climatización). Supervisor de montaje de instalaciones térmicas (frigoríficas, caloríficas y de climatización).

Jefe de equipo de mantenimiento de instalaciones caloríficas.

Mantenedor de instalaciones caloríficas.

Formación asociada: (510 horas)

Módulos Formativos

MF1169_3: Montaje de instalaciones térmicas. (120 horas)

MF1170_3: Organización del mantenimiento de instalaciones térmicas. (90 horas)

MF1171_3: Supervisión y realización del mantenimiento de instalaciones caloríficas. (150 horas)

MF1172_3: Puesta en funcionamiento de instalaciones caloríficas. (150 horas)

UNIDAD DE COMPETENCIA 1: SUPERVISAR Y CONTROLAR EL MONTAJE DE INSTALACIONES TÉRMICAS**Nivel: 3****Código: UC1169_3****Realizaciones profesionales y criterios de realización:**

RP1: Realizar el lanzamiento del montaje de instalaciones térmicas a partir del programa de montaje y del plan general de obra.

CR1.1 La normativa aplicable se identifica con claridad.

CR1.2 La información técnica y administrativa necesaria se gestiona para conocer, conducir y controlar la realización del montaje de las instalaciones.

CR1.3 Los medios auxiliares necesarios para el montaje, se determinan, teniendo en cuenta las características de las instalaciones y circunstancias de la obra (entorno, otras instalaciones, localización, entre otros), y garantizando las condiciones de seguridad requeridas.

CR1.4 La asignación de trabajos permite optimizar los recursos humanos y materiales, propios y/o externos, atendiendo a los objetivos programados.

CR1.5 La gestión del aprovisionamiento de materiales para que la instalación se realice se coordina optimizando los costes, logrando el cumplimiento de los plazos de entrega, asegurando y controlando la disponibilidad, cantidad y calidad de los suministros especificada en el plazo y lugar previsto.

CR1.6 Las áreas de trabajo de montaje en obra se organizan atendiendo a la optimización de los procedimientos de ejecución de los trabajos, asegurando los espacios necesarios y la no interferencia de diferentes profesionales, con la seguridad necesaria.

CR1.7 El almacén en obra se localiza en cada momento en el lugar más propicio y en función de la cercanía al área de trabajo, permitiendo su fácil localización y disposición, optimizando el espacio disponible, con los elementos necesarios y garantizando la conservación de los materiales.

RP2: Realizar el seguimiento del programa de montaje de instalaciones térmicas, cumpliendo con los objetivos programados.

CR2.1 Los datos de medición, producción, medios y rendimientos se procesan para su contraste con los del proyecto y datos anteriores.

CR2.2 La información sobre el estado de los tajes se comprueba realizando las inspecciones a la obra requeridas, contrastando y valorando datos con los responsables de los mismos.

CR2.3 Los gráficos de avance de obra y evolución de costes se realizan a partir de los partes de trabajo una vez cuadrados y contrastados.

CR2.4 Las actuaciones correctoras de las desviaciones observadas en los plazos de entrega de equipos y de las diferentes realizaciones de las unidades de obra, se determinan y se dan las instrucciones oportunas y/o se elabora el informe correspondiente.

CR2.5 La documentación recibida y generada, técnica y administrativa, se comprueba que permite realizar y supervisar el montaje de las instalaciones, así como conocer su evolución e incidencias.

CR2.6 La información necesaria para realizar el montaje de las instalaciones térmicas se transmite y comunica a los trabajadores de manera eficaz e interactiva, permitiendo conocer la evolución de la obra y sus incidencias.

CR2.7 Las ordenes de trabajo pendientes, las desviaciones del estado actual del montaje de la instalación térmica con respecto a la planificación, se supervisan para proceder a la reasignación de tareas o ajustes de programación.

RP3: Supervisar los procesos de montaje de los diferentes equipos y redes de instalaciones térmicas, de acuerdo con el proyecto y el plan de obra, resolviendo las contingencias de carácter técnico y económico, asegurando la calidad requerida.

CR3.1 La normativa exigida se identifica y aplica.

CR3.2 Las instrucciones dadas son suficientes y precisas, evitando errores en la interpretación y permiten a los operarios preparar los materiales y los equipos, así como realizar los trabajos con eficacia, seguridad y calidad.

CR3.3 Las anomalías y desviaciones de los procesos de montaje se evitan mediante supervisión, para conseguir la calidad requerida en las instalaciones.

CR3.4 Durante el proceso de montaje se comprueba que equipos, materiales y accesorios instalados son los prescritos, y que se transportan y manipulan según procedimientos establecidos, con la calidad y en condiciones de seguridad previstas en los protocolos.

CR3.5 Las inspecciones se realizan de manera sistemática durante todo el desarrollo del montaje y se registran todas las incidencias observadas.

CR3.6 Las contingencias en el montaje de la instalación se resuelven con eficacia y prontitud, recogiendo las modificaciones efectuadas en la información técnica, comunicando éstas al superior responsable.

CR3.7 El movimiento de las cargas peligrosas y frágiles se realiza con los medios requeridos y por los accesos adecuados y las operaciones se efectúan garantizando la seguridad de las personas y de los manipulados.

CR3.8 El montaje de la instalación térmica se supervisa garantizando, entre otros aspectos, que:

- El marcado y trazado de la instalación cumple con lo especificado en la documentación técnica de montaje.
- Las tuberías y conductos utilizados son las requeridas, evitando deformaciones en su sección transversal y verificando que están en perfecto estado.
- Los soportes y la distancia entre ellos son las especificadas en la documentación técnica.
- Las uniones de los tubos y conductos, los dispositivos que permitan la libre dilatación y las conexiones a los diferentes equipos y aparatos se sitúan en lugares de la instalación accesibles.
- Las grapas de sujeción evitan puentes térmicos y acciones electrofíticas.
- Los sistemas antivibratorios instalados evitan la transmisión de vibraciones.
- El calorifugado de las tuberías y conductos, la estanqueidad de los cierres y las protecciones cumplen con las condiciones técnicas constructivas y la normativa vigente.
- Los cuadros eléctricos, canalizaciones eléctricas, conductores, protecciones y las conexiones eléctricas cumplen con las condiciones técnicas establecidas y con las instrucciones aplicables de los reglamentos vigentes.
- Los equipos, aparatos y elementos de regulación y control se instalan de forma que sean accesibles en las operaciones de mantenimiento, regulación y control.

RP4: Supervisar el cumplimiento del plan de seguridad en el montaje de instalaciones térmicas.

CR4.1 Las protecciones para la seguridad personal, de uso de los equipos y máquinas, se mantienen y se añaden cuando se detectan otros riesgos en su aplicación.

CR4.2 El trabajo se paraliza cuando no se cumplen las medidas de seguridad establecidas o existe riesgo para las personas y/o los bienes.

CR4.3 En caso de accidente laboral se analizan las causas que lo han producido y se toman o proponen las medidas correctivas necesarias.

CR4.4 La vigilancia en la realización de trabajos se realiza para asegurar el cumplimiento de las normas de seguridad establecidas y, en su caso, contribuye a la incorporación de nuevas medidas para que el montaje de instalaciones térmicas sea seguro.

CR4.5 Las medidas de seguridad aplicables en equipos y máquinas se destacan por medio de carteles situados en lugares visibles y estratégicos de los puestos de trabajo y medios de producción.

CR4.6 Las normas para la manipulación externa e interna de los sistemas, máquinas e instalaciones se identifican sin error y se toman medidas para asegurar su cumplimiento.

CR4.7 Las posibles fuentes de contaminación del entorno de montaje se localizan y relacionan con las descritas en el plan de prevención de riesgos medioambientales, asegurando que las actuaciones cumplan con las prescripciones de dicho plan.

CR4.8 Los medios para detectar y evitar contaminaciones se comprueban y verifican en su correcto funcionamiento.

Contexto profesional:**Medios de producción:**

Puesto informático y programas informáticos específicos para control y supervisión de obras de montajes. Programas informáticos de simulación para montaje de instalaciones térmicas. Documentación de equipos e instalaciones térmicas. Catálogos comerciales. Normativa y reglamentación vigente de aplicación en el sector.

Productos y resultados:

Instalaciones térmicas (frigoríficas, climatización y producción de calor), para procesos industriales, edificios y auxiliares a la producción montadas. Fichas. Informes. Diagramas de planificación y procesos de montaje. Especificaciones técnicas de equipos y materiales. Informes y memorias técnicas de instalaciones térmicas.

Información utilizada o generada:

Normas, fórmulas y datos para montaje de instalaciones térmicas. Documentación técnica. Planos de conjunto y detalle de montaje de instalaciones térmicas. 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. Información relativa a la protección contra incendios.

UNIDAD DE COMPETENCIA 2: PLANIFICAR EL MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES TÉRMICAS**Nivel: 3****Código: UC1170_3****Realizaciones profesionales y criterios de realización:**

- RP1: Elaborar procesos operacionales de intervención para el mantenimiento preventivo y correctivo de máquinas, equipos y elementos de las instalaciones térmicas, a partir de la documentación técnica.
- CR1.1 Los procedimientos y métodos de desmontaje / montaje de componentes de máquinas, equipos y elementos se establecen para acceder a la parte a intervenir, indicando el orden que se debe seguir, utillaje, herramienta y materiales necesarios y desglose de tiempos por operación, así como las acciones y comprobaciones para el restablecimiento del funcionamiento.
- CR1.2 Las pautas de inspección de elementos de máquinas, equipos y automatismos se establecen para la predicción y evaluación de su estado, especificando los procedimientos a utilizar, las magnitudes a medir y sus valores de consigna.
- CR1.3 En cada operación de mantenimiento se determinan las condiciones de estado de la máquina o equipo a intervenir, así como los procedimientos que hay que seguir, para garantizar las condiciones de seguridad requeridas por personas, bienes y medioambiente.
- RP2: Elaborar las gamas de mantenimiento de máquinas y equipos de instalaciones térmicas a partir de la documentación técnica y del historial técnico de mantenimiento.
- CR2.1 La gama de mantenimiento de máquinas y equipos contiene:
- Secuencia de actuaciones
 - Órgano que hay que inspeccionar
 - Valores de aceptabilidad de las características o variables inspeccionadas.
 - Frecuencia de la inspección.
 - Métodos de inspección
 - Equipos de medida, útiles, herramientas y repuestos que se deben utilizar.
 - Medidas que se deben adoptar para garantizar la seguridad de las personas y de los medios durante las intervenciones, así como la seguridad medioambiental.
 - Formulario para registro de datos (convencional y/o informático).
- RP3: Realizar el dossier de repuestos y determinar los niveles de stock para garantizar el mantenimiento de las instalaciones térmicas, a partir de la información técnica del fabricante y del historial de mantenimiento de máquinas y equipos.
- CR3.1 La dotación de consumo normal se determina realizando el estudio de repuestos a partir de la documentación técnica del fabricante de maquinaria, historial de averías y de mantenimiento preventivo / predictivo.
- CR3.2 La «criticidad» del repuesto se determina teniendo en cuenta el tipo de fallo (accidental o desgaste), disponibilidad de la máquina, incidencia económica de potenciales averías, plazos de entrega y homologación de proveedores.
- CR3.3 La elección de repuestos alternativos se realiza teniendo en cuenta las garantías de «intercambiabilidad», fiabilidad de uso, «mantenibilidad», plazos de entrega y costes.
- CR3.4 La identificación de la pieza se realiza con el sistema de codificación establecido en los protocolos y procedimiento de control de existencias.
- CR3.5 Las condiciones de almacenamiento se establecen de acuerdo con las especificaciones del suministrador.
- CR3.6 Las especificaciones para control de recepción de repuestos se establecen.
- RP4: Organizar y planificar el mantenimiento preventivo de instalaciones térmicas, a partir del plan correspondiente, gamas de mantenimiento e historial.
- CR4.1 En el programa de mantenimiento de la instalación térmica, se definen los objetivos, tareas, tiempos, recursos humanos y materiales necesarios para su ejecución, respondiendo en plazo y coste a lo especificado en el plan general de mantenimiento.
- CR4.2 El programa de mantenimiento de la instalación térmica se establece teniendo en cuenta los puntos críticos de la misma que impliquen riesgo de parada, deterioro de la calidad de servicio o falta de productividad, y responde a los objetivos que hay que conseguir sobre cotas de producción, calidad y costes de mantenimiento.
- CR4.3 Los programas se establecen minimizando las actuaciones del mantenimiento correctivo.
- CR4.4 Los programas optimizan los recursos propios, determinan las necesidades de apoyo externo, y compatibilizan el cumplimiento del plan de mantenimiento y el plan de producción.
- CR4.5 Los programas de mantenimiento se actualizan con la frecuencia requerida en función de los cambios en los ciclos de explotación o productivos y de la optimización de la fiabilidad/mantenibilidad/disponibilidad -F/M/D- de los equipos.
- CR4.6 En los diagramas de planificación de la mano de obra, materiales y medios -PERT, GANTT- se han establecido los caminos críticos para la consecución de los plazos y los costes especificados, cumpliendo con los requisitos de factibilidad requeridos por la planificación general.
- CR4.7 Las planificaciones de trabajos de mantenimiento se elaboran para los distintos períodos de actuación y determinan el orden de las actividades en función de la importancia o riesgo de parada de la instalación.
- CR4.8 La estrategia a seguir en una instalación térmica que hay que reparar tras una inspección preventiva se determina, analizando y evaluando las posibilidades de apoyo logístico interno y externo y considerando los costes involucrados.
- CR4.9 Los aspectos relativos a las normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales se recogen en el programa elaborado.
- RP5: Mantener actualizada y organizada la documentación técnica requerida para la gestión del mantenimiento de instalaciones térmicas.
- CR5.1 La documentación se mantiene ordenada, clasificada y completa, de acuerdo con las normas internas de la empresa.
- CR5.2 Las pautas para la revisión y actualización de la documentación técnica se establecen.
- CR5.3 Los históricos se mantienen actualizados, registrando las sucesivas actuaciones y modificaciones realizadas en las instalaciones térmicas.
- CR5.4 La documentación técnica se actualiza sistemáticamente, permitiendo conocer la vigencia de la documentación existente (catálogos, revistas, manual de calidad, planos, entre otros), e incorpora las modificaciones que afecten a los planos y documentos técnicos.

CR5.5 La información y documentación archivada se mantiene actualizada y accesible al personal de los departamentos de la empresa involucrados y permite que éstos conozcan la existencia y disponibilidad de la misma.

Contexto profesional:

Medios de producción:

Puesto informático y programas informáticos específicos. Programas informáticos de gestión del mantenimiento de instalaciones térmicas (frigoríficas, climatización y producción de calor). Programas informáticos de cálculo y simulación de instalaciones térmicas. Información técnica de fabricantes de equipos. Catálogos de equipos y materiales. Históricos de mantenimiento de equipos e instalaciones. Normativa y reglamentación vigente en el sector.

Productos y resultados:

Procesos operacionales de intervención para el mantenimiento de máquinas, equipos e instalaciones térmicas (frigoríficas, climatización y producción de calor). Gamas de mantenimiento. Dossieres de repuestos. Fichas. Informes. Diagramas de planificación y procesos de mantenimiento. Históricos de mantenimiento. Informes y memorias técnicas de mantenimiento de instalaciones térmicas (frigoríficas, climatización y producción de calor). Listas de materiales.

Información utilizada o generada:

Normas, fórmulas y datos de tiempos para el mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo. Históricos de equipos e instalaciones. Planos y esquemas de conjunto y detalle de las instalaciones térmicas (frigoríficas, climatización y producción de calor). Gamas de mantenimiento. Dossieres de repuestos. Fichas. Informes. Diagramas de planificación y procesos de mantenimiento. Históricos de mantenimiento. Informes y memorias técnicas de mantenimiento de instalaciones térmicas (frigoríficas, climatización y producción de calor). Listas de materiales. Especificaciones técnicas de equipos y materiales. Documentación técnica de referencia. Normas y reglamentos de aplicación en vigor.

UNIDAD DE COMPETENCIA 3: REALIZAR Y SUPERVISAR EL MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES CALORÍFICAS

Nivel: 3

Código: UC1171_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización:

RP1: Organizar y controlar las intervenciones para el mantenimiento de instalaciones caloríficas, en función del plan de mantenimiento y de las situaciones de contingencia, optimizando los recursos disponibles.

CR1.1 La documentación recibida, técnica (programa, procesos operacionales y gamas de mantenimiento) y administrativa, se comprueba que permite realizar y supervisar el mantenimiento de las instalaciones, así como conocer su historial.

CR1.2 La documentación generada, técnica y administrativa, permite conocer la evolución e incidencias de las intervenciones de mantenimiento.

CR1.3 La información necesaria para realizar y supervisar el mantenimiento de las instalaciones se transmite y comunica a los trabajadores de manera eficaz e interactiva, permitiendo conocer la evolución y sus incidencias.

CR1.4 La asignación de tareas y responsabilidades se realiza conjugando las características de los medios disponibles con los conocimientos y habilidades de los trabajadores.

CR1.5 Las instrucciones dadas son suficientes y precisas, evitando errores en la interpretación y permiten a los operarios preparar los materiales y los equipos, así como realizar los trabajos con eficacia, seguridad y calidad.

CR1.6 Las acciones del mantenimiento se coordinan con la gestión de la producción y/o del servicio intentando minimizar las incidencias en las mismas, teniendo en cuenta los aspectos de seguridad laboral y medioambiental.

CR1.7 La supervisión permite conocer las órdenes de trabajo pendientes, las desviaciones del estado actual del mantenimiento de la instalación con respecto a la planificación y, proceder a la reasignación de tareas o ajustes de programación.

RP2: Supervisar y realizar, en su caso, el diagnóstico de fallos y/o averías de máquinas, equipos y sistemas de instalaciones caloríficas.

CR2.1 La documentación técnica, y otras fuentes de información disponibles (historial, AMFEC, programas informatizados de diagnóstico o detección de averías, entre otros), se analizan para determinar el alcance de los fallos y/o averías y elaborar un plan de actuación, a partir del acopio de los datos del estado actual de la instalación e informaciones existente sobre la misma (partes de averías e incidencias, lectura de los indicadores, entre otros).

CR2.2 Las pruebas funcionales realizadas permiten verificar los síntomas recogidos y precisar el tipo de la disfunción, facilitando la identificación de la zona de los sistemas, equipos y/o partes implicadas donde se produce el fallo o avería y estableciendo posibles interacciones entre los diferentes sistemas.

CR2.3 Las herramientas y los instrumentos de medida se eligen de acuerdo al síntoma que se presente y con el sistema o equipo que hay que verificar y se utilizan aplicando los procedimientos correspondientes (preparación, conexiones, manejo de equipos, secuencia lógica de operaciones, seguridad, entre otros) y en el tiempo establecido.

CR2.4 La posible fuente generadora de fallos de los sistemas de generación de calor, se localiza según un proceso de causa - efectos, comprobando, analizando y listando (árbol de fallos) las distintas variables generadoras del fallo (presiones y temperaturas, consumos, caudales, ruidos y vibraciones anormales, pérdidas, holguras, oscilaciones, estado de órganos móviles y cojinetes, datos suministrados por programas de autodiagnóstico, entre otros).

CR2.5 La posible fuente generadora de fallos de los elementos y equipos auxiliares (bombas, válvulas, entre otros), se localiza según un proceso de causa-efectos, comprobando, analizando y listando (árbol de fallos) las distintas variables generadoras del fallo (caudales, variables termodinámicas del fluido calo-portador, ruidos y vibraciones anormales, pérdidas de presión, holguras, oscilaciones, estados de órganos móviles y cojinetes, datos suministrados por programas de autodiagnóstico, entre otros).

CR2.6 La posible fuente generadora de fallos de los sistemas eléctricos y de regulación y control, se localiza según un proceso de causa - efectos, comprobando, analizando y listando (árbol de fallos) 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 autodiagnóstico, entre otros).

CR2.7 El plan de actuación elaborado para diagnosticar fallos en los sistemas automáticos y de comunicación, permite localizar con precisión el tipo (físico y/o lógico) y el bloque funcional o módulo (detectores, transmisores, elementos de control, actuadores, entre otros) donde se encuentra la avería.

CR2.8 El informe técnico relativo al diagnóstico del fallo y/o avería realizado, se emite con la precisión requerida y contiene la información suficiente (histórico, árbol de fallos, AMFEC- causa-efecto) para identificar inequívocamente los sistemas y elementos averiados o causantes del funcionamiento irregular y las acciones que hay que tomar para la restitución del funcionamiento óptimo de la instalación, evaluar el coste de la intervención y evitar su repetición.

RP3: Supervisar y realizar, en su caso, los procesos de reparación de máquinas, equipos o sistemas de instalaciones calor, resolviendo las contingencias de carácter técnico y garantizando la fiabilidad del proceso.

CR3.1 Durante el proceso de reparación se comprueba que los materiales, equipos herramientas y accesorios utilizados son los adecuados y que se cumplen los procedimientos y condiciones de seguridad establecidos.

CR3.2 La supervisión y la realización, en su caso, de la reparación evita anomalías y desviaciones de los procesos establecidos y permite conseguir la calidad requerida.

CR3.3 Las contingencias durante el proceso de reparación se resuelven con eficacia y prontitud.

CR3.4 Las intervenciones necesarias se realizan cuando la singularidad de la actividad del proceso de reparación así lo requiera.

CR3.5 Finalizada la reparación se comprueba su idoneidad, la limpieza de la zona de trabajo y que la gestión de residuos se realiza según protocolos.

CR3.6 La avería se analiza para detectar su posible incidencia en el plan de mantenimiento preventivo.

CR3.7 Los aspectos relativos a las normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales se cumplen en el proceso de reparación.

RP4: Realizar la puesta a punto de instalaciones caloríficas después de la reparación, asegurando la funcionalidad del sistema a partir de la documentación técnica, efectuando las pruebas, modificaciones y ajustes necesarios.

CR4.1 Las pruebas de funcionamiento de los sistemas se realizan siguiendo los procedimientos establecidos en la documentación de los mismos.

CR4.2 Los parámetros de regulación y control de los sistemas se ajustan a lo especificado en la documentación de los mismos y de acuerdo a los requerimientos del proceso.

CR4.3 Las modificaciones realizadas en el sistema se recogen con precisión y de forma normalizada en la documentación del mismo.

CR4.4 Los programas de control disponen de copia de seguridad actualizada, recogiendo las mejoras y cambios realizados.

CR4.5 El informe de puesta en servicio del sistema recoge, con la precisión requerida y en el formato normalizado, la información prescrita, así como la aceptación del sistema por parte del responsable.

CR4.6 Los aspectos relativos a las normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales se cumplen en el proceso de puesta a punto.

RP5: Adoptar y hacer cumplir las medidas de protección, seguridad y prevención de riesgos laborales y medioambientales requeridas en las operaciones de mantenimiento y reparación de instalaciones caloríficas, garantizando la integridad de las personas, de los medios y su entorno.

CR5.1 La instrucción de los trabajadores sobre los riesgos de la actividad a realizar, las medidas a adoptar y medios a utilizar, permite conseguir de ellos el cumplimiento de las normas de seguridad contempladas en el plan.

CR5.2 Los equipos y medios de seguridad individuales se seleccionan para cada actuación, garantizando su existencia y comprobando su correcta utilización.

CR5.3 El trabajo se paraliza cuando no se cumplen las medidas de prevención de riesgos laborales y/o medioambientales establecidas o existe riesgo para las personas y/o bienes.

CR5.4 El auxilio correspondiente ante una posible lesión y/o evacuación, en el caso de accidente laboral, se realiza de la forma adecuada y en el menor tiempo posible, al lugar especificado en el plan de seguridad.

CR5.5 Las causas que han provocado un accidente y/o incidente laboral, se analizan tomándose las medidas correctivas necesarias para eliminar la situación de riesgo y se pone en conocimiento de todo el personal las causas que lo motivaron y la forma de como podría haberse evitado.

CR5.6 La vigilancia de la realización de trabajos permite el cumplimiento de las normas de seguridad y/o medioambientales establecidas y la incorporación de nuevas normas que permitan que el trabajo en ejecución sea más seguro.

CR5.7 En situaciones de emergencia se actúa con arreglo a los procedimientos establecidos, utilizando equipos y medios adecuadamente según requerimientos y especificaciones, evacuando los edificios e instalaciones, si fuera preciso, minimizando daños humanos y materiales.

Contexto profesional:

Medios de producción:

Puesto informático y programas informáticos específicos. Programas informáticos de gestión del mantenimiento de instalaciones caloríficas. Programas informáticos de simulación de instalaciones caloríficas. Información técnica de fabricantes de equipos. Catálogos de equipos y materiales. Históricos de equipos e instalaciones. Normativa y reglamentación de aplicación en el sector.

Productos y resultados:

Máquinas, equipos e instalaciones caloríficas mantenidas y funcionando.

Información utilizada o generada:

Normas, fórmulas y datos de tiempos para el mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo. Históricos de equipos e instalaciones. Planos y esquemas de conjunto y detalle de las instalaciones caloríficas. Gamas de mantenimiento. Dossieres de repuestos. Fichas. Informes. Diagramas de planificación y procesos de mantenimiento. Históricos de mantenimiento. Informes y memorias técnicas de mantenimiento de instalaciones caloríficas. Especificaciones técnicas de equipos y materiales. Documentación técnica de referencia. Normas y reglamentos de aplicación en vigor. Información relativa a protección contra incendios.

UNIDAD DE COMPETENCIA 4: CONTROLAR LA PUESTA EN MARCHA DE INSTALACIONES CALORÍFICAS

Nivel: 3

Código: UC1172_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización:

RP1: Supervisar y en su caso realizar las pruebas de seguridad, funcionamiento previo y puesta a punto (en frío y a presión) de los componentes y sistemas de instalaciones caloríficas recién montadas o modificadas, asegurando las condiciones de funcionamiento establecidas y las normas de seguridad requeridas.

CR1.1 El plan de pruebas para la puesta en servicio de los sistemas integrantes de la instalación calorífica se verifica que determina las pruebas de seguridad y de funcionamiento reglamentarias y requeridas que deben ser realizadas, los procedimientos que se deben seguir y la secuencia de aplicación.

CR1.2 Antes de la puesta en marcha definitiva de una instalación calorífica, se verifica que:

- Los sistemas de expansión, drenaje, venteo y de protección a sobrepresión (válvulas de seguridad) se comprueban y/o taran para su funcionamiento dentro de los parámetros fijados.
- Las pruebas de soplado de los circuitos de fluidos se realizan según normas y procedimientos.
- Las pruebas de presión, de estanqueidad y libre dilatación se realizan según normas y procedimientos.
- En el interior de edificios y exterior de la instalación figuran los carteles exigidos por la reglamentación sobre seguridad (instrucciones, advertencias, persona encargada y bomberos).
- Los aparatos de medida, protección y seguridad de la instalación cumplen las prescripciones reglamentarias y están convenientemente calibrados.
- Los sistemas de control de la instalación y de seguridad del generador de calor están instalados correctamente, utilizando procedimientos establecidos de prueba en vacío.
- Los niveles de ruido y vibraciones de la instalación de calor no superan los límites establecidos.
- El almacenamiento del combustible del circuito de alimentación se ajusta a lo reglamentado.
- El nivel del fluido calor-portador es el requerido por la instalación.
- Las pruebas de seguridad eléctrica se realizan, conforme a normativas vigentes (cableados, medidas de resistencia a tierra y de los aislamientos, respuesta de los dispositivos de protección).

CR1.3 Los resultados de las pruebas realizadas a los detectores, reguladores, actuadores, elementos de seguridad, de emergencia y alarmas responden a las especificaciones funcionales y técnicas establecidas en la documentación técnica.

CR1.4 Las pruebas de prestaciones y eficiencia energética de los componentes de la instalación calorífica (consumo de máquinas eléctricas, generadores de calor, entre otros), se realizan 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.

CR1.5 Previo a la puesta en servicio de la instalación calorífica se realiza el dictamen de seguridad correspondiente o el certificado de dirección previsto en las normas.

CR1.6 Los aspectos relativos a las normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales se cumplen durante el proceso

RP2: Realizar la puesta en marcha de instalaciones caloríficas, asegurando las condiciones de funcionamiento establecidas, la eficiencia energética y el menor impacto medioambiental.

CR2.1 La carga de los programas de control, se efectúa siguiendo los procedimientos establecidos o especificados en cada caso.

CR2.2 El ajuste de los elementos de regulación y control de funcionamiento existentes en la instalación (termostato de seguridad y de trabajo, tarado de válvulas de seguridad, pirostato, entre otros), se efectúa siguiendo los procedimientos establecidos o especificados en cada caso.

CR2.3 El control de funcionamiento y la puesta en servicio de la instalación calorífica se efectúa siguiendo los procedimientos establecidos o especificados en cada caso.

CR2.4 Los parámetros de funcionamiento de la instalación calorífica (caudales, temperaturas, presiones, análisis de combustión, entre otros) se verifican tras el arranque de la instalación, comprobando y ajustando, en su caso, aquellos que no correspondan con los establecidos.

CR2.5 En la documentación técnico-legal de la instalación calorífica se comprueba el visado de los organismos correspondientes.

CR2.6 El informe de puesta en servicio de la instalación calorífica recoge toda la información necesaria, con la precisión requerida y en el formato normalizado, así como la aceptación de la instalación por parte del responsable.

CR2.7 Los aspectos relativos a las normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales se cumplen durante el proceso

Contexto profesional:

Medios de producción:

Puesto informático y programas informáticos específicos. Programas informáticos de simulación de instalaciones caloríficas. Información técnica de fabricantes de equipos. Catálogos de equipos y materiales. Normativa y reglamentación.

Productos y resultados:

Máquinas, equipos e instalaciones caloríficas funcionando.

Información utilizada o generada:

Planos y esquemas de conjunto y detalle de instalaciones caloríficas. Informes. Planes de pruebas de instalaciones caloríficas. Especificaciones técnicas de equipos y materiales. Documentación técnica de referencia. Normas y reglamentos de aplicación en vigor. Información relativa a protección contra incendios.

MÓDULO FORMATIVO 1: MONTAJE DE INSTALACIONES TÉRMICAS

Nivel: 3

Código: MF1169_3

Asociado a la UC: Supervisar y controlar el montaje de instalaciones térmicas

Duración: 120 horas

Capacidades y criterios de evaluación:

C1: Analizar la documentación técnica de instalaciones térmicas, determinando las actividades y recursos para realizar y supervisar el proceso de montaje.

CE1.1 Interpretar la documentación de máquinas y equipos de las instalaciones térmicas para llevar a cabo la supervisión del montaje.

CE1.2 Describir la documentación técnica referida a las instalaciones térmicas, necesarias para realizar su montaje.

CE1.3 Dada una instalación térmica debidamente caracterizada, mediante su manual de instrucciones, planos, esquemas, entre otros:

- 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.
- Determinar las operaciones que se deben realizar en el montaje de la instalación, tales como: asentamiento de máquinas y equipos, ensamblados, colocación de soportes, conformado de tubos, conexiones, entre otras).
- Determinar los recursos humanos y medios materiales necesarios para realizar las operaciones de montaje.
- Documentar el proceso de montaje.

C2: Realizar mecanizados, uniones y ajustes en los distintos elementos de las instalaciones térmicas, operando con herramientas de mecanizado y equipos de soldeo.

CE2.1 Describir el funcionamiento y las aplicaciones de las máquinas, equipos, útiles, herramientas y medios auxiliares utilizados en las operaciones de mecanizado y montaje de los diferentes elementos de instalaciones térmicas.

CE2.2 En un supuesto práctico, debidamente caracterizado, de mecanizado de elementos de instalaciones térmicas:

- Determinar las herramientas necesarias, describir su funcionamiento y aplicación, así como la secuencia de operaciones que hay que realizar.
- Seleccionar los equipos, herramientas y aparatos de medida necesarios, en función de la actividad a realizar.
- Ejecutar las operaciones de trazado y marcado, ajustándose a las cotas dadas en el plano.
- Realizar las operaciones de mecanizado utilizando las técnicas apropiadas en cada caso, consiguiendo un acabado que se ajusta a las medidas y especificaciones dadas en el plano.
- 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 necesaria, manejando correctamente y con la seguridad requerida los aparatos de medida más usuales.
- Ajustar el acabado final a las medidas y especificaciones dadas en el plano.
- Aplicar las normas de uso y prevención de riesgos en función de la técnica u operación a realizar.

CE2.3 Relacionar los distintos tipos de materiales base con los de aportación, en función del tipo de soldadura.

CE2.4 Describir los componentes de los equipos de soldeo, así como su funcionamiento.

CE2.5 En casos prácticos de realización de uniones soldadas convenientemente caracterizados por el plano y la hoja de proceso:

- Identificar la simbología de soldeo
- Elegir el procedimiento más adecuado atendiendo a los materiales, «consumibles» y espesores.
- 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.
- 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 térmicas con sus accesorios, aplicando la técnica de ensamblado y asentamiento, a partir de los planos de montaje, con la calidad adecuada, de acuerdo con los reglamentos vigentes y plan de prevención de riesgos laborales.

CE3.1 Identificar y caracterizar los tipos de aparatos utilizados en las maniobras de movimiento de grandes masas, enumerando los diferentes medios y elementos que intervienen en el proceso, describiendo la función que realizan así como sus características técnicas y las condiciones de seguridad requeridas.

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

CE3.3 En el montaje de una instalación térmica que integre todos los elementos, tanto principales como asociados, a partir de los planos y de la documentación técnica:

- Explicar los criterios para la gestión del almacenamiento en el montaje.
- Identificar y caracterizar la simbología empleada en la documentación técnica, relacionando las máquinas, equipos y elementos que hay que montar.
- Establecer la secuencia de operaciones y el procedimiento que se deben emplear en cada una, indicando los

controles que se deben efectuar para asegurar la calidad del montaje.

- Seleccionar los materiales y accesorios que hay que utilizar.
 - Relacionar los aprovisionamientos con las actuaciones de montaje.
 - Seleccionar las herramientas, equipos y medios auxiliares para el movimiento y montaje de las máquinas, equipos y elementos.
 - Replantear la instalación «in situ» aplicando las técnicas adecuadas, teniendo en cuenta la normativa y los reglamentos de seguridad de las instalaciones.
 - Realizar el montaje de bancadas y soportes, cumpliendo con la normativa y reglamentos vigentes de aplicación.
 - Ubicar las máquinas y equipos asegurando las alineaciones, nivelaciones, asentamientos y sujeciones, colocando los elementos antivibratorios y de insonorización necesarios, aplicando la normativa correspondiente.
- C4: Instalar accesorios y elementos de interconexión de los diferentes subsistemas que integran las instalaciones térmicas, siguiendo las normas, reglamentos vigentes de instalación y seguridad que resulten de aplicación.
- CE4.1 Describir los procedimientos utilizados en los montajes de distintas instalaciones, considerando diferentes materiales, secciones o dimensiones, e indicando los controles para la detección de los posibles fallos.*
- CE4.2 Identificar los sistemas utilizados para compensar los efectos de las dilataciones y contracciones en las tuberías.*
- CE4.3 Describir las técnicas de montaje de elementos para la correcta captación de las distintas magnitudes (sondas, sensores, entre otros) en las máquinas, equipos y redes.*
- CE4.4 Relacionar las instalaciones con los reglamentos vigentes de aplicación correspondientes.*
- CE4.5 Explicar las características de los aislamientos térmicos, acústicos y antivibratorios, así como las técnicas de aplicación en las diferentes redes de tuberías y conductos de las instalaciones térmicas.*
- CE4.6 En el montaje de una instalación térmica que integre todos los elementos, tanto principales como asociados, a partir de planos, esquemas y documentación técnica:*
- Establecer la secuencia de operaciones y el procedimiento que hay que emplear, resolviendo la coordinación de ejecución de las distintas fases.
 - Interpretar y garantizar la aplicación de los controles que se deben efectuar para asegurar la calidad del montaje.
 - 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.
 - Montar los soportes de las distintas canalizaciones con la técnica adecuada.
 - Montar y ensamblar los subconjuntos asegurando las alineaciones, nivelaciones y sujeciones, colocando los elementos antivibratorios y de insonorización necesarios.
 - Realizar las pruebas parciales de estanqueidad.
 - Calorificar los tubos, conductos y zonas que así lo precisen empleando el material y la técnica requerida.
 - Montar cuadros eléctricos y redes para las máquinas y equipos con las protecciones y sistema de arranque especificado y con la técnica y medios requeridos.
 - Efectuar las conexiones eléctricas de máquinas, equipos, cuadros y demás elementos, verificando que el esquema de conexionado sea el apropiado al tipo y características de la máquina y/o elementos y controlando su correcto funcionamiento.
- C5: Relacionar los medios y equipos de seguridad empleados en el montaje de instalaciones térmicas con los riesgos que se pueden presentar en los mismos.
- CE5.1 Describir las propiedades y uso de las ropas y los equipos más comunes de protección personal.*
- CE5.2 Enumerar los diferentes tipos de sistemas para la extinción de incendios, describiendo las propiedades y empleo de cada uno de ellos.*

CE5.3 Describir las características y finalidad de las señales y alarmas reglamentarias, para indicar lugares de riesgo y/o situaciones de emergencia.

CE5.4 Describir las características y usos de los equipos y medios relativos a curas, primeros auxilios y traslados de accidentados.

CE5.5 A partir de un cierto número de supuestos en los que se describen diferentes entornos de trabajo:

- Determinar las especificaciones de los medios y equipos de seguridad y protección.
- Elaborar ajustándose a la legislación vigente, la documentación técnica en la que conste la ubicación de equipos de emergencia, las señales, alarmas y puntos de salida en caso de emergencia en planta.

Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo: C1 respecto a CE1.3; C2 respecto a CE2.2 y CE2.5; C3 respecto a CE3.3; C4 respecto a CE4.6; C5 respecto a CE5.5.

Otras capacidades:

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla y del cumplimiento de los objetivos.

Proponer alternativas con el objetivo de mejorar resultados.

Participar y colaborar activamente con el equipo de trabajo.

Habituar al ritmo de trabajo de la empresa.

Contenidos:

1. Constitución de instalaciones térmicas tipo

Instalaciones térmicas tipo: frigoríficas, de climatización y ventilación, de producción de calor.

Equipos y elementos en instalaciones frigoríficas.

Equipos y elementos en instalaciones de climatización y ventilación.

Equipos y elementos en instalaciones de producción de calor.

2. Técnicas de mecanizado y unión en instalaciones térmicas

Materiales empleados en las instalaciones térmicas.

Procedimientos y operaciones de mecanizado. Herramientas, máquinas, útiles y equipos utilizados.

Uniones desmontables: Tipología y características. Medios y técnicas empleadas.

Uniones soldadas: Tipos de soldadura utilizadas en instalaciones térmicas. Medios y técnicas empleadas.

3. Proceso de montaje de instalaciones térmicas

Gestión del aprovisionamiento.

Gestión del almacenamiento en el montaje de instalaciones térmicas.

Procedimiento de replanteo.

Materiales específicos. Limitaciones de uso.

Soportes y sujeciones.

Dilataciones.

Montaje de elementos de medida. Técnicas de montaje de sondas, sensores, entre otros, en máquinas, equipos y redes.

Máquinas, equipos, útiles, herramientas y medios empleados en las técnicas de tendido y montaje de tuberías.

Cimentaciones y bancadas de máquinas y equipos de instalaciones térmicas. Tipos y características.

Alineación, nivelación y fijación de las máquinas y equipos.

Técnicas de ensamblado y acoplamiento entre máquinas, equipos y redes.

Técnicas de montaje y conexionado de equipos de control y regulación.

Montaje y construcción de cuadros e instalaciones eléctricas.

4. Normativa sobre medios, equipos y técnicas de seguridad en instalaciones térmicas

Normas de obligado cumplimiento.

Normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

Riesgos más comunes en el montaje de instalaciones térmicas.

Protecciones en las máquinas equipos y redes de instalaciones térmicas.

Ropas y equipos de protección personal a utilizar en el montaje de instalaciones térmicas.

Señales y alarmas.

Seguridad en la movilización y traslado de máquinas y equipos en instalaciones térmicas.

Tratamiento y control de efluentes y vertidos en instalaciones térmicas.

Protección contra incendios.

Parámetros de contexto de la formación:**Espacios e instalaciones:**

- Aula técnica de 60 m².
- Taller de instalaciones térmicas de 180 m².

Perfil profesional del formador:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la supervisión y control del montaje de instalaciones térmicas, que se acreditará mediante las dos formas siguientes:
 - Formación académica de Técnico Superior o de otras de superior nivel relacionadas con este campo profesional.
 - Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.
2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

MÓDULO FORMATIVO 2: ORGANIZACIÓN DEL MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES TÉRMICAS

Nivel: 3

Código: MF1170_3

Asociado a la UC: Planificar el mantenimiento de instalaciones térmicas

Duración: 90 horas

Capacidades y criterios de evaluación:

- C1: Analizar la documentación técnica de instalaciones térmicas para planificar el proceso de mantenimiento, determinando las actividades y recursos necesarios.
- CE1.1 Interpretar la documentación técnica obteniendo la información necesaria para organizar el mantenimiento*
- CE1.2 A partir de la documentación técnica de una instalación térmica (manual de instrucciones, planos, esquemas, entre otros):*
- Identificar y caracterizar los circuitos, elementos auxiliares y componentes de las máquinas y equipos de la instalación que deben ser mantenidos.
 - Determinar las actividades de mantenimiento preventivo, sistemático y predictivo, que se deben realizar en las máquinas y equipos de la instalación durante un periodo de tiempo determinado.
 - Determinar los recursos humanos y medios materiales necesarios para realizar las intervenciones de mantenimiento de las máquinas y equipos en el periodo de gestión considerado.
 - Concretar la planificación determinando actividades y recursos.
- C2: Elaborar procedimientos escritos de intervención para el mantenimiento y reparación de máquinas y equipos de instalaciones térmicas, determinando las operaciones, materiales, medios y controles de ejecución.
- CE2.1 Elaborar la gama de mantenimiento de una instalación tipo que recogerá al menos:*
- Las condiciones iniciales referentes a la seguridad.
 - Utillajes y repuestos necesarios.
 - Parámetros y estados de referencia para el control e intervención en equipos y máquinas.
 - Instrucciones necesarias para proceder a la parada y posterior puesta en marcha.
 - Instrucciones para proceder en la ejecución de las tareas de mantenimiento.
 - Evaluación final del equipo o máquina.
 - Aspectos relativos a la prevención de riesgos laborales y medioambientales.
- CE2.2 En un supuesto práctico donde se definen las gamas de mantenimiento de una instalación térmica, seleccionar una máquina y/o equipo «representativo» que requiera un procedimiento escrito de intervención, elaborar dicho procedimiento determinando:*
- Las especificaciones de las operaciones que hay que realizar.
 - Las operaciones en las distintas fases, estableciendo el orden o secuencia.
 - La técnica que hay que utilizar en las distintas fases, definiendo materiales, medios, herramientas, tiempos y recursos humanos.
 - Las verificaciones que hay que realizar durante y al final del proceso, así como los medios empleados.

- Los aspectos relativos a la prevención de riesgos laborales y medioambientales.
- El modelo e informe-memoria de las intervenciones.

- C3: Elaborar el catálogo de repuestos de las máquinas, elementos auxiliares y equipos de instalaciones térmicas estableciendo las especificaciones técnicas y las condiciones de almacenaje.
- CE3.1 Definir los criterios para la gestión de stocks en el mantenimiento.*
- CE3.2 Relacionar los aprovisionamientos con las actuaciones de mantenimiento.*
- CE3.3 Aplicar programas informáticos de gestión de stocks para el mantenimiento.*
- CE3.4 En un supuesto práctico donde se entrega la documentación técnica de una instalación térmica «tipo»:*
- Elaborar un catálogo de repuestos.
 - Elaborar un cuadro de codificación de repuestos, identificando el tipo de máquina, equipo o elemento por sus características técnicas, fabricante y por pieza concreta.
- C4: Determinar los costes del mantenimiento de las instalaciones térmicas, considerando los condicionantes del entorno de explotación.
- CE4.1 Explicar los distintos componentes de los costes y el coste integral del mantenimiento.*
- CE4.2 En un supuesto de una instalación térmica, caracterizado por la documentación técnica, los datos históricos de reparaciones, revisiones y diferentes trabajos de mantenimiento realizados durante un período de trabajo de un año o más:*
- Realizar el presupuesto anual de mantenimiento de dicha instalación, basado en los datos del año anterior.
 - Codificar todas las paradas de dicha instalación.
 - Desglosar el coste de mantenimiento anual en sus componentes (repuestos, paradas imprevistas, costes inducidos de otros equipos, mano de obra, entre otros).
- CE4.3 Aplicar programas informáticos de gestión y control del mantenimiento para la determinación de los costes de mantenimiento.*
- C5: Aplicar técnicas de programación para optimizar el mantenimiento de instalaciones térmicas.
- CE5.1 Identificar los distintos tipos de mantenimiento, la estructura requerida para su gestión y las responsabilidades en el entorno de producción.*
- CE5.2 Explicar las distintas técnicas de programación y los requisitos que se deben cumplir en sus aplicaciones al mantenimiento.*
- CE5.3 Explicar cómo se establece un gráfico de cargas de trabajo.*
- CE5.4 Explicar la organización, prestaciones y aplicación de un programa informático para la gestión y control del mantenimiento.*
- CE5.5 En la elaboración del plan de mantenimiento aplicado a una instalación térmica de cuya documentación técnica, plan de producción y cargas de trabajo se dispone (de fabricante, de mantenimiento, entre otros):*
- Elaborar el programa de intervención y seguimiento.
 - Determinar los tipos y tiempos de intervención (de uso, segundo nivel, entre otros).
 - Establecer las cargas de trabajo de los recursos humanos y de los medios materiales necesarios para la realización del mantenimiento.
 - Elaborar la relación de repuestos y productos consumibles que son necesarios para el periodo considerado.

Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo: C1 respecto a CE1.2; C2 respecto a CE2.1 y CE2.2; C3 respecto a CE3.4; C4 respecto a CE4.2; C5 respecto a CE5.5.

Otras capacidades:

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla y del cumplimiento de los objetivos.

Proponer alternativas con el objetivo de mejorar resultados.

Participar y colaborar activamente con el equipo de trabajo.

Habitarse al ritmo de trabajo de la empresa.

Contenidos:

1. Características del mantenimiento en instalaciones térmicas
 Mantenimiento de instalaciones térmicas: Función, objetivos, tipos.
 Empresas de mantenimiento. Organización. Oferta de prestación de servicios.
 Industrias con mantenimiento propio. Organización. Recursos propios y ajenos.
 Preparación de los trabajos de mantenimiento en instalaciones térmicas.
 Banco de históricos (AMFE).
 Determinación del mantenimiento preventivo. Documentación de partida. Elaboración de gamas de mantenimiento y reparación.
 Determinación de parámetros condicionales (predictivo). Elaboración de gamas de chequeo.
 Estudio de recambios
 Planificación y programación.
 Planes de mantenimiento en instalaciones térmicas.
 Programación del mantenimiento sistemático
 Programación del mantenimiento condicional (predictivo)
 Plan de seguridad en el mantenimiento de instalaciones térmicas.
 Normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

2. Organización del mantenimiento preventivo en instalaciones térmicas
 Previsión de averías, inspecciones y revisiones periódicas.
 Organización de las intervenciones.
 Preparación del mantenimiento preventivo: Recursos humanos y materiales.
 Planificación de lanzamiento.
 Propuestas de modificación.

3. Gestión económica del mantenimiento de instalaciones térmicas
 El coste del mantenimiento integral. Análisis de costes.
 Productividad del mantenimiento.
 Estudio y criterios de fiabilidad, «mantenibilidad» y disponibilidad de las instalaciones.
 Programas informáticos de gestión.

4. Gestión del suministro de material y equipo de mantenimiento de instalaciones térmicas
 Suministros. Homologación de proveedores.
 Organización del almacén de materiales para el mantenimiento de instalaciones térmicas.
 Gestión de almacenamiento. Catalogo de repuestos. Control de existencias. Control de pedidos.
 Gestión de herramientas, utillaje y manutención.

5. Control energético y ambiental en instalaciones térmicas
 Procesos energéticos en la producción. Control de consumos.
 Mantenimiento ambiental.
 Aprovechamiento integral de una instalación.

6. Gestión del mantenimiento asistido por ordenador en instalaciones térmicas
 Base de datos. «Software» de mantenimiento correctivo. «Software» de mantenimiento preventivo. Gestión y almacenamiento de compras. Mantenimiento predictivo.

Parámetros de contexto de la formación:**Espacios e instalaciones:**

- Aula técnica de 60 m².
- Taller de instalaciones térmicas de 180 m².

Perfil profesional del formador:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la planificación del mantenimiento de instalaciones térmicas, que se acreditará mediante las dos formas siguientes:
 - Formación académica de Ingeniero Técnico o de otras de superior nivel relacionadas con este campo profesional.
 - Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.
2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

MÓDULO FORMATIVO 3: SUPERVISIÓN Y REALIZACIÓN DEL MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES CALORÍFICAS**Nivel: 3****Código: MF1171_3****Asociado a la UC: Realizar y supervisar el mantenimiento de instalaciones caloríficas****Duración: 150 horas****Capacidades y criterios de evaluación:**

- C1:** Aplicar técnicas de sustitución de elementos de los diferentes equipos de instalaciones caloríficas, determinando los procedimientos, restableciendo su funcionamiento y con la seguridad requerida.
CE1.1 Identificar y caracterizar los procedimientos y las técnicas de desmontaje / montaje de los equipos y elementos constituyentes de las instalaciones caloríficas.
CE1.2 Dada una instalación calorífica, con una avería caracterizada por los elementos a sustituir y de la que se dispone de la documentación técnica:
- Establecer el plan de desmontaje / montaje y los procedimientos que hay que aplicar.
 - Seleccionar las herramientas, equipos de medida y medios necesarios.
 - Establecer el plan de seguridad requerido en las diversas fases del desmontaje / montaje
 - Aislar el equipo de los circuitos hidráulicos y eléctricos a los que está conectado.
 - Desmontar, verificar y, en su caso, reparar o sustituir las piezas defectuosas y montar el equipo.
 - Conexión del equipo a los circuitos hidráulicos y eléctricos adecuadamente, siguiendo los planes establecidos.
 - Verificar la ausencia de fugas.
 - Verificar el correcto funcionamiento del equipo y de la instalación, regulando los sistemas, si procede, para conseguir restablecer las condiciones funcionales.
 - Cumplir los aspectos relativos a la prevención de riesgos laborales y medioambientales.
 - Realizar las operaciones de mantenimiento higiénico-sanitario contra Legionella según normativa vigente.
 - Realizar un informe memoria en el que consten las operaciones realizadas, las partes verificadas y las piezas reparadas o reemplazadas.
- C2:** Aplicar técnicas de mantenimiento en instalaciones caloríficas que no impliquen la sustitución de elementos, seleccionando los procedimientos y con la seguridad requerida.
CE2.1 Enumerar y caracterizar las operaciones reglamentarias de mantenimiento preventivo, incluidas las higiénico-sanitarias, que deben ser realizadas en las instalaciones caloríficas.
CE2.2 En una instalación calorífica que contenga 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 tales como cámara de combustión, red hidráulica, sistema de extracción y ventilación y sus elementos constitutivos, relacionándolos con las especificaciones de la documentación técnica.
 - Aplicar técnicas de observación y medición de variables de funcionamiento de la instalación, para obtener datos de presión y consumo de combustible, consumo de energía eléctrica, consumo de agua, temperatura o presión de fluido portador en entrada y salida, temperatura ambiente de los gases de combustión, temperatura de los gases de combustión, contenido de CO, CO₂, SO₂, SO₃, N₂, H₂O, índice de opacidad de los humos en combustibles sólidos o líquidos y de contenido de partículas sólidas en combustibles sólidos, tiro en la caja de humos de la caldera, utilizando instrumentos de medición, útiles y herramientas adecuadamente, e infiriendo el estado de la instalación mediante la comparación de los resultados obtenidos con los parámetros de referencia establecidos.
 - Realizar las operaciones de mantenimiento higiénico-sanitario contra Legionella según normativa vigente.
 - Realizar las operaciones de limpieza (Circuito de humos de caldera y conductos de humos y caldera, Comprobación del material refractario, Comprobación estanquidad de cierre entre quemador y caldera, Revisión y limpieza

de filtros de agua y aire) 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 (analizadores de combustión, analizador de opacidad, sondas de temperatura, ventómetros, y centralita electrónica de control).
- Cumplir las normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales.
- Elaborar el informe de intervenciones donde se reflejan las anomalías / deficiencias observadas y los datos necesarios para el historial.

C3: Diagnosticar el estado y averías en los sistemas y equipos de instalaciones caloríficas, localizando e identificando la disfunción y/o la naturaleza de la avería, determinando las causas que la producen, aplicando los procedimientos requeridos según el sistema o equipo involucrado y con la seguridad requerida.

CE3.1 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 caloríficas.

CE3.2 Describir 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 caloríficas.

CE3.3 Describir la aplicación y los procedimientos de utilización de los equipos e instrumentos de medida para el diagnóstico de las averías.

CE3.4 En una instalación calorífica sobre la que previamente se ha intervenido provocando una avería o disfunción, y de la que se dispone de su documentación técnica:

- Interpretar la documentación técnica de la instalación, identificando los distintos sistemas, bloques funcionales y elementos que la compone.
- 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 o programa, aplicando procedimientos requeridos y en el tiempo establecido.
- Ajustar los valores de los instrumentos de medida, control y regulación.
- Cumplir las normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales
- Elaborar un informe-memoria de las actividades desarrolladas y de los resultados obtenidos.
- Definir las medidas de seguridad laboral y medioambientales que habría que observar en caso de realizar la reparación.

C4: Corregir las disfunciones o averías en los sistemas y equipos de las instalaciones caloríficas, utilizando los procedimientos, medios y herramientas con la seguridad requerida, restableciendo las condiciones de funcionamiento previstas en la documentación técnica.

CE4.1 En una instalación calorífica que disponga de diferentes sistemas y redes, donde existe una avería o disfunción previamente diagnosticada y con su documentación técnica:

- Seleccionar la documentación técnica relacionada con las operaciones de mantenimiento.
- Identificar en la instalación los distintos sistemas: cámara de combustión, red hidráulica, sistema de extracción y ventilación y sus elementos, relacionándolos con las especificaciones de la documentación técnica.
- Identificar sobre la instalación los elementos responsables de la avería (caldera, quemador, grupos de presión, rampas de gas, circuladores, vaso de expansión, válvulas de seguridad, central de control).
- Realizar las intervenciones correctivas y/o modificar el programa de control restableciendo las condiciones

funcionales de la instalación, aplicando los procedimientos requeridos y en el tiempo establecido.

- Cumplir las normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales.
- Reestablecer en los equipos los rangos o márgenes de seguridad y control de los productos de combustión (CO , CO_2), de temperatura, presión, entre otros, a partir de los cuales la alarma debe actuar.
- Comprobar el tarado de elementos de seguridad.
- Elaborar un informe-memoria de las actividades desarrolladas y de los resultados obtenidos.

C5: Relacionar los medios y equipos de seguridad empleados en el mantenimiento de equipos de instalaciones caloríficas con los riesgos que se pueden presentar en su realización.

CE5.1 Describir las propiedades y uso de las ropas y los equipos de protección personal más comunes.

CE5.2 Enumerar y caracterizar los diferentes tipos de sistemas para la extinción de incendios, describiendo las propiedades y empleos de cada uno de ellos.

CE5.3 Describir las características y finalidad de las señales y alarmas reglamentarias, para indicar lugares de riesgo y/o situaciones de emergencia.

CE5.4 Describir las características y usos de los equipos y medios relativos a curas, primeros auxilios y traslados de accidentados.

CE5.5 Describir las normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales aplicables en el mantenimiento de este tipo de instalaciones.

CE5.6 A partir de un cierto número de supuestos en los que se describen diferentes entornos de trabajo:

- Determinar las especificaciones de los medios y equipos de seguridad y protección.
- Elaborar una documentación técnica ajustándose a la legislación vigente, en la que aparezca la ubicación de equipos de emergencia, las señales, alarmas y puntos de salida en caso de emergencia de la planta.

Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo: C1 respecto a CE1.2; C2 respecto a CE2.2; C3 respecto a CE3.4; C4 respecto a CE4.1; C5 respecto a CE5.6.

Otras capacidades:

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla y del cumplimiento de los objetivos.

Proponer alternativas con el objetivo de mejorar resultados.

Participar y colaborar activamente con el equipo de trabajo.

Habituar al ritmo de trabajo de la empresa.

Contenidos:

1. Fuentes de energía térmica utilizadas en instalaciones caloríficas

Solar.

Eléctrica.

Combustibles fósiles líquidos, sólidos y gaseosos.

Biomasa.

Residuos.

2. Características de los generadores de calor y equipos auxiliares

Paneles de energía solar térmica.

Calderas.

Quemadores.

Bombas de calor.

Resistencias térmicas

Parrillas para combustión de sólidos

Humidificadores y secadores.

Sistemas de alimentación de generadores con combustibles sólidos, líquidos y gaseosos.

Equipos de almacenaje y distribución de combustibles líquidos: depósitos y recipientes de combustible, locales de almacenamiento. Normativa vigente.

Equipos de almacenaje y alimentación de combustibles sólidos (biomasa y residuos) y de evacuación de escorias.

3. Constitución y características de los sistemas de distribución de fluidos

Elementos de las instalaciones de fluidos.

Redes de agua-vapor. Principios fundamentales de hidráulica

Sistema de aire y gases de combustión: ventiladores y conductos.

Esquemas y simbología de los circuitos de agua, combustibles líquidos, gas, y aire-gases.

Bombas.
 Ventiladores para aire o gases con regulación de caudal.
 Válvulas de apertura-cierre manual.
 Válvulas de apertura-cierre motorizadas o neumáticas.
 Válvulas de apertura controlada motorizadas.
 Electro-válvulas de mando y control.
 Conductos y tuberías.
 Soportes, bancadas y anclajes. Ubicación y alineación.
 Aislamiento térmico y dilataciones.
 Aislamiento mecánico, vibraciones y ruido.
 Aislamiento acústico.

4. Constitución y características de equipos intermedios y terminales de transmisión de calor

Intercambiadores de calor (internos del sistema).
 Recuperadores de calor (mejora energética).
 Radiadores (emisores de calor útil).
 Colectores de agua o vapor vivo. Condiciones de uso.
 Fan-coils.
 Baterías.
 Suelo radiante.

5. Técnicas de mantenimiento de instalaciones caloríficas

Documentación técnica.
 Máquinas, equipos, útiles, herramientas.
 Mantenimiento del equipo de producción de calor.
 Mantenimiento del sistema de distribución de calor.
 Mantenimiento higiénico-sanitario contra Legionella.
 Mantenimiento de los sistemas y equipos terminales.
 Tipología de las averías en los sistemas de instalaciones caloríficas.

6. Mantenimiento del sistema eléctrico-electrónico de instalaciones caloríficas

Documentación técnica.
 Tipología de averías.
 Equipos de medición y diagnóstico.
 Diagnóstico de averías de los sistemas eléctrico y electrónico.
 Diagnóstico del estado de elementos de la instalación eléctrica y electrónica y de comunicación.
 Máquinas, equipos, útiles, herramientas y medios empleados en el mantenimiento.
 Operaciones de mantenimiento preventivo.
 Mantenimiento correctivo del sistema eléctrico-electrónico.

7. Mantenimiento del sistema de regulación y control de las instalaciones caloríficas

Válvulas de seguridad. Tipos y características
 Válvulas reguladas/motorizadas. Tipos. Funcionamiento y características. Simbología.
 Equipos de medida y control. Características y aplicabilidad. Reglajes.
 Sistemas de arranque y protección de motores. Tipos y parámetros
 Sistemas de regulación de velocidad. Tipos y parámetros de regulación
 Detectores, actuadores y alarmas. Tipos y características

8. Medios, equipos y técnicas de seguridad en el mantenimiento de instalaciones caloríficas

Normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales en el mantenimiento: Responsabilidades.
 Riesgos más comunes en el mantenimiento de instalaciones caloríficas.
 Protecciones en máquinas, equipos y redes de instalaciones caloríficas.
 Ropas y equipos de protección individual a utilizar en el mantenimiento de instalaciones caloríficas.
 Señales y alarmas.
 Técnicas para la movilización y el traslado de máquinas y equipos en instalaciones caloríficas.
 Protección contra incendios en el mantenimiento de instalaciones caloríficas.
 Tratamiento y control de efluentes y vertidos en instalaciones caloríficas.
 Ahorro de energía y protección del medio ambiente.

Parámetros de contexto de la formación:

Espacios e instalaciones:

- Aula técnica de 60 m².
- Taller de instalaciones térmicas de 180 m².

Perfil profesional del formador:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la supervisión y realización del mantenimiento de instalaciones caloríficas, que se acreditará mediante las dos formas siguientes:
 - Formación académica de Técnico Superior o de otras de superior nivel relacionadas con este campo profesional.
 - Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.
2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

MÓDULO FORMATIVO 4: PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE INSTALACIONES CALORÍFICAS

Nivel: 3

Código: MF1172_3

Asociado a la UC: Controlar la puesta en marcha de instalaciones caloríficas

Duración: 150 horas

Capacidades y criterios de evaluación:

- C1: Analizar las pruebas de seguridad, funcionamiento y puesta a punto de las instalaciones caloríficas, identificando las operaciones necesarias para su ejecución.
- CE1.1 Explicar las técnicas y los procedimientos para efectuar en instalaciones caloríficas las pruebas de estanqueidad, circulación de fluidos, presión de combustible, combustión, extracción y ventilación, entre otras.
- CE1.2 Elaborar el plan de pruebas para la puesta en servicio de los sistemas integrantes de la instalación calorífica, determinando las pruebas de seguridad reglamentarias y de funcionamiento requeridas, los procedimientos que se deben seguir y la secuencia de ejecución.
- CE1.3 En el caso de una instalación calorífica montada, caracterizada y documentada, antes de su puesta en servicio definitivo, realizar las siguientes operaciones:
- Verificar que los aparatos de medida, protección y seguridad de la instalación, cumplen las prescripciones reglamentarias y están convenientemente calibrados (sondas de temperatura, presostatos, ventómetros, pirostatos, analizador de gases de combustión, analizador de CO en ambiente, entre otros).
 - Verificar que en el interior y exterior de la sala máquinas figura el cartel exigido por la reglamentación, sobre instrucciones, persona encargada y bomberos.
 - Verificar los resultados de las pruebas de soplado de los circuitos de fluidos y la correcta extracción de gases de combustión y ventilación.
 - Verificar el purgado de aire y/o tarado de los sistemas de expansión, drenaje, venteo y de protección a sobrepresión (válvulas de seguridad) y la correcta circulación de los fluidos calor-transportadores.
 - Verificar la correcta extracción de gases de combustión y ventilación.
 - Verificar que la temperatura de consigna se alcanza en el tiempo determinado.
 - Verificar que el nivel del fluido calor-transportador es el requerido por la instalación.
 - Medir los niveles de ruido y vibraciones de la instalación verificando que no superen los límites establecidos.
 - Realizar las pruebas de presión, de estanqueidad y libre dilatación, utilizando procedimientos establecidos y cumpliendo los reglamentos aplicables.
 - Verificar la combustión, comprobando los niveles de gases de combustión (CO, CO₂, H₂O, N_x, SO₂, SO₃), opacidad de los humos en combustibles sólidos o líquidos y de contenido de partículas sólidas en combustibles sólidos.
 - Realizar las comprobaciones de seguridad eléctrica prescriptivas (cableados, medidas de resistencia a tierra y de 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, de combustibles, de agua, 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 conexas de los aparatos de medida empleados en la puesta en servicio de instalaciones caloríficas.
- Cumplir las normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales.
- Realizar el dictamen de seguridad correspondiente o el certificado de dirección previsto en las normas.

C2: Realizar la puesta en marcha de instalaciones caloríficas, asegurando las condiciones de funcionamiento establecidas.

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

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

- Realizar la carga de los programas de control, siguiendo los procedimientos establecidos o especificados en cada caso.
- Realizar el ajuste de los elementos de regulación y control de funcionamiento (sondas de temperatura, presostatos, pirostatos, detector de CO en ambiente, detectores de fugas de combustibles, entre otros) siguiendo los procedimientos establecidos o especificados.
- Realizar la puesta en servicio de la instalación calorífica siguiendo los procedimientos establecidos o especificados (Verificar llenado del circuito hidráulico, verificar desbloqueo de circuladores –bombas-, verificar el libre funcionamiento de termostatos, verificar válvulas de seguridad, sistema de renovación de aire ambiente).
- Verificar, tras el arranque de la instalación, los parámetros de funcionamiento de la misma, tales como presión y consumo de combustible, consumo de energía eléctrica, consumo de agua, temperatura o presión de fluido portador en entrada y salida, temperatura ambiente de los gases de combustión, temperatura de los gases de combustión Índice de opacidad de los humos en combustibles sólidos o líquidos y de contenido de partículas sólidas en combustibles sólidos, tiro en la caja de humos de la caldera, entre otros, comprobando y ajustando, en su caso, aquellos que no correspondan con los valores de consigna establecidos.
- Cumplir las normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

CE2.3 Elaborar el informe de puesta en servicio de la instalación calorífica recogiendo, con la precisión requerida y en el formato normalizado, la información prescrita.

Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo: C1 respecto a CE1.3; C2 respecto a CE2.2.

Otras capacidades:

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla y del cumplimiento de los objetivos.

Proponer alternativas con el objetivo de mejorar resultados.

Participar y colaborar activamente con el equipo de trabajo y habituarse al ritmo de trabajo de la empresa.

Contenidos:

1. Pruebas funcionales en instalaciones caloríficas

Prueba hidráulica de recipientes de almacenamiento.

Prueba de presión de calderas.

Prueba de estanqueidad de circuito de fluidos.

Pruebas de equilibrio hidráulico y térmico.

Pruebas de combustión.

Pruebas y medidas anti-contaminantes.

Prueba de rendimiento energético (garantía de kilocalorías producidas).

Prueba de producción de agua o vapor vivo (garantía toneladas/hora producidas en las condiciones previstas).

2. Mediciones en instalaciones caloríficas. Técnicas

Consumo de energía eléctrica.

Consumo de combustibles.

Consumo de agua.

Indicador de niveles de productos de la combustión. Gráficas de los analizadores de contaminantes.

Medición de temperaturas. Gráficas de temperatura. Gráfica de la temperatura de salida de gases.

Medición de presiones.

Medición de ruidos y vibraciones.

Medición de parámetros físico-químicos de los fluidos.

3. Explotación de instalaciones caloríficas

Instrucciones de puesta en marcha y parada.

Instrucciones de uso y funcionamiento de las instalaciones caloríficas.

Instrucciones de mantenimiento de las instalaciones caloríficas.

Instrucciones de control, seguridad y alertas de instalaciones caloríficas.

Caudal, presión y temperatura del agua de alimentación.

Caudal, presión y temperatura del agua o vapor vivo.

Equilibrado hidráulico y térmico.

Reglajes de los equipos de regulación y control.

Tratamiento del agua.

Ahorro de energía y protección del medio ambiente.

Protección contra incendios en la puesta en funcionamiento de instalaciones caloríficas.

Normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales en la puesta en funcionamiento de instalaciones caloríficas.

Parámetros de contexto de la formación:

Espacios e instalaciones:

– Aula técnica de 60 m².

– Taller de instalaciones térmicas de 180 m².

Perfil profesional del formador:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con el control de la puesta en marcha de instalaciones caloríficas, que se acreditará mediante las dos formas siguientes:

– Formación académica de Ingeniero Técnico o de otras de superior nivel relacionadas con este campo profesional.

– Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

ANEXO CCCLXXV

CUALIFICACIÓN PROFESIONAL: PLANIFICACIÓN, GESTIÓN Y REALIZACIÓN DEL MANTENIMIENTO Y SUPERVISIÓN DEL MONTAJE DE INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN-EXTRACCIÓN

Familia Profesional: instalación y Mantenimiento

Nivel: 3

Código: IMA375_3

Competencia general:

Supervisar y controlar el montaje de instalaciones de climatización, ventilación-extracción y filtrado de aire, controlando su puesta en marcha, a partir de un proyecto de ejecución, así como planificar, gestionar o realizar en su caso, su mantenimiento, de acuerdo con el reglamento y normas establecidas y con la calidad prevista, garantizando la seguridad integral de la instalación y la prevención de riesgos laborales y medioambientales.

Unidades de competencia:

UC1169_3: Supervisar y controlar el montaje de instalaciones térmicas.

UC1170_3: Planificar el mantenimiento de instalaciones térmicas.

UC1173_3: Realizar y supervisar el mantenimiento de instalaciones de climatización y ventilación-extracción.

UC1174_3: Controlar la puesta en marcha de instalaciones de climatización y ventilación-extracción.

Entorno profesional:

Ámbito profesional:

Este profesional se integra en empresas públicas o privadas dedicadas al montaje y/o mantenimiento de instalaciones de climatización y ventilación-extracción y filtrado de aire. Su actividad se ubica en las áreas de montaje, definición y planificación del mantenimiento de instalaciones de climatización y ventilación-extracción, respondiendo a los posibles requerimientos contemplados en la normativa para la obtención de los correspondientes carnés profesionales.

Sectores productivos:

Desarrolla su trabajo en empresas de ingeniería, montaje y/o mantenimiento de instalaciones de climatización y ventilación-extracción para procesos industriales, auxiliares a la producción y de edificios.

Ocupaciones y puestos de trabajo relevantes:

Responsable de programación de procesos de mantenimiento de instalaciones térmicas (frigoríficas, caloríficas y de climatización). Supervisor del montaje de instalaciones térmicas (frigoríficas, caloríficas y de climatización). Jefe de equipo de mantenimiento de instalaciones de climatización y ventilación-extracción. Mantenedor de instalaciones de climatización y ventilación-extracción.

Formación asociada: (510 horas)**Módulos Formativos**

MF1169_3: Montaje de instalaciones térmicas. (120 horas)

MF1170_3: Organización del mantenimiento de instalaciones térmicas. (90 horas)

MF1173_3: Supervisión y realización del mantenimiento de instalaciones de climatización y ventilación-extracción. (150 horas)

MF1174_3: Puesta en funcionamiento de instalaciones de climatización y ventilación-extracción. (150 horas)

UNIDAD DE COMPETENCIA 1: SUPERVISAR Y CONTROLAR EL MONTAJE DE INSTALACIONES TÉRMICAS

Nivel: 3

Código: UC1169_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización:

RP1: Realizar el lanzamiento del montaje de instalaciones térmicas a partir del programa de montaje y del plan general de obra.

CR1.1 La normativa aplicable se identifica con claridad.

CR1.2 La información técnica y administrativa necesaria se gestiona para conocer, conducir y controlar la realización del montaje de las instalaciones.

CR1.3 Los medios auxiliares necesarios para el montaje, se determinan, teniendo en cuenta las características de las instalaciones y circunstancias de la obra (entorno, otras instalaciones, localización, entre otros), y garantizando las condiciones de seguridad requeridas.

CR1.4 La asignación de trabajos permite optimizar los recursos humanos y materiales, propios y/o externos, atendiendo a los objetivos programados.

CR1.5 La gestión del aprovisionamiento de materiales para que la instalación se realice se coordina optimizando los costes, logrando el cumplimiento de los plazos de entrega, asegurando y controlando la disponibilidad, cantidad y calidad de los suministros especificada en el plazo y lugar previsto.

CR1.6 Las áreas de trabajo de montaje en obra se organizan atendiendo a la optimización de los procedimientos de ejecución de los trabajos, asegurando los espacios necesarios y la no interferencia de diferentes profesionales, con la seguridad necesaria.

CR1.7 El almacén en obra se localiza en cada momento en el lugar más propicio y en función de la cercanía al área de trabajo, permitiendo su fácil localización y disposición, optimizando el espacio disponible, con los elementos necesarios y garantizando la conservación de los materiales.

RP2: Realizar el seguimiento del programa de montaje de instalaciones térmicas, cumpliendo con los objetivos programados.

CR2.1 Los datos de medición, producción, medios y rendimientos se procesan para su contraste con los del proyecto y datos anteriores.

CR2.2 La información sobre el estado de los tajos se comprueba realizando las inspecciones a la obra requeridas, contrastando y valorando datos con los responsables de los mismos.

CR2.3 Los gráficos de avance de obra y evolución de costes se realizan a partir de los partes de trabajo una vez cuadrados y contrastados.

CR2.4 Las actuaciones correctoras de las desviaciones observadas en los plazos de entrega de equipos y de las

diferentes realizaciones de las unidades de obra, se determinan y se dan las instrucciones oportunas y/o se elabora el informe correspondiente.

CR2.5 La documentación recibida y generada, técnica y administrativa, se comprueba que permite realizar y supervisar el montaje de las instalaciones, así como conocer su evolución e incidencias.

CR2.6 La información necesaria para realizar el montaje de las instalaciones térmicas se transmite y comunica a los trabajadores de manera eficaz e interactiva, permitiendo conocer la evolución de la obra y sus incidencias.

CR2.7 Las ordenes de trabajo pendientes, las desviaciones del estado actual del montaje de la instalación térmica con respecto a la planificación, se supervisan para proceder a la reasignación de tareas o ajustes de programación.

RP3: Supervisar los procesos de montaje de los diferentes equipos y redes de instalaciones térmicas, de acuerdo con el proyecto y el plan de obra, resolviendo las contingencias de carácter técnico y económico, asegurando la calidad requerida.

CR3.1 La normativa exigida se identifica y aplica.

CR3.2 Las instrucciones dadas son suficientes y precisas, evitando errores en la interpretación y permiten a los operarios preparar los materiales y los equipos, así como realizar los trabajos con eficacia, seguridad y calidad.

CR3.3 Las anomalías y desviaciones de los procesos de montaje se evitan mediante supervisión, para conseguir la calidad requerida en las instalaciones.

CR3.4 Durante el proceso de montaje se comprueba que equipos, materiales y accesorios instalados son los prescritos, y que se transportan y manipulan según procedimientos establecidos, con la calidad y en condiciones de seguridad previstas en los protocolos.

CR3.5 Las inspecciones se realizan de manera sistemática durante todo el desarrollo del montaje y se registran todas las incidencias observadas.

CR3.6 Las contingencias en el montaje de la instalación se resuelven con eficacia y prontitud, recogiendo las modificaciones efectuadas en la información técnica, comunicando éstas a las personas y de los manipulados.

CR3.7 El movimiento de las cargas peligrosas y frágiles se realiza con los medios requeridos y por los accesos adecuados y las operaciones se efectúan garantizando la seguridad de las personas y de los manipulados.

CR3.8 El montaje de la instalación térmica se supervisa garantizando, entre otros aspectos, que:

- El marcado y trazado de la instalación cumple con lo especificado en la documentación técnica de montaje.
- Las tuberías y conductos utilizados son las requeridas, evitando deformaciones en su sección transversal y verificando que están en perfecto estado.
- Los soportes y la distancia entre ellos son las especificadas en la documentación técnica.
- Las uniones de los tubos y conductos, los dispositivos que permitan la libre dilatación y las conexiones a los diferentes equipos y aparatos se sitúan en lugares de la instalación accesibles.
- Las grapas de sujeción evitan puentes térmicos y acciones electrolíticas.
- Los sistemas antivibratorios instalados evitan la transmisión de vibraciones.
- El calorifugado de las tuberías y conductos, la estanqueidad de los cierres y las protecciones cumplen con las condiciones técnicas constructivas y la normativa vigente.
- Los cuadros eléctricos, canalizaciones eléctricas, conductores, protecciones y las conexiones eléctricas cumplen con las condiciones técnicas establecidas y con las instrucciones aplicables de los reglamentos vigentes.
- Los equipos, aparatos y elementos de regulación y control se instalan de forma que sean accesibles en las operaciones de mantenimiento, regulación y control.

RP4: Supervisar el cumplimiento del plan de seguridad en el montaje de instalaciones térmicas.

CR4.1 Las protecciones para la seguridad personal, de uso de los equipos y máquinas, se mantienen y se añaden cuando se detectan otros riesgos en su aplicación.

CR4.2 El trabajo se paraliza cuando no se cumplen las medidas de seguridad establecidas o existe riesgo para las personas y/o los bienes.

CR4.3 En caso de accidente laboral se analizan las causas que lo han producido y se toman o proponen las medidas correctivas necesarias.

CR4.4 La vigilancia en la realización de trabajos se realiza para asegurar el cumplimiento de las normas de seguridad establecidas y, en su caso, contribuye a la incorporación de nuevas medidas para que el montaje de instalaciones térmicas sea seguro.

CR4.5 Las medidas de seguridad aplicables en equipos y máquinas se destacan por medio de carteles situados en lugares visibles y estratégicos de los puestos de trabajo y medios de producción.

CR4.6 Las normas para la manipulación externa e interna de los sistemas, máquinas e instalaciones se identifican sin error y se toman medidas para asegurar su cumplimiento.

CR4.7 Las posibles fuentes de contaminación del entorno de montaje se localizan y relacionan con las descritas en el plan de prevención de riesgos medioambientales, asegurando que las actuaciones cumplan con las prescripciones de dicho plan.

CR4.8 Los medios para detectar y evitar contaminaciones se comprueban y verifican en su correcto funcionamiento.

Contexto profesional:

Medios de producción:

Puesto informático y programas informáticos específicos para control y supervisión de obras de montajes. Programas informáticos de simulación para montaje de instalaciones térmicas. Documentación de equipos e instalaciones térmicas. Catálogos comerciales. Normativa y reglamentación vigente de aplicación en el sector.

Productos y resultados:

Instalaciones térmicas (frigoríficas, climatización y producción de calor), para procesos industriales, edificios y auxiliares a la producción montadas. Fichas. Informes. Diagramas de planificación y procesos de montaje. Especificaciones técnicas de equipos y materiales. Informes y memorias técnicas de instalaciones térmicas.

Información utilizada o generada:

Normas, fórmulas y datos para montaje de instalaciones térmicas. Documentación técnica. Planos de conjunto y detalle de montaje de instalaciones térmicas. 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. Información relativa a la protección contra incendios.

UNIDAD DE COMPETENCIA 2: PLANIFICAR EL MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES TÉRMICAS

Nivel: 3

Código: UC1170_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización:

RP1: Elaborar procesos operacionales de intervención para el mantenimiento preventivo y correctivo de máquinas, equipos y elementos de las instalaciones térmicas, a partir de la documentación técnica.

CR1.1 Los procedimientos y métodos de desmontaje / montaje de componentes de máquinas, equipos y elementos se establecen para acceder a la parte a intervenir, indicando el orden que se debe seguir, utillaje, herramienta y materiales necesarios y desglose de tiempos por operación, así como las acciones y comprobaciones para el restablecimiento del funcionamiento.

CR1.2 Las pautas de inspección de elementos de máquinas, equipos y automatismos se establecen para la predicción y evaluación de su estado, especificando los procedimientos a utilizar, las magnitudes a medir y sus valores de consigna.

CR1.3 En cada operación de mantenimiento se determinan las condiciones de estado de la máquina o equipo a intervenir, así como los procedimientos que hay que seguir, para

garantizar las condiciones de seguridad requeridas por personas, bienes y medioambiente.

RP2: Elaborar las gamas de mantenimiento de máquinas y equipos de instalaciones térmicas a partir de la documentación técnica y del historial técnico de mantenimiento.

CR2.1 La gama de mantenimiento de máquinas y equipos contiene:

- Secuencia de actuaciones
- Órgano que hay que inspeccionar
- Valores de aceptabilidad de las características o variables inspeccionadas.
- Frecuencia de la inspección.
- Métodos de inspección
- Equipos de medida, útiles, herramientas y repuestos que se deben utilizar.
- Medidas que se deben adoptar para garantizar la seguridad de las personas y de los medios durante las intervenciones, así como la seguridad medioambiental.
- Formulario para registro de datos (convencional y/o informático).

RP3: Realizar el dossier de repuestos y determinar los niveles de stock para garantizar el mantenimiento de las instalaciones térmicas, a partir de la información técnica del fabricante y del historial de mantenimiento de máquinas y equipos.

CR3.1 La dotación de consumo normal se determina realizando el estudio de repuestos a partir de la documentación técnica del fabricante de maquinaria, historial de averías y de mantenimiento preventivo / predictivo.

CR3.2 La «criticidad» del repuesto se determina teniendo en cuenta el tipo de fallo (accidental o desgaste), disponibilidad de la máquina, incidencia económica de potenciales averías, plazos de entrega y homologación de proveedores.

CR3.3 La elección de repuestos alternativos se realiza teniendo en cuenta las garantías de «intercambiabilidad», fiabilidad de uso, «mantenibilidad», plazos de entrega y costes.

CR3.4 La identificación de la pieza se realiza con el sistema de codificación establecido en los protocolos y procedimiento de control de existencias.

CR3.5 Las condiciones de almacenamiento se establecen de acuerdo con las especificaciones del suministrador.

CR3.6 Las especificaciones para control de recepción de repuestos se establecen.

RP4: Organizar y planificar el mantenimiento preventivo de instalaciones térmicas, a partir del plan correspondiente, gamas de mantenimiento e historial.

CR4.1 En el programa de mantenimiento de la instalación térmica, se definen los objetivos, tareas, tiempos, recursos humanos y materiales necesarios para su ejecución, respondiendo en plazo y coste a lo especificado en el plan general de mantenimiento.

CR4.2 El programa de mantenimiento de la instalación térmica se establece teniendo en cuenta los puntos críticos de la misma que impliquen riesgo de parada, deterioro de la calidad de servicio o falta de productividad, y responde a los objetivos que hay que conseguir sobre cotas de producción, calidad y costes de mantenimiento.

CR4.3 Los programas se establecen minimizando las actuaciones del mantenimiento correctivo.

CR4.4 Los programas optimizan los recursos propios, determinan las necesidades de apoyo externo, y compatibilizan el cumplimiento del plan de mantenimiento y el plan de producción.

CR4.5 Los programas de mantenimiento se actualizan con la frecuencia requerida en función de los cambios en los ciclos de explotación o productivos y de la optimización de la fiabilidad/mantenibilidad/disponibilidad -F/M/D- de los equipos.

CR4.6 En los diagramas de planificación de la mano de obra, materiales y medios -PERT, GANTT- se han establecido los caminos críticos para la consecución de los plazos y los costes especificados, cumpliendo con los requisitos de factibilidad requeridos por la planificación general.

CR4.7 Las planificaciones de trabajos de mantenimiento se elaboran para los distintos períodos de actuación y determi-

nan el orden de las actividades en función de la importancia o riesgo de parada de la instalación.

CR4.8 La estrategia a seguir en una instalación térmica que hay que reparar tras una inspección preventiva se determina, analizando y evaluando las posibilidades de apoyo logístico interno y externo y considerando los costes involucrados.

CR4.9 Los aspectos relativos a las normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales se recogen en el programa elaborado.

RP5: Mantener actualizada y organizada la documentación técnica requerida para la gestión del mantenimiento de instalaciones térmicas.

CR5.1 La documentación se mantiene ordenada, clasificada y completa, de acuerdo con las normas internas de la empresa.

CR5.2 Las pautas para la revisión y actualización de la documentación técnica se establecen.

CR5.3 Los históricos se mantienen actualizados, registrando las sucesivas actuaciones y modificaciones realizadas en las instalaciones térmicas.

CR5.4 La documentación técnica se actualiza sistemáticamente, permitiendo conocer la vigencia de la documentación existente (catálogos, revistas, manual de calidad, planos, entre otros), e incorpora las modificaciones que afecten a los planos y documentos técnicos.

CR5.5 La información y documentación archivada se mantiene actualizada y accesible al personal de los departamentos de la empresa involucrados y permite que éstos conozcan la existencia y disponibilidad de la misma.

Contexto profesional:

Medios de producción:

Puesto informático y programas informáticos específicos. Programas informáticos de gestión del mantenimiento de instalaciones térmicas (frigoríficas, climatización y producción de calor). Programas informáticos de cálculo y simulación de instalaciones térmicas. Información técnica de fabricantes de equipos. Catálogos de equipos y materiales. Históricos de mantenimiento de equipos e instalaciones. Normativa y reglamentación vigente en el sector.

Productos y resultados:

Procesos operacionales de intervención para el mantenimiento de máquinas, equipos e instalaciones térmicas (frigoríficas, climatización y producción de calor). Gamas de mantenimiento. Dossiers de repuestos. Fichas. Informes. Diagramas de planificación y procesos de mantenimiento. Históricos de mantenimiento. Informes y memorias técnicas de mantenimiento de instalaciones térmicas (frigoríficas, climatización y producción de calor). Listas de materiales.

Información utilizada o generada:

Normas, fórmulas y datos de tiempos para el mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo. Históricos de equipos e instalaciones. Planos y esquemas de conjunto y detalle de las instalaciones térmicas (frigoríficas, climatización y producción de calor). Gamas de mantenimiento. Dossiers de repuestos. Fichas. Informes. Diagramas de planificación y procesos de mantenimiento. Históricos de mantenimiento. Informes y memorias técnicas de mantenimiento de instalaciones térmicas (frigoríficas, climatización y producción de calor). Listas de materiales. Especificaciones técnicas de equipos y materiales. Documentación técnica de referencia. Normas y reglamentos de aplicación en vigor.

UNIDAD DE COMPETENCIA 3: REALIZAR Y SUPERVISAR EL MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN-EXTRACCIÓN

Nivel: 3

Código: UC1173_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización:

RP1: Organizar y controlar las intervenciones para el mantenimiento de instalaciones de climatización y ventilación-extracción, en función del plan de mantenimiento y de las situaciones de contingencia, optimizando los recursos disponibles.

CR1.1 La documentación recibida, técnica (programa, procesos operacionales y gamas de mantenimiento) y administrativa, se comprueba que permite realizar y supervisar el

mantenimiento de las instalaciones, así como conocer su historial.

CR1.2 La documentación generada, técnica y administrativa, permite conocer la evolución e incidencias de las intervenciones de mantenimiento.

CR1.3 La información necesaria para realizar y supervisar el mantenimiento de las instalaciones se transmite y comunica a los trabajadores de manera eficaz e interactiva, permitiendo conocer la evolución y sus incidencias.

CR1.4 La asignación de tareas y responsabilidades se realiza conjugando las características de los medios disponibles con los conocimientos y habilidades de los trabajadores.

CR1.5 Las instrucciones dadas son suficientes y precisas, evitando errores en la interpretación y permiten a los operarios preparar los materiales y los equipos, así como realizar los trabajos con eficacia, seguridad y calidad.

CR1.6 Las acciones del mantenimiento se coordinan con la gestión de la producción y/o del servicio intentando minimizar las incidencias en las mismas, teniendo en cuenta los aspectos de seguridad laboral y medioambiental.

CR1.7 La supervisión permite conocer las órdenes de trabajo pendientes, las desviaciones del estado actual del mantenimiento de la instalación con respecto a la planificación y, proceder a la reasignación de tareas o ajustes de programación.

RP2: Supervisar y realizar, en su caso, el diagnóstico de fallos y/o averías de máquinas, equipos y sistemas de instalaciones de climatización.

CR2.1 La documentación técnica, y otras fuentes de información disponibles (historial, AMFEC, programas informatizados de diagnóstico o detección de averías, entre otros) se analizan para determinar el alcance de los fallos y/o averías y elaborar un plan de actuación, a partir del acopio de los datos del estado actual de la máquina e informaciones existente sobre la misma (partes de averías e incidencias, lectura de los indicadores, entre otros).

CR2.2 Las pruebas funcionales realizadas permiten verificar los síntomas recogidos y precisar el tipo de la disfunción, facilitando la identificación de la zona de los sistemas, equipos y/o partes implicadas donde se produce en fallo o avería y estableciendo posibles interacciones entre los diferentes sistemas.

CR2.3 Las herramientas y los instrumentos de medida se eligen de acuerdo al síntoma que se presente y con el sistema o equipo que hay que verificar y se utilizan aplicando los procedimientos correspondientes (preparación, conexiones, manejo de equipos, secuencia lógica de operaciones, seguridad, entre otros) y en el tiempo establecido.

CR2.4 La posible fuente generadora de fallos de los sistemas o unidades de tratamiento del aire, enfriadora y producción de calor se localiza según un proceso de causa - efectos, comprobando, analizando y listando (árbol de fallos) 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 autodiagnóstico, entre otros).

CR2.5 La posible fuente generadora de fallos de los sistemas de transporte, distribución y retorno del aire, fluidos térmicos y refrigerantes, se localiza según un proceso de causa - efectos, comprobando, analizando y listando (árbol de fallos) 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 autodiagnóstico, entre otros).

CR2.6 La posible fuente generadora de fallos de los sistemas eléctricos y de regulación y control, se localiza según un proceso de causa - efectos, comprobando, analizando y listando (árbol de fallos) 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 autodiagnóstico, entre otros)

CR2.7 El plan de actuación elaborado para diagnosticar fallos en los sistemas automáticos y de comunicación, permite localizar con precisión el tipo (físico y/o lógico) y el bloque funcional o módulo (sensores, transmisores, elementos de control, actuadores, entre otros) donde se encuentra la avería.

CR2.8 El informe técnico relativo al diagnóstico del fallo y/o avería realizado, se emite con la precisión requerida y contiene la información suficiente (histórico, árbol de fallos, AMFEC-causa-efecto) para identificar inequívocamente los sistemas y elementos averiados o causantes del funcionamiento irregular y las acciones que hay que tomar para la restitución del funcionamiento óptimo de la instalación, evaluar el coste de la intervención y evitar su repetición.

RP3: Supervisar y realizar, en su caso, el diagnóstico de fallo y/o avería de máquinas, equipos y sistemas de instalaciones de ventilación-extracción.

CR3.1 La documentación técnica, y otras fuentes de información disponibles (historial, AMFEC, programas informatizados de diagnóstico o detección de averías, entre otros) se analizan para determinar el alcance de los fallos y/o avería y elaborar un plan de actuación, a partir del acopio de los datos del estado actual de la máquina e informaciones existente sobre la misma (partes de averías e incidencias, lectura de los indicadores, entre otros).

CR3.2 Las pruebas funcionales realizadas permiten verificar los síntomas recogidos y precisar el tipo de la disfunción, facilitando la identificación de la zona de los sistemas, equipos y/o partes implicadas donde se produce en fallo o avería y estableciendo posibles interacciones entre los diferentes sistemas.

CR3.3 Las herramientas y los instrumentos de medida se eligen de acuerdo al síntoma que se presente y con el sistema o equipo que hay que verificar y se utilizan aplicando los procedimientos correspondientes (preparación, conexiones, manejo de equipos, secuencia lógica de operaciones, seguridad, entre otros) y en el tiempo establecido.

CR3.4 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, analizando y listando (árbol de fallos) 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 autodiagnóstico, entre otros).

CR3.5 La posible fuente generadora de fallos de los sistemas eléctricos y de regulación y control, se localiza según un proceso de causa - efectos, comprobando, analizando y listando (árbol de fallos) 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 autodiagnóstico, entre otros).

CR3.6 El plan de actuación elaborado para diagnosticar fallos en los sistemas automáticos y de comunicación, permite localizar con precisión el tipo (físico y/o lógico) y el bloque funcional o módulo (detectores, transmisores, elementos de control, actuadores, entre otros) donde se encuentra la avería.

CR3.7 El informe técnico relativo al diagnóstico del fallo y/o avería realizado, se emite con la precisión requerida y contiene la información suficiente (histórico, árbol de fallos, AMFEC-causa-efecto) para identificar inequívocamente los sistemas y elementos averiados o causantes del funcionamiento irregular y las acciones que hay que tomar para la restitución del funcionamiento óptimo de la instalación, evaluar el coste de la intervención y evitar su repetición.

CR3.8 Los aspectos relativos a las normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales se cumplen en el proceso de diagnóstico.

RP4: Supervisar y realizar, en su caso, los procesos de reparación de máquinas, equipos o sistemas de instalaciones climatización y ventilación-extracción, resolviendo las contingencias de carácter técnico y garantizando la fiabilidad del proceso.

CR4.1 Durante el proceso de reparación se comprueba que los materiales, equipos herramientas y accesorios utilizados son los adecuados y que se cumplen los procedimientos y condiciones de seguridad establecidos.

CR4.2 La supervisión y la realización, en su caso, de la reparación evita anomalías y desviaciones de los procesos establecidos y permite conseguir la calidad requerida.

CR4.3 Las contingencias durante el proceso de reparación se resuelven con eficacia y prontitud.

CR4.4 Las intervenciones necesarias se realizan cuando la singularidad de la actividad del proceso de reparación así lo requiera.

CR4.5 Finalizada la reparación se comprueba su idoneidad, la limpieza de la zona de trabajo y que la gestión de residuos se realiza según protocolos.

CR4.6 La avería se analiza para detectar su posible incidencia en el plan de mantenimiento preventivo.

CR4.7 Los aspectos relativos a las normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales se cumplen en el proceso de reparación.

RP5: Realizar la puesta a punto, de instalaciones de climatización después de la reparación, asegurando la funcionalidad del sistema a partir de la documentación técnica, efectuando las pruebas, modificaciones y ajustes necesarios.

CR5.1 Las pruebas de funcionamiento de los sistemas se realizan siguiendo los procedimientos establecidos en la documentación de los mismos.

CR5.2 Los parámetros de regulación y control de los sistemas se ajustan a lo especificado en la documentación (temperatura del aire, caudal, velocidad, humedad relativa, presiones, entre otros) de los mismos y de acuerdo a los requerimientos del proceso.

CR5.3 Las modificaciones realizadas en el sistema se recogen con precisión y de forma normalizada en la documentación del mismo.

CR5.4 Los programas de control disponen de copia de seguridad actualizada, recogiendo las mejoras y cambios realizados.

CR5.5 El informe de puesta en servicio del sistema recoge, con la precisión requerida y en el formato normalizado, la información prescrita, así como la aceptación del sistema por parte del responsable.

CR5.6 Los aspectos relativos a las normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales se cumplen en el proceso de puesta a punto.

RP6: Realizar la puesta a punto de instalaciones de ventilación-extracción después de la reparación, para conseguir los objetivos del proceso ventilación-extracción-extracción de aire, efectuando, a partir de la documentación técnica, las pruebas, modificaciones y ajustes necesarios y asegurando la funcionalidad del sistema.

CR6.1 Las pruebas de funcionamiento de los sistemas se realizan siguiendo los procedimientos establecidos en la documentación de los mismos.

CR6.2 Los parámetros de regulación y control de los sistemas se ajustan a lo especificado en la documentación de los mismos y de acuerdo a los requerimientos del proceso.

CR6.3 Las modificaciones realizadas en el sistema se recogen con precisión y de forma normalizada en la documentación del mismo.

CR6.4 Los programas de control disponen de copia de seguridad actualizada, recogiendo las mejoras y cambios realizados.

CR6.5 El informe de puesta en servicio del sistema recoge, con la precisión requerida y en el formato normalizado, la información prescrita, así como la aceptación del sistema por parte del responsable.

CR6.6 Los aspectos relativos a las normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales se cumplen en el proceso de puesta a punto.

RP7: Adoptar y hacer cumplir las medidas de protección, seguridad y prevención de riesgos laborales y medioambientales requeridas en las operaciones de mantenimiento y reparación de instalaciones de climatización y ventilación-extracción, garantizando la integridad de las personas, de los medios y su entorno.

CR7.1 La instrucción de los trabajadores sobre los riesgos de la actividad a realizar, las medidas a adoptar y medios a utilizar, permite conseguir de ellos el cumplimiento de las normas de seguridad contempladas en el plan.

CR7.2 Los equipos y medios de seguridad individuales se seleccionan para cada actuación, garantizando su existencia y comprobando su correcta utilización.

CR7.3 El trabajo se paraliza cuando no se cumplen las medidas de prevención de riesgos laborales seguridad y/o medioambientales establecidas o existe riesgo para las personas y/o bienes.

CR7.4 El auxilio correspondiente ante una posible lesión y/o evacuación, en el caso de accidente laboral, se realiza de la forma adecuada y en el menor tiempo posible, al lugar especificado en el plan de seguridad.

CR7.5 Las causas que han provocado un accidente y/o incidente laboral, se analizan tomándose las medidas correctivas necesarias para eliminar la situación de riesgo y se pone en conocimiento de todo el personal las causas que lo motivaron y la forma de como podría haberse evitado.

CR7.6 La vigilancia de la realización de trabajos permite el cumplimiento de las normas de seguridad y/o medioambientales establecidas y la incorporación de nuevas normas que permitan que el trabajo en ejecución sea más seguro.

CR7.7 En situaciones de emergencia se actúa con arreglo a los procedimientos establecidos, utilizando equipos y medios adecuadamente según requerimientos y especificaciones, evacuando los edificios e instalaciones, si fuera preciso, minimizando daños humanos y materiales.

- Presurización de las tuberías de agua, gas o refrigerante.
- Presurización de los conductos de distribución de aire.
- Presurización del sistema de drenaje.
- Presión de prueba de depósitos, calderas, intercambiadores, válvulas de seguridad.
- Libre dilatación de tuberías y órganos sometidos a variaciones de temperaturas.
- Funcionamiento de bombas, ventiladores, calderas y quemadores, humidificadores de vapor o rociadores de agua y equipos en general.
- Funcionamiento de compuertas de control de caudal de aire, servomotores.
- Los niveles de ruido y vibraciones de la instalación de climatización se verifican que no superen los límites establecidos.
- Aislamiento térmico.
- Funcionalidad de los desagües, bombas de achique.
- Los órganos de control, elementos de seguridad y alarmas.
- Seguridad eléctrica, conforme a normativas vigentes (cableados, medidas de resistencia a tierra y de los aislamientos, respuesta de los dispositivos de protección).
- En el interior de edificios y exterior de la instalación, figura el cartel preceptivo con la información exigida por la reglamentación vigente.

CR1.3 Los resultados de las pruebas realizadas a los detectores, reguladores, actuadores y elementos de seguridad y de emergencia y alarmas responden a las especificaciones funcionales y técnicas de los mismos.

CR1.4 Las pruebas de prestaciones y eficiencia energéticas de los componentes de la instalación de climatización se realizan 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.

CR1.5 Previo a la puesta en servicio de la instalación de climatización se realiza el dictamen de seguridad correspondiente o el certificado de dirección previsto en las normas.

CR1.6 Los aspectos relativos a las normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales se cumplen durante el proceso.

Contexto profesional:

Medios de producción:

Puesto informático y programas informáticos específicos. Programas informáticos de gestión del mantenimiento de instalaciones de climatización y ventilación-extracción. Programas informáticos de simulación de instalaciones de climatización y ventilación-extracción. Información técnica de fabricantes de equipos. Catálogos de equipos y materiales. Históricos de equipos e instalaciones. Normativa y reglamentación de aplicación en el sector.

Productos y resultados:

Máquinas, equipos e instalaciones de climatización y ventilación-extracción mantenidas y funcionando.

Información utilizada o generada:

Normas, fórmulas y datos de tiempos para el mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo. Históricos de equipos e instalaciones. Planos y esquemas de conjunto y detalle de las instalaciones de climatización y ventilación-extracción. Gamas de mantenimiento. Dossiers de repuestos. Fichas de mantenimiento. Informes. Diagramas de planificación y procesos de mantenimiento. Históricos de mantenimiento. Informes y memorias técnicas de mantenimiento de instalaciones de climatización y ventilación-extracción. Especificaciones técnicas de equipos y materiales. Documentación técnica de referencia. Normas y reglamentos de aplicación en vigor. Información relativa a protección contra incendios.

UNIDAD DE COMPETENCIA 4: CONTROLAR LA PUESTA EN MARCHA DE INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN-EXTRACCIÓN

Nivel: 3

Código: UC1174_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización:

RP1: Supervisar y en su caso realizar las pruebas de seguridad, funcionamiento previo y puesta a punto (en frío y a presión) de los componentes y sistemas de instalaciones de climatización, recién montadas o modificadas, asegurando las condiciones de funcionamiento establecidas y las normas de seguridad requeridas.

CR1.1 El plan de pruebas para la puesta en servicio de los sistemas integrantes de la instalación determina las pruebas de seguridad y de funcionamiento reglamentarias y requeridas que deben ser realizadas, los procedimientos que se deben seguir y la secuencia de aplicación.

CR1.2 Antes de la puesta en marcha definitiva de una instalación de climatización se realizan las pruebas de:

RP2: Supervisar y en su caso realizar las pruebas de seguridad, funcionamiento previo y puesta a punto de los componentes y sistemas de instalaciones de ventilación-extracción, recién montadas o modificadas, asegurando las condiciones de funcionamiento establecidas y normas de seguridad requeridas.

CR2.1 El plan de pruebas para la puesta en servicio de los sistemas integrantes de la instalación de ventilación-extracción determina las pruebas de seguridad reglamentarias y de funcionamiento requeridas que deben ser realizadas, los procedimientos que se deben seguir y la secuencia de aplicación.

CR2.2 Antes puesta en marcha definitiva de una instalación de ventilación-extracción, se verifica que:

- Los caudales de captación y arrastre de las campanas y cabinas se ajustan a lo especificado en el proyecto.
- Los consumos son los especificados.
- El caudal y la velocidad de entrada de aire se ajusta en función de los parámetros establecidos en el proyecto.
- Los niveles de ruido y vibraciones de la instalación de ventilación-extracción se verifican que no supere los límites establecidos.
- Los aparatos de medida, protección y seguridad de la instalación de ventilación-extracción, se comprueba que cumplen las prescripciones reglamentarias y están convenientemente calibrados.
- En los casos de existencia de recuperadores de calor, filtros, baterías, entre otros, verificar su correcto funcionamiento midiendo las temperaturas del aire, pérdidas de carga y velocidades de paso.
- En el interior y exterior de la sala máquinas se verifica que figura el cartel exigido por la reglamentación, sobre instrucciones, persona encargada y bomberos.
- La distribución del aire en los locales se realiza de forma uniforme y a velocidad adecuada.
- La calidad del aire del recinto donde opera el sistema se ajusta a las prescripciones.

- La concentración del aire expulsado a la atmósfera en cuanto a sólidos en suspensión es menor de 50 mg/m³, o lo que especifique la reglamentación vigente.
- En el interior de edificios y exterior de la instalación, figura el cartel preceptivo con la información exigida por la reglamentación vigente.

CR2.3 Las comprobaciones de seguridad eléctrica prescriptiva (medidas de resistencia a tierra y de los aislamientos, respuesta de los dispositivos de protección, entre otros) se realizan asegurando que los valores obtenidos se ajustan a los exigidos por el REBT.

CR2.4 Las pruebas de prestaciones y eficiencia energéticas de los componentes de la instalación de ventilación-extracción se realizan 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.

CR2.5 Los resultados de las pruebas realizadas a los detectores, reguladores, actuadores y elementos de seguridad y de emergencia y alarmas responden a las especificaciones funcionales y técnicas de los mismos.

CR2.6 Previa a la puesta en servicio de la instalación de ventilación-extracción se realiza el dictamen de seguridad correspondiente o el certificado de dirección previsto en las normas.

CR2.7 Los aspectos relativos a las normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales se cumplen durante el proceso.

RP3: Realizar la puesta en marcha de instalaciones de climatización, asegurando las condiciones de funcionamiento establecidas, la eficiencia energética y el menor impacto medioambiental.

CR3.1 La carga de los programas de control, se efectúa siguiendo los procedimientos establecidos o especificados en cada caso.

CR3.2 El ajuste de los elementos de regulación y control de funcionamiento, se efectúa siguiendo los procedimientos establecidos o especificados en cada caso.

CR3.3 El control de funcionamiento y la puesta en servicio de la instalación de climatización se efectúa siguiendo los procedimientos establecidos o especificados en cada caso.

CR3.4 Los parámetros de funcionamiento de la instalación de climatización: temperatura, humedad relativa, velocidad y calidad del aire se verifican, tras el arranque de la instalación, comprobando y ajustando los elementos que los controlan y regulan en el caso de que no se correspondan con los establecidos.

CR3.5 En la documentación técnico-legal de la instalación de climatización se comprueba el visado de los organismos correspondientes.

CR3.6 El informe de puesta en servicio de la instalación de climatización recoge toda la información necesaria, con la precisión requerida y en el formato normalizado, así como la aceptación de la instalación por parte del responsable.

CR3.7 Los aspectos relativos a las normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales se cumplen durante el proceso.

RP4: Realizar la puesta en marcha de instalaciones de ventilación-extracción, asegurando las condiciones de funcionamiento establecidas, la eficiencia energética y el menor impacto medioambiental.

CR4.1 La carga de los programas 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 de los equipos de ventilación-extracción se efectúa siguiendo los procedimientos establecidos o especificados en cada caso.

CR4.3 El control de funcionamiento y la puesta en servicio de la instalación ventilación-extracción se efectúa siguiendo los procedimientos establecidos o especificados en cada caso.

CR4.4 La calidad del aire de la instalación de ventilación-extracción y los valores de sobrepresión o depresión de las zonas que así lo requieran, se verifican tras el arranque de la instalación, comprobando y ajustando los elementos que los controlan y regulan en el caso de que no se correspondan con los establecidos.

CR4.5 En la documentación técnico-legal de la instalación de ventilación-extracción se comprueba el visado de los organismos correspondientes.

CR4.6 El informe de puesta en servicio de la instalación de ventilación-extracción recoge toda la información necesaria, con la precisión requerida y en el formato normalizado, así como la aceptación de la instalación por parte del responsable.

CR4.7 Los aspectos relativos a las normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales se cumplen durante el proceso.

Contexto profesional:

Medios de producción:

Puesto informático y programas informáticos específicos. Programas informáticos de simulación de instalaciones de climatización y ventilación-extracción. Información técnica de fabricantes de equipos. Catálogos de equipos y materiales. Normativa y reglamentación.

Productos y resultados:

Máquinas, equipos e instalaciones de climatización funcionando. Máquinas, equipos e instalaciones de ventilación-extracción funcionando.

Información utilizada o generada:

Planos y esquemas de conjunto y detalle de instalaciones de climatización. Planos y esquemas de conjunto y detalle de instalaciones de ventilación-extracción. Informes. Planes de pruebas de instalaciones de climatización y ventilación-extracción. Especificaciones técnicas de equipos y materiales. Documentación técnica de referencia. Normas y reglamentos de aplicación en vigor. Información relativa a protección contra incendios.

MÓDULO FORMATIVO 1: MONTAJE DE INSTALACIONES TÉRMICAS

Nivel: 3

Código: MF1169_3

Asociado a la UC: Supervisar y controlar el montaje de instalaciones térmicas

Duración: 120 horas

Capacidades y criterios de evaluación:

C1: Analizar la documentación técnica de instalaciones térmicas, determinando las actividades y recursos para realizar y supervisar el proceso de montaje.

CE1.1 Interpretar la documentación de máquinas y equipos de las instalaciones térmicas para llevar a cabo la supervisión del montaje.

CE1.2 Describir la documentación técnica referida a las instalaciones térmicas, necesarias para realizar su montaje.

CE1.3 Dada una instalación térmica debidamente caracterizada, mediante su manual de instrucciones, planos, esquemas, entre otros:

- 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.
- Determinar las operaciones que se deben realizar en el montaje de la instalación, tales como: asentamiento de máquinas y equipos, ensamblados, colocación de soportes, conformado de tubos, conexiones, entre otras).
- Determinar los recursos humanos y medios materiales necesarios para realizar las operaciones de montaje.
- Documentar el proceso de montaje.

C2: Realizar mecanizados, uniones y ajustes en los distintos elementos de las instalaciones térmicas, operando con herramientas de mecanizado y equipos de soldeo.

CE2.1 Describir el funcionamiento y las aplicaciones de las máquinas, equipos, útiles, herramientas y medios auxiliares utilizados en las operaciones de mecanizado y montaje de los diferentes elementos de instalaciones térmicas.

CE2.2 En un supuesto práctico, debidamente caracterizado, de mecanizado de elementos de instalaciones térmicas:

- Determinar las herramientas necesarias, describir su funcionamiento y aplicación, así como la secuencia de operaciones que hay que realizar.

- Seleccionar los equipos, herramientas y aparatos de medida necesarios, en función de la actividad a realizar.
 - Ejecutar las operaciones de trazado y marcado, ajustándose a las cotas dadas en el plano.
 - Realizar las operaciones de mecanizado utilizando las técnicas apropiadas en cada caso, consiguiendo un acabado que se ajusta a las medidas y especificaciones dadas en el plano.
 - 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 necesaria, manejando correctamente y con la seguridad requerida los aparatos de medida más usuales.
 - Ajustar el acabado final a las medidas y especificaciones dadas en el plano.
 - Aplicar las normas de uso y prevención de riesgos en función de la técnica u operación a realizar.
- CE2.3 Relacionar los distintos tipos de materiales base con los de aportación, en función del tipo de soldadura.
- CE2.4 Describir los componentes de los equipos de soldeo, así como su funcionamiento.
- CE2.5 En casos prácticos de realización de uniones soldadas convenientemente caracterizados por el plano y la hoja de proceso:
- Identificar la simbología de soldeo
 - Elegir el procedimiento más adecuado atendiendo a los materiales, «consumibles» y espesores.
 - 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.
 - 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 térmicas con sus accesorios, aplicando la técnica de ensamblado y asentamiento, a partir de los planos de montaje, con la calidad adecuada, de acuerdo con los reglamentos vigentes y plan de prevención de riesgos laborales.
- CE3.1 Identificar y caracterizar los tipos de aparatos utilizados en las maniobras de movimiento de grandes masas, enumerando los diferentes medios y elementos que intervienen en el proceso, describiendo la función que realizan así como sus características técnicas y las condiciones de seguridad requeridas.
- CE3.2 Identificar y caracterizar las técnicas de ensamblado, acoplamiento entre máquinas y equipos, así como la fijación de los mismos (cimentaciones, anclajes, uniones, aislamiento térmico y acústico, entre otros).
- CE3.3 En el montaje de una instalación térmica que integre todos los elementos, tanto principales como asociados, a partir de los planos y de la documentación técnica:
- Explicar los criterios para la gestión del almacenamiento en el montaje.
 - Identificar y caracterizar la simbología empleada en la documentación técnica, relacionando las máquinas, equipos y elementos que hay que montar.
 - Establecer la secuencia de operaciones y el procedimiento que se deben emplear en cada una, indicando los controles que se deben efectuar para asegurar la calidad del montaje.
 - Seleccionar los materiales y accesorios que hay que utilizar.
 - Relacionar los aprovisionamientos con las actuaciones de montaje.
 - Seleccionar las herramientas, equipos y medios auxiliares para el movimiento y montaje de las máquinas, equipos y elementos.
 - Replantear la instalación «in situ» aplicando las técnicas adecuadas, teniendo en cuenta la normativa y los reglamentos de seguridad de las instalaciones.
- Realizar el montaje de bancadas y soportes, cumpliendo con la normativa y reglamentos vigentes de aplicación.
 - Ubicar las máquinas y equipos asegurando las alineaciones, nivelaciones, asentamientos y sujeciones, colocando los elementos antivibratorios y de insonorización necesarios, aplicando la normativa correspondiente.
- C4: Instalar accesorios y elementos de interconexión de los diferentes subsistemas que integran las instalaciones térmicas, siguiendo las normas, reglamentos vigentes de instalación y seguridad que resulten de aplicación.
- CE4.1 Describir los procedimientos utilizados en los montajes de distintas instalaciones, considerando diferentes materiales, secciones o dimensiones, e indicando los controles para la detección de los posibles fallos.
- CE4.2 Identificar los sistemas utilizados para compensar los efectos de las dilataciones y contracciones en las tuberías.
- CE4.3 Describir las técnicas de montaje de elementos para la correcta captación de las distintas magnitudes (sondas, sensores, entre otros) en las máquinas, equipos y redes.
- CE4.4 Relacionar las instalaciones con los reglamentos vigentes de aplicación correspondientes.
- CE4.5 Explicar las características de los aislamientos térmicos, acústicos y antivibratorios, así como las técnicas de aplicación en las diferentes redes de tuberías y conductos de las instalaciones térmicas.
- CE4.6 En el montaje de una instalación térmica que integre todos los elementos, tanto principales como asociados, a partir de planos, esquemas y documentación técnica:
- Establecer la secuencia de operaciones y el procedimiento que hay que emplear, resolviendo la coordinación de ejecución de las distintas fases.
 - Interpretar y garantizar la aplicación de los controles que se deben efectuar para asegurar la calidad del montaje.
 - 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.
 - Montar los soportes de las distintas canalizaciones con la técnica adecuada.
 - Montar y ensamblar los subconjuntos asegurando las alineaciones, nivelaciones y sujeciones, colocando los elementos antivibratorios y de insonorización necesarios.
 - Realizar las pruebas parciales de estanqueidad.
 - Calorificar los tubos, conductos y zonas que así lo precisen empleando el material y la técnica requerida.
 - Montar cuadros eléctricos y redes para las máquinas y equipos con las protecciones y sistema de arranque especificado y con la técnica y medios requeridos.
 - Efectuar las conexiones eléctricas de máquinas, equipos, cuadros y demás elementos, verificando que el esquema de conexionado sea el apropiado al tipo y características de la máquina y/o elementos y controlando su correcto funcionamiento.
- C5: Relacionar los medios y equipos de seguridad empleados en el montaje de instalaciones térmicas con los riesgos que se pueden presentar en los mismos.
- CE5.1 Describir las propiedades y uso de las ropas y los equipos más comunes de protección personal.
- CE5.2 Enumerar los diferentes tipos de sistemas para la extinción de incendios, describiendo las propiedades y empleo de cada uno de ellos.
- CE5.3 Describir las características y finalidad de las señales y alarmas reglamentarias, para indicar lugares de riesgo y/o situaciones de emergencia.
- CE5.4 Describir las características y usos de los equipos y medios relativos a curas, primeros auxilios y traslados de accidentados.
- CE5.5 A partir de un cierto número de supuestos en los que se describen diferentes entornos de trabajo:
- Determinar las especificaciones de los medios y equipos de seguridad y protección.
 - Elaborar ajustándose a la legislación vigente, la documentación técnica en la que conste la ubicación de equipos de emergencia, las señales, alarmas y puntos de salida en caso de emergencia en planta.

Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo: C1 respecto a CE1.3; C2 respecto a CE2.2 y CE2.5; C3 respecto a CE3.3; C4 respecto a CE4.6; C5 respecto a CE5.5.

Otras capacidades:

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla y del cumplimiento de los objetivos.

Proponer alternativas con el objetivo de mejorar resultados.

Participar y colaborar activamente con el equipo de trabajo.

Habituar al ritmo de trabajo de la empresa.

Contenidos:

1. Constitución de instalaciones térmicas tipo

Instalaciones térmicas tipo: frigoríficas, de climatización y ventilación, de producción de calor.

Equipos y elementos en instalaciones frigoríficas.

Equipos y elementos en instalaciones de climatización y ventilación.

Equipos y elementos en instalaciones de producción de calor.

2. Técnicas de mecanizado y unión en instalaciones térmicas

Materiales empleados en las instalaciones térmicas.

Procedimientos y operaciones de mecanizado. Herramientas, máquinas, útiles y equipos utilizados.

Uniones desmontables: Tipología y características. Medios y técnicas empleadas.

Uniones soldadas: Tipos de soldadura utilizadas en instalaciones térmicas. Medios y técnicas empleadas.

3. Proceso de montaje de instalaciones térmicas

Gestión del aprovisionamiento.

Gestión del almacenamiento en el montaje de instalaciones térmicas.

Procedimiento de replanteo.

Materiales específicos. Limitaciones de uso.

Soportes y sujeciones.

Dilataciones.

Montaje de elementos de medida. Técnicas de montaje de sondas, sensores, entre otros, en máquinas, equipos y redes.

Máquinas, equipos, útiles, herramientas y medios empleados en las técnicas de tendido y montaje de tuberías.

Cimentaciones y bancadas de máquinas y equipos de instalaciones térmicas. Tipos y características.

Alineación, nivelación y fijación de las máquinas y equipos.

Técnicas de ensamblado y acoplamiento entre máquinas, equipos y redes.

Técnicas de montaje y conexionado de equipos de control y regulación.

Montaje y construcción de cuadros e instalaciones eléctricas.

4. Normativa sobre medios, equipos y técnicas de seguridad en instalaciones térmicas

Normas de obligado cumplimiento.

Normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

Riesgos más comunes en el montaje de instalaciones térmicas.

Protecciones en las máquinas equipos y redes de instalaciones térmicas.

Ropas y equipos de protección personal a utilizar en el montaje de instalaciones térmicas.

Señales y alarmas.

Seguridad en la movilización y traslado de máquinas y equipos en instalaciones térmicas.

Tratamiento y control de efluentes y vertidos en instalaciones térmicas.

Protección contra incendios.

Parámetros de contexto de la formación:

Espacios e instalaciones:

— Aula técnica de 60 m².

— Taller de instalaciones térmicas de 180 m².

Perfil profesional del formador:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la supervisión y control del montaje de instalaciones térmicas, que se acreditará mediante las dos formas siguientes:

— Formación académica de Técnico Superior o de superior nivel relacionadas con este campo profesional.

— Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

MÓDULO FORMATIVO 2: ORGANIZACIÓN DEL MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES TÉRMICAS

Nivel: 3

Código: MF1170_3

Asociado a la UC: Planificar el mantenimiento de instalaciones térmicas

Duración: 90 horas

Capacidades y criterios de evaluación:

- C1: Analizar la documentación técnica de instalaciones térmicas para planificar el proceso de mantenimiento, determinando las actividades y recursos necesarios.
- CE1.1 Interpretar la documentación técnica obteniendo la información necesaria para organizar el mantenimiento*
- CE1.2 A partir de la documentación técnica de una instalación térmica (manual de instrucciones, planos, esquemas, entre otros):*
- Identificar y caracterizar los circuitos, elementos auxiliares y componentes de las máquinas y equipos de la instalación que deben ser mantenidos.
 - Determinar las actividades de mantenimiento preventivo, sistemático y predictivo, que se deben realizar en las máquinas y equipos de la instalación durante un período de tiempo determinado.
 - Determinar los recursos humanos y medios materiales necesarios para realizar las intervenciones de mantenimiento de las máquinas y equipos en el período de gestión considerado.
 - Concretar la planificación determinando actividades y recursos.
- C2: Elaborar procedimientos escritos de intervención para el mantenimiento y reparación de máquinas y equipos de instalaciones térmicas, determinando las operaciones, materiales, medios y controles de ejecución.
- CE2.1 Elaborar la gama de mantenimiento de una instalación tipo que recogerá al menos:*
- Las condiciones iniciales referentes a la seguridad.
 - Utillajes y repuestos necesarios.
 - Parámetros y estados de referencia para el control e intervención en equipos y máquinas.
 - Instrucciones necesarias para proceder a la parada y posterior puesta en marcha.
 - Instrucciones para proceder en la ejecución de las tareas de mantenimiento.
 - Evaluación final del equipo o máquina.
 - Aspectos relativos a la prevención de riesgos laborales y medioambientales.
- CE2.2 En un supuesto práctico donde se definen las gamas de mantenimiento de una instalación térmica, seleccionar una máquina y/o equipo «representativo» que requiera un procedimiento escrito de intervención, elaborar dicho procedimiento determinando:*
- Las especificaciones de las operaciones que hay que realizar.
 - Las operaciones en las distintas fases, estableciendo el orden o secuencia.
 - La técnica que hay que utilizar en las distintas fases, definiendo materiales, medios, herramientas, tiempos y recursos humanos.
 - Las verificaciones que hay que realizar durante y al final del proceso, así como los medios empleados.
 - Los aspectos relativos a la prevención de riesgos laborales y medioambientales.
 - El modelo e informe-memoria de las intervenciones.
- C3: Elaborar el catálogo de repuestos de las máquinas, elementos auxiliares y equipos de instalaciones térmicas estableciendo las especificaciones técnicas y las condiciones de almacenaje.
- CE3.1 Definir los criterios para la gestión de stocks en el mantenimiento.*
- CE3.2 Relacionar los aprovisionamientos con las actuaciones de mantenimiento.*
- CE3.3 Aplicar programas informáticos de gestión de stocks para el mantenimiento.*
- CE3.4 En un supuesto práctico donde se entrega la documentación técnica de una instalación térmica «tipo»:*
- Elaborar un catálogo de repuestos.

- *Elaborar un cuadro de codificación de repuestos, identificando el tipo de máquina, equipo o elemento por sus características técnicas, fabricante y por pieza concreta.*
- C4: Determinar los costes del mantenimiento de las instalaciones térmicas, considerando los condicionantes del entorno de explotación.
CE4.1 Explicar los distintos componentes de los costes y el coste integral del mantenimiento.
CE4.2 En un supuesto de una instalación térmica, caracterizado por la documentación técnica, los datos históricos de reparaciones, revisiones y diferentes trabajos de mantenimiento realizados durante un período de trabajo de un año o más:
 — *Realizar el presupuesto anual de mantenimiento de dicha instalación, basado en los datos del año anterior.*
 — *Codificar todas las paradas de dicha instalación.*
 — *Desglosar el coste de mantenimiento anual en sus componentes (repuestos, paradas imprevistas, costes inducidos de otros equipos, mano de obra, entre otros).*
CE4.3 Aplicar programas informáticos de gestión y control del mantenimiento para la determinación de los costes de mantenimiento.
- C5: Aplicar técnicas de programación para optimizar el mantenimiento de instalaciones térmicas.
CE5.1 Identificar los distintos tipos de mantenimiento, la estructura requerida para su gestión y las responsabilidades en el entorno de producción.
CE5.2 Explicar las distintas técnicas de programación y los requisitos que se deben cumplir en sus aplicaciones al mantenimiento.
CE5.3 Explicar cómo se establece un gráfico de cargas de trabajo.
CE5.4 Explicar la organización, prestaciones y aplicación de un programa informático para la gestión y control del mantenimiento.
CE5.5 En la elaboración del plan de mantenimiento aplicado a una instalación térmica de cuya documentación técnica, plan de producción y cargas de trabajo se dispone (de fabricante, de mantenimiento, entre otros):
 — *Elaborar el programa de intervención y seguimiento.*
 — *Determinar los tipos y tiempos de intervención (de uso, segundo nivel, entre otros).*
 — *Establecer las cargas de trabajo de los recursos humanos y de los medios materiales necesarios para la realización del mantenimiento.*
 — *Elaborar la relación de repuestos y productos consumibles que son necesarios para el período considerado.*

Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo: C1 respecto a CE1.2; C2 respecto a CE2.1 y CE2.2; C3 respecto a CE3.4; C4 respecto a CE4.2; C5 respecto a CE5.5.

Otras capacidades:

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla y del cumplimiento de los objetivos.

Proponer alternativas con el objetivo de mejorar resultados.

Participar y colaborar activamente con el equipo de trabajo.

Habituar al ritmo de trabajo de la empresa.

Contenidos:

1. Características del mantenimiento en instalaciones térmicas

Mantenimiento de instalaciones térmicas: Función, objetivos, tipos.

Empresas de mantenimiento. Organización. Oferta de prestación de servicios.

Industrias con mantenimiento propio. Organización. Recursos propios y ajenos.

Preparación de los trabajos de mantenimiento en instalaciones térmicas.

Banco de históricos (AMFE).

Determinación del mantenimiento preventivo. Documentación de partida. Elaboración de gamas de mantenimiento y reparación.

Determinación de parámetros condicionales (predictivo). Elaboración de gamas de chequeo.

Estudio de recambios

Planificación y programación.

Planes de mantenimiento en instalaciones térmicas.

Programación del mantenimiento sistemático

Programación del mantenimiento condicional (predictivo)

Plan de seguridad en el mantenimiento de instalaciones térmicas.

Normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

2. Organización del mantenimiento preventivo en instalaciones térmicas

Previsión de averías, inspecciones y revisiones periódicas.

Organización de las intervenciones.

Preparación del mantenimiento preventivo: Recursos humanos y materiales.

Planificación de lanzamiento.

Propuestas de modificación.

3. Gestión económica del mantenimiento de instalaciones térmicas

El coste del mantenimiento integral. Análisis de costes.

Productividad del mantenimiento.

Estudio y criterios de fiabilidad, «mantenibilidad» y disponibilidad de las instalaciones.

Programas informáticos de gestión.

4. Gestión del suministro de material y equipo de mantenimiento de instalaciones térmicas

Suministros. Homologación de proveedores.

Organización del almacén de materiales para el mantenimiento de instalaciones térmicas.

Gestión de almacenamiento. Catalogo de repuestos. Control de existencias. Control de pedidos.

Gestión de herramientas, utillaje y manutención.

5. Control energético y ambiental en instalaciones térmicas

Procesos energéticos en la producción. Control de consumos.

Mantenimiento ambiental.

Aprovechamiento integral de una instalación.

6. Gestión del mantenimiento asistido por ordenador en instalaciones térmicas

Base de datos. «Software» de mantenimiento correctivo. «Software» de mantenimiento preventivo. Gestión y almacenamiento de compras. Mantenimiento predictivo.

Parámetros de contexto de la formación:

Espacios e instalaciones:

— Aula técnica de 60 m².

— Taller de instalaciones térmicas de 180 m².

Perfil profesional del formador:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la planificación del mantenimiento de instalaciones térmicas, que se acreditará mediante las dos formas siguientes:

— Formación académica de Ingeniero Técnico o de otras de superior nivel relacionadas con este campo profesional.

— Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

MÓDULO FORMATIVO 3: SUPERVISIÓN Y REALIZACIÓN DEL MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN-EXTRACCIÓN

Nivel: 3

Código: MF1173_3

Asociado a la UC: Realizar y supervisar el mantenimiento de instalaciones de climatización y ventilación-extracción

Duración: 150 horas

Capacidades y criterios de evaluación:

C1: Aplicar técnicas de sustitución de elementos de los diferentes equipos de instalaciones de climatización y ventilación-extracción, determinando los procedimientos y restableciendo su funcionamiento y con la seguridad requerida.

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

CE1.2 Dada una instalación de climatización y otra de ventilación-extracción, con una avería caracterizada por los elementos a sustituir y de la que se dispone de la documentación técnica:

— *Establecer el plan de desmontaje / montaje y los procedimientos que hay que aplicar:*

— *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 de los diferentes circuitos a los que están conectados.
- Recuperar los fluidos de la instalación.
- Desmontar, verificar y, en su caso, sustituir las piezas defectuosas y montar el equipo.
- Conexionar el equipo a los diferentes circuitos, siguiendo los planes establecidos.
- Verificar el correcto funcionamiento del equipo y de la instalación, regulando los sistemas, si procede, para conseguir restablecer las condiciones funcionales.
- Cumplir los aspectos relativos a la prevención de riesgos laborales y medioambientales.
- Realizar las operaciones de mantenimiento higiénico-sanitario contra Legionella según normativa vigente.
- Realizar un informe memoria en el que consten las operaciones realizadas, las partes verificadas y las piezas reparadas o reemplazadas.

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 la producen, aplicando los procedimientos establecidos, según el sistema o equipo involucrado 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, sobre las que previamente se ha intervenido provocando una avería o disfunción, de las que se dispone de su documentación técnica:

- 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.
- Cumplir las normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales
- Localizar el elemento responsable de la avería o programa, aplicando procedimientos requeridos y en tiempo adecuado.
- Elaborar un informe-memoria de las actividades desarrolladas y de los resultados obtenidos.
- Definir las medidas de seguridad laboral y medioambientales que habría que observar en caso de realizar la reparación.

C3: Corregir las disfunciones o averías en los sistemas y equipos de las instalaciones de climatización y ventilación-extracción, utilizando los procedimientos, medios y herramientas con la seguridad requerida, restableciendo las condiciones de funcionamiento previstas en la documentación técnica.

CE3.1 En una instalación de climatización y en otra de ventilación-extracción, que disponga de diferentes sistemas y redes, donde existe una avería o disfunción previamente diagnosticada y con su documentación técnica:

- Seleccionar la documentación técnica relacionada con las operaciones de mantenimiento.
- Identificar en la instalación los distintos sistemas 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 y/o modificar el programa de control, restableciendo las condiciones funcionales de la instalación, aplicando los procedimientos requeridos y en el tiempo adecuado.
- Cumplir las normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales.
- Reestablecer en los equipos los rangos o márgenes de seguridad de temperatura, presión, entre otros, a partir de los cuales la alarma debe actuar.
- Realizar las operaciones de mantenimiento higiénico-sanitario contra Legionella según normativa vigente.
- Elaborar un informe-memoria de las actividades desarrolladas y de los resultados obtenidos.

C4: Aplicar técnicas de mantenimiento en instalaciones de climatización y ventilación-extracción que no impliquen la sustitución de elementos, seleccionando los procedimientos y con la seguridad requerida.

CE4.1 Enumerar y caracterizar las operaciones reglamentarias de mantenimiento preventivo, incluidas las higiénico-sanitarias, que deben ser realizadas en las instalaciones de climatización y ventilación-extracción.

CE4.2 En una instalación de climatización que contenga los diferentes sistemas y redes, con su documentación técnica:

- Interpretar la documentación técnica en relación con las operaciones de mantenimiento.
- Identificar en la instalación los distintos sistemas y sus elementos (UTA, enfriadora, producción de calor, distribución, regulación y control, entre otros), 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 las operaciones de mantenimiento higiénico-sanitario contra Legionella según normativa vigente.
- Realizar las operaciones de limpieza (filtros de aire, rejillas, conductos, motores y ventiladores, entre otros), 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.
- Cumplir las normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales.
- Elaborar el informe de intervenciones donde se reflejen las anomalías / deficiencias observadas y los datos necesarios para el historial.

CE4.3 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.
- Identificar en la instalación los distintos sistemas y sus elementos (captación, impulsión-extracción, filtrado, distribución, entre otros), 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, caudales, presiones, 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 de campanas, filtros, rejillas, 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.
- Cumplir las normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales.
- Elaborar el informe de intervenciones donde se reflejan las anomalías / deficiencias observadas y los datos necesarios para el historial.

C5: Relacionar los medios y equipos de seguridad empleados en el mantenimiento de equipos de instalaciones de climatización y ventilación-extracción con los riesgos que se puedan presentar en su realización.

CE5.1 Describir las propiedades y uso de las ropas y los equipos más comunes de protección personal.

CE5.2 Enumerar y caracterizar los diferentes tipos de sistemas para la extinción de incendios, describiendo las propiedades y empleos de cada uno de ellos.

CE5.3 Describir las características y finalidad de las señales y alarmas reglamentarias, para indicar lugares de riesgo y/o situaciones de emergencia.

CE5.4 Describir las características y usos de los equipos y medios relativos a curas, primeros auxilios y traslados de accidentados.

CE5.5 Describir las normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales aplicables en el mantenimiento de este tipo de instalaciones.

CE5.6 A partir de un cierto número de supuestos en los que se describen diferentes entornos de trabajo:

- Determinar las especificaciones de los medios y equipos de seguridad y protección.
- Elaborar una documentación técnica ajustándose a la legislación vigente, en la que aparezca la ubicación de equipos de emergencia, las señales, alarmas y puntos de salida en caso de emergencia de la planta.

Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo: C1 respecto a CE1.2; C2 respecto a CE2.4; C3 respecto a CE3.1; C4 respecto a CE4.2 y CE4.3; C5 respecto a CE5.6.

Otras capacidades:

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla y del cumplimiento de los objetivos.

Proponer alternativas con el objetivo de mejorar resultados.

Participar y colaborar activamente con el equipo de trabajo.

Habituar al ritmo de trabajo de la empresa.

Contenidos:

1. Características de equipos para 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 humectadores.

Depósitos y recipientes.

Equipos terminales.

Equipos de medida y control.

Válvulas.

Sistemas de arranque, regulación y protección de motores.

Detectores, actuadores y alarmas.

2. Características de equipos para instalaciones de ventilación-extracción

Campanas y captadores de aire.

Conductos. Distribución y transporte de aire.

Filtros.

Rejillas y difusores.

Equipos terminales.

Ventiladores e impulsores.

Control y regulación del aire.

Equipos de medida y control.

Válvulas.

Sistemas de arranque, regulación y protección de motores.

Detectores, actuadores y alarmas.

3. Mantenimiento de sistemas de climatización

Documentación técnica.

Máquinas, equipos, útiles, herramientas.

Mantenimiento de la U.T.A. (unidad de tratamiento del aire).

Mantenimiento de la enfriadora. Fluidos refrigerantes y manipulación.

Mantenimiento del equipo de producción de calor.

Mantenimiento del sistema de distribución de los fluidos.

Mantenimiento higiénico-sanitario contra Legionella.

Tipología de las averías en los sistemas de instalaciones de climatización.

4. Mantenimiento de sistemas de ventilación-extracción

Documentación técnica.

Máquinas, equipos, útiles, herramientas.

Operaciones de mantenimiento.

Mantenimiento de los sistemas de captación, impulsión, filtrado y distribución.

Tipología de las averías en los sistemas de instalaciones ventilación-extracción.

5. Mantenimiento de sistemas eléctricos-electrónicos de instalaciones de climatización y ventilación-extracción

Documentación técnica.

Máquinas, equipos, útiles, herramientas.

Diagnostico de averías del sistema eléctrico.

Diagnostico de averías del sistema electrónico y de comunicación.

Operaciones de mantenimiento de los sistemas.

Equipos de medición y diagnostico.

Tipología de las averías en los sistemas de instalaciones de climatización y ventilación-extracción.

6. Mantenimiento de sistemas de regulación y control de instalaciones de climatización y ventilación-extracción

Válvulas de seguridad. Tipos y características.

Válvulas y compuertas reguladas/motorizadas. Tipos. Funcionamiento y características. Simbología.

Equipos de medida y control. Características y aplicabilidad. Reglajes.

Sistemas de arranque y protección de motores. Tipos y parámetros.

Sistemas de regulación de velocidad. Tipos y parámetros de regulación.

Detectores, actuadores, alarmas. Tipos y características.

7. Medios, equipos y técnicas de seguridad en instalaciones de climatización y ventilación-extracción

Normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales en el mantenimiento de instalaciones de climatización y ventilación-extracción

Riesgos más comunes en el mantenimiento de instalaciones de climatización y ventilación-extracción.

Protecciones en las máquinas equipos y redes de instalaciones de climatización y ventilación-extracción.

Ropas y equipos de protección individual a utilizar en el mantenimiento de instalaciones de climatización y ventilación-extracción.

Señales y alarmas.

Técnicas para la movilización y el traslado de máquinas y equipos en instalaciones en instalaciones de climatización y ventilación-extracción.

Tratamiento y control de efluentes y vertidos en instalaciones de climatización y ventilación-extracción.

Protección contra incendios en el mantenimiento de instalaciones de climatización y ventilación-extracción.

Parámetros de contexto de la formación:

Espacios e instalaciones:

– Aula técnica de 60 m².

– Taller de instalaciones térmicas de 180m².

Perfil profesional del formador:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la supervisión y realización del mantenimiento de instalaciones de climatización y ventilación-extracción, que se acreditará mediante las dos formas siguientes:

– Formación académica de Técnico Superior o de otras de superior nivel relacionadas con este campo profesional.

– Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

MÓDULO FORMATIVO 4: PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN-EXTRACCIÓN
Nivel: 3

Código: MF1174_3

Asociado a la UC: Controlar la puesta en marcha de instalaciones de climatización y ventilación-extracción

Duración: 150 horas

Capacidades y criterios de evaluación:

- C1:** Analizar las pruebas de seguridad, funcionamiento y puesta a punto de las instalaciones de climatización, 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 Elaborar el plan de pruebas para la puesta en servicio de los sistemas integrantes de la instalación de climatización determinando las pruebas de seguridad reglamentarias y de funcionamiento requeridas, los procedimientos que se deben seguir y la secuencia de aplicación.
CE1.3 En el caso de una instalación de climatización montada, caracterizada y documentada, antes de su puesta en servicio definitivo, realizar las siguientes operaciones:
- Realizar la prueba de presión y de estanqueidad, utilizando procedimientos establecidos y cumpliendo los reglamentos aplicables.
 - Verificar que el funcionamiento del equipo de enfriamiento se ajusta a lo especificado en los documentos correspondientes.
 - Verificar que el funcionamiento del equipo de producción de calor se ajusta a lo especificado en los documentos correspondientes.
 - Verificar que el funcionamiento de la U.T.A. se ajusta a lo especificado en los documentos correspondientes.
 - Verificar el funcionamiento de las compuertas de control de volumen de aire, motores, ventiladores, entre otros.
 - Verificar que los aparatos de medida, protección y seguridad de la instalación, cumplen las prescripciones reglamentarias y están convenientemente calibrados.
 - Verificar que en el interior y exterior de la sala máquinas figura el cartel exigido por la reglamentación, sobre instrucciones, persona encargada y bomberos.
 - Verificar que los aislamientos térmicos se ajustan a lo establecido.
 - 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 conexión de los aparatos de medida empleados en la puesta en servicio de instalaciones de climatización.
 - Cumplir las normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales.
 - Realizar el dictamen de seguridad correspondiente o el certificado de dirección previsto en las normas.
- C2:** Analizar las pruebas de seguridad, funcionamiento y puesta a punto de las instalaciones de ventilación-extracción, identificando las operaciones necesarias para programar su realización.
CE2.1 Explicar las técnicas y los procedimientos para efectuar las pruebas de presión, deshidratado, vacío, llenado, trasiego o sustitución de fluidos en las instalaciones de ventilación-extracción.
CE2.2 Elaborar el plan de pruebas para la puesta en servicio de los sistemas integrantes de la instalación de ventilación-extracción determinando las pruebas de seguridad reglamentarias y de funcionamiento requeridas, los procedimientos que se deben seguir y la secuencia de aplicación.
CE2.3 En el caso de una instalación de ventilación-extracción montada, caracterizada y documentada, antes de su puesta en servicio definitivo realizar las siguientes operaciones:
- Verificar que los aparatos de medida, protección y seguridad de la instalación, cumplen las prescripciones reglamentarias y están convenientemente calibrados.
 - Verificar que los caudales de aire de captación-impulsión-extracción de la instalación en los puntos establecidos se ajustan a lo especificado en la documentación correspondiente.
 - 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 (cableado, 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, 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 conexión de los aparatos de medida empleados en la puesta en servicio de instalaciones de ventilación-extracción.
 - Cumplir las normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales.
 - Realizar el dictamen de seguridad correspondiente o el certificado de dirección previsto en las normas.
- C3:** Realizar la puesta en marcha de instalaciones de climatización, asegurando las condiciones de funcionamiento establecidas.
CE3.1 Explicar el proceso de puesta en servicio de una instalación de climatización tipo.
CE3.2 En el caso de una instalación de climatización debidamente montada, caracterizada y documentada:
- Realizar la carga de los programas 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, pirostato, entre otros) siguiendo los procedimientos establecidos o especificados en cada caso.
 - Realizar la puesta en servicio de la instalación de climatización (U.T.A., enfriadora, producción de calor, distribución y retorno de fluidos, regulación y control, entre otros), siguiendo los procedimientos establecidos o especificados en cada caso.
 - Verificar los parámetros de la instalación de climatización (temperatura, humedad relativa, velocidad y calidad del aire), tras el arranque de la instalación, comprobando y ajustando, en su caso, aquellos que no correspondan con los establecidos.
 - Cumplir las normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales.
- CE3.3 Elaborar el informe de puesta en servicio de la instalación de climatización recogiendo, con la precisión requerida y en el formato normalizado, la información prescrita.*
- C4:** Realizar la puesta en marcha de instalaciones de ventilación-extracción, asegurando las condiciones de funcionamiento establecidas.
CE4.1 Explicar el proceso de puesta en servicio de una instalación de ventilación-extracción tipo.
CE4.2 En el caso de una instalación de ventilación-extracción debidamente montada, caracterizada y documentada:

- Realizar la carga de los programas de control, siguiendo los procedimientos establecidos o especificados en cada caso.
- Realizar el ajuste de los elementos de regulación y control de funcionamiento siguiendo los procedimientos establecidos o especificados en cada caso.
- Realizar la puesta en servicio de la instalación de ventilación-extracción (captación, filtro, tratamiento, expulsión, distribución, entre otras) siguiendo los procedimientos establecidos o especificados en cada caso.
- Verificar los parámetros de la instalación de ventilación-extracción (calidad del aire, caudales y presiones, entre otros) tras el arranque de la instalación, comprobando y ajustando, en su caso, aquellos que no correspondan con los establecidos.
- Cumplir las normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

CE4.3 Elaborar el informe de puesta en servicio de la instalación de ventilación-extracción recogiendo, con la precisión requerida y en el formato normalizado, la información prescrita.

Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo: C1 respecto a CE1.2; C2 respecto a CE2.3; C3 respecto a CE3.2; C4 respecto a CE4.2.

Otras capacidades:

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla y del cumplimiento de los objetivos.

Proponer alternativas con el objetivo de mejorar resultados.

Participar y colaborar activamente con el equipo de trabajo y habituarse al ritmo de trabajo de la empresa.

Contenidos:

1. Pruebas funcionales en instalaciones de climatización y ventilación-extracción

Prueba hidráulica de recipientes de almacenamiento.

Prueba de estanqueidad de circuito de fluidos.

Pruebas y medidas contaminantes.

Pruebas de equilibrado hidráulico y térmico.

Medición de caudales de aire en los locales.

Aforos de caudal en conductos.

Medición de temperaturas.

Medición de presiones.

Medición de humedades.

Pruebas de corrientes de aire en los locales.

Medición de ruidos.

2. Mediciones en instalaciones de climatización y ventilación-extracción. Técnicas

Medición de caudales de aire en los locales.

Corrientes de aire en los locales.

Aforos de caudal en conductos.

Medición de temperaturas.

Medición de presiones.

Medición de humedades.

Medición de ruidos.

Evaluación de la ventilación.

3. Explotación de instalaciones de climatización

Confort ambiental, sensaciones térmicas. Parámetros ambientales.

Ruidos.

Zonas comerciales. Zonas Domésticas. Oficinas y locales de trabajo.

Ajuste y control de instalaciones de clima para frío.

Ajuste y control de instalaciones de clima para calor.

Consumo de energía eléctrica.

Consumo de combustibles.

Consumo de agua.

Equilibrado hidráulico y térmico.

Instrucciones de uso y funcionamiento de las instalaciones.

Instrucciones de puesta en marcha y parada.

Instrucciones de mantenimiento de las instalaciones.

Instrucciones de seguridad y alertas de instalaciones.

Tratamiento del agua.

Ahorro de energía y protección del medio ambiente.

4. Explotación de instalaciones de ventilación-extracción

Calidad del aire.

Ruidos.

Ajuste y control de instalaciones de ventilación-extracción en locales cerrados, abiertos y comerciales.

Ajuste y control de instalaciones de ventilación y extracción en locales industriales.

Ahorro de energía y protección del medio ambiente.

Protección contra incendios en la puesta en funcionamiento de instalaciones de climatización y ventilación-extracción.

Normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales en la puesta en funcionamiento de instalaciones de climatización y ventilación-extracción.

Parámetros de contexto de la formación:

Espacios e instalaciones:

– Aula técnica de 60 m².

– Taller de instalaciones térmicas de 180m².

Perfil profesional del formador:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con el control de la puesta en marcha de instalaciones de climatización y ventilación-extracción, que se acreditará mediante las dos formas siguientes:

– Formación académica de Ingeniero Técnico o de otras de superior nivel relacionadas con este campo profesional.

– Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

ANEXO CCCLXXVI

CUALIFICACIÓN PROFESIONAL: PLANIFICACIÓN, GESTIÓN Y REALIZACIÓN DEL MANTENIMIENTO Y SUPERVISIÓN DEL MONTAJE DE INSTALACIONES FRIGORÍFICAS

Familia Profesional: instalación y Mantenimiento

Nivel: 3

Código: IMA376_3

Competencia general:

Supervisar y controlar el montaje de instalaciones frigoríficas, controlando su puesta en marcha, a partir de un proyecto de ejecución, así como planificar, gestionar o realizar, en su caso, su mantenimiento, de acuerdo con el reglamento y normas establecidas y con la calidad prevista, garantizando la seguridad integral de la instalación y la prevención de riesgos laborales y medioambientales.

Unidades de competencia:

UC1169_3: Supervisar y controlar el montaje de instalaciones térmicas.

UC1170_3: Planificar el mantenimiento de instalaciones térmicas.

UC1175_3: Realizar y supervisar el mantenimiento de instalaciones frigoríficas.

UC1176_3: Controlar la puesta en marcha de instalaciones frigoríficas.

Entorno profesional:

Ámbito profesional:

Este técnico se integra en empresas públicas o privadas dedicadas al montaje y/o mantenimiento de instalaciones frigoríficas. La cualificación se ubica en las áreas de montaje, definición y planificación del mantenimiento de instalaciones frigoríficas, respondiendo a los posibles requerimientos contemplados en la normativa para la obtención de los correspondientes carnés profesionales.

Sectores productivos:

Desarrolla su trabajo en empresas de ingeniería, montaje y/o mantenimiento de instalaciones frigoríficas para procesos industriales, auxiliares a la producción y de edificios.

Ocupaciones y puestos de trabajo relevantes:

Responsable de programación de procesos de mantenimiento de instalaciones térmicas (frigoríficas, caloríficas y de climatización). Supervisor del montaje de instalaciones térmicas (frigoríficas, caloríficas y de climatización)

Jefe de equipo de mantenimiento de instalaciones frigoríficas.
Mantenedor de sistemas de frío industrial.
Frigorista.

Formación asociada: (510 horas)

Módulos Formativos

MF1169_3: Montaje de instalaciones térmicas. (120 horas)

MF1170_3: Organización del mantenimiento de instalaciones térmicas. (90 horas)

MF1175_3: Supervisión y realización del mantenimiento de instalaciones frigoríficas. (150 horas)

MF1176_3: Puesta en funcionamiento de instalaciones frigoríficas. (150 horas)

UNIDAD DE COMPETENCIA 1: SUPERVISAR Y CONTROLAR EL MONTAJE DE INSTALACIONES TÉRMICAS

Nivel: 3

Código: UC1169_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización:

RP1: Realizar el lanzamiento del montaje de instalaciones térmicas a partir del programa de montaje y del plan general de obra.

CR1.1 La normativa aplicable se identifica con claridad.

CR1.2 La información técnica y administrativa necesaria se gestiona para conocer, conducir y controlar la realización del montaje de las instalaciones.

CR1.3 Los medios auxiliares necesarios para el montaje, se determinan, teniendo en cuenta las características de las instalaciones y circunstancias de la obra (entorno, otras instalaciones, localización, entre otros), y garantizando las condiciones de seguridad requeridas.

CR1.4 La asignación de trabajos permite optimizar los recursos humanos y materiales, propios y/o externos, atendiendo a los objetivos programados.

CR1.5 La gestión del aprovisionamiento de materiales para que la instalación se realice se coordina optimizando los costes, logrando el cumplimiento de los plazos de entrega, asegurando y controlando la disponibilidad, cantidad y calidad de los suministros especificada en el plazo y lugar previsto.

CR1.6 Las áreas de trabajo de montaje en obra se organizan atendiendo a la optimización de los procedimientos de ejecución de los trabajos, asegurando los espacios necesarios y la no interferencia de diferentes profesionales, con la seguridad necesaria.

CR1.7 El almacén en obra se localiza en cada momento en el lugar más propicio y en función de la cercanía al área de trabajo, permitiendo su fácil localización y disposición, optimizando el espacio disponible, con los elementos necesarios y garantizando la conservación de los materiales.

RP2: Realizar el seguimiento del programa de montaje de instalaciones térmicas, cumpliendo con los objetivos programados.

CR2.1 Los datos de medición, producción, medios y rendimientos se procesan para su contraste con los del proyecto y datos anteriores.

CR2.2 La información sobre el estado de los tajos se comprueba realizando las inspecciones requeridas a la obra, contrastando y valorando datos con los responsables de los mismos.

CR2.3 Los gráficos de avance de obra y evolución de costes se realizan a partir de los partes de trabajo una vez cuadrados y contrastados.

CR2.4 Las actuaciones correctoras de las desviaciones observadas en los plazos de entrega de equipos y de las diferentes realizaciones de las unidades de obra, se determinan y se dan las instrucciones oportunas y/o se elabora el informe correspondiente.

CR2.5 La documentación recibida y generada, técnica y administrativa, se comprueba que permite realizar y supervisar el montaje de las instalaciones, así como conocer su evolución e incidencias.

CR2.6 La información necesaria para realizar y supervisar el montaje de las instalaciones se transmite y comunica a los trabajadores de manera eficaz e interactiva, permitiendo conocer la evolución y sus incidencias.

CR2.7 Las ordenes de trabajo pendientes, las desviaciones del estado actual del montaje de la instalación con respecto a la planificación, se supervisan para proceder a la reasignación de tareas o ajustes de programación.

RP3: Supervisar los procesos de montaje de los diferentes equipos y redes de instalaciones térmicas, de acuerdo con el proyecto y el plan de obra, resolviendo las contingencias de carácter técnico-económico, asegurando la calidad requerida.

CR3.1 La normativa exigida se identifica y aplica.

CR3.2 Las instrucciones dadas son suficientes y precisas, evitando errores en la interpretación y permitiendo a los operarios preparar los materiales y los equipos, así como realizar los trabajos con eficacia, seguridad y calidad.

CR3.3 Las anomalías y desviaciones de los procesos se evitan mediante la supervisión para conseguir la calidad requerida en las instalaciones.

CR3.4 Durante el proceso de montaje que los materiales se comprueba que equipos y accesorios instalados son los prescritos, y que se transportan y manipulan según procedimientos establecidos, con la calidad y condiciones de seguridad adecuadas.

CR3.5 Las inspecciones se realizan de manera sistemática durante todo el desarrollo del montaje y se registran todas las observaciones realizadas.

CR3.6 Las contingencias en el montaje de la instalación se resuelven con eficacia y prontitud, recogiendo las modificaciones efectuadas en la información técnica y son comunicadas al superior.

CR3.7 El movimiento de las cargas peligrosas y frágiles se realiza con los medios requeridos y por los accesos adecuados y las operaciones se efectúan garantizando la seguridad de las personas y de los manipulados.

CR3.8 El montaje de la instalación térmica se supervisa garantizando, entre otros aspectos, que:

- El marcado y trazado de la instalación cumple con lo especificado en la documentación técnica de montaje.
- Las tuberías y conductos utilizados son las adecuadas evitando deformaciones en su sección transversal y verificando que están en perfecto estado.
- Los soportes y la distancia entre ellos son las especificadas en la documentación técnica.
- Las uniones de los tubos y conductos, los dispositivos que permitan la libre dilatación y las conexiones a los diferentes equipos y aparatos se sitúan en lugares de la instalación accesibles.
- Las grapas de sujeción evitan puentes térmicos y acciones electrofísicas.
- Los sistemas antivibratorios instalados evitan la transmisión de vibraciones.
- El calorifugado de las tuberías y conductos, la estanqueidad de los cierres y las protecciones cumplen con las condiciones técnicas constructivas y la normativa vigente.
- Los cuadros eléctricos, canalizaciones eléctricas, conductores, protecciones y las conexiones eléctricas cumplen con las condiciones técnicas establecidas y con las instrucciones aplicables de los reglamentos en vigor.
- Los equipos, aparatos y elementos de regulación y control se instalan de forma que sean accesibles para las operaciones de mantenimiento, regulación y control.

RP4: Supervisar el cumplimiento del plan de seguridad en el montaje de instalaciones térmicas.

CR4.1 Las protecciones para la seguridad personal, de uso de los equipos, máquinas, se mantienen y se añaden cuando se detectan otros riesgos en su aplicación.

CR4.2 El trabajo se paraliza cuando no se cumplen las medidas de seguridad establecidas o existe riesgo para las personas y/o los bienes.

CR4.3 En caso de accidente laboral se analizan las causas que lo han producido y se toman las medidas correctivas necesarias.

CR4.4 La vigilancia de la realización de trabajos permite el cumplimiento de las normas de seguridad establecidas y la incorporación de nuevas normas que permitan que el trabajo en ejecución sea más seguro.

CR4.5 La vigilancia de los puestos de trabajo permite comprobar que las medidas de seguridad aplicables en equipos

y máquinas están bien visibles por medio de carteles adecuados a los puestos de trabajo en lugares estratégicos.

CR4.6 Las normas para la manipulación externa e interna de los sistemas, máquinas e instalaciones se identifican sin error y se toman medidas para asegurar su cumplimiento.

CR4.7 Las posibles fuentes de contaminación del entorno ambiental se localizan y relacionan con las descritas en el plan de prevención.

CR4.8 Los medios para detectar y evitar contaminaciones se comprueban y verifican en su correcto funcionamiento.

Contexto profesional:

Medios de producción:

Puesto informático y programas informáticos específicos. Programas informáticos de simulación. De instalaciones térmicas. Documentación de equipos e instalaciones térmicas. Catálogos. Normativa y reglamentación de aplicación en el sector.

Productos y resultados:

Instalaciones térmicas (frigoríficas, climatización y producción de calor), para procesos industriales, edificios y auxiliares a la producción montadas. Fichas. Informes. Diagramas de planificación y procesos de montaje. Especificaciones técnicas de equipos y materiales. Informes y memorias técnicas de instalaciones técnicas.

Información utilizada o generada:

Normas, fórmulas y datos para montaje de instalaciones térmicas. Documentación técnica. Planos de conjunto y detalle de instalaciones térmicas. 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. Información relativa a la protección contra incendios.

UNIDAD DE COMPETENCIA 2: PLANIFICAR EL MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES TÉRMICAS

Nivel: 3

Código: UC1170_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización:

RP1: Elaborar procesos operacionales de intervención para el mantenimiento preventivo y correctivo de máquinas, equipos y elementos de las instalaciones térmicas, a partir de la documentación técnica.

CR1.1 Los procedimientos y métodos de desmontaje / montaje de componentes de máquinas, equipos y elementos se establecen para acceder a la parte a intervenir, indicando el orden que se debe seguir, utillaje, herramienta y materiales necesarios y desglose de tiempos por operación, así como las acciones y comprobaciones para el restablecimiento del funcionamiento.

CR1.2 Las pautas de inspección de elementos de máquinas, equipos y automatismos se establecen para la predicción y evaluación de su estado, especificando los procedimientos a utilizar, las magnitudes a medir y sus valores de consigna.

CR1.3 En cada operación de mantenimiento se determinan las condiciones de estado de la máquina o equipo a intervenir, así como los procedimientos que hay que seguir, para garantizar las condiciones de seguridad requeridas por personas, bienes y medioambiente.

RP2: Elaborar las gamas de mantenimiento de máquinas y equipos de instalaciones térmicas a partir de la documentación técnica y del historial técnico de mantenimiento.

CR2.1 La gama de mantenimiento de máquinas y equipos contiene:

- Secuencia de actuaciones
- Órgano que hay que inspeccionar
- Valores de aceptabilidad de las características o variables inspeccionadas.
- Frecuencia de la inspección.
- Métodos de inspección
- Equipos de medida, útiles, herramientas y repuestos que se deben utilizar.

- Medidas que se deben adoptar para garantizar la seguridad de las personas y de los medios durante las intervenciones, así como la seguridad medioambiental.
- Formulario para registro de datos (convencional y/o informático).

RP3: Realizar el dossier de repuestos y determinar los niveles de stock para garantizar el mantenimiento de las instalaciones térmicas, a partir de la información técnica del fabricante y del historial de mantenimiento de máquinas y equipos.

CR3.1 La dotación de consumo normal se determina realizando el estudio de repuestos a partir de la documentación técnica del fabricante de maquinaria, historial de averías y de mantenimiento preventivo / predictivo.

CR3.2 La «criticidad» del repuesto se determina teniendo en cuenta el tipo de fallo (accidental o desgaste), disponibilidad de la máquina, incidencia económica de potenciales averías, plazos de entrega y homologación de proveedores.

CR3.3 La elección de repuestos alternativos se realiza teniendo en cuenta las garantías de «intercambiabilidad», fiabilidad de uso, «mantenibilidad», plazos de entrega y costes.

CR3.4 La identificación de la pieza se realiza con el sistema de codificación establecido en los protocolos y procedimiento de control de existencias.

CR3.5 Las condiciones de almacenamiento se establecen de acuerdo con las especificaciones del suministrador.

CR3.6 Las especificaciones para control de recepción de repuestos se establecen.

RP4: Organizar y planificar el mantenimiento preventivo de instalaciones térmicas, a partir del plan correspondiente, gamas de mantenimiento e historial.

CR4.1 En el programa de mantenimiento de la instalación térmica, se definen los objetivos, tareas, tiempos, recursos humanos y materiales necesarios para su ejecución, respondiendo en plazo y coste a lo especificado en el plan general de mantenimiento.

CR4.2 El programa de mantenimiento de la instalación térmica se establece teniendo en cuenta los puntos críticos de la misma que impliquen riesgo de parada, deterioro de la calidad de servicio o falta de productividad, y responde a los objetivos que hay que conseguir sobre cotas de producción, calidad y costes de mantenimiento.

CR4.3 Los programas se establecen minimizando las actuaciones del mantenimiento correctivo.

CR4.4 Los programas optimizan los recursos propios, determinan las necesidades de apoyo externo, y compatibilizan el cumplimiento del plan de mantenimiento y el plan de producción.

CR4.5 Los programas de mantenimiento se actualizan con la frecuencia requerida en función de los cambios en los ciclos de explotación o productivos y de la optimización de la fiabilidad/mantenibilidad/disponibilidad -F/M/D- de los equipos.

CR4.6 En los diagramas de planificación de la mano de obra, materiales y medios -PERT, GANTT- se han establecido los caminos críticos para la consecución de los plazos y los costes especificados, cumpliendo con los requisitos de factibilidad requeridos por la planificación general.

CR4.7 Las planificaciones de trabajos de mantenimiento se elaboran para los distintos períodos de actuación y determinan el orden de las actividades en función de la importancia o riesgo de parada de la instalación.

CR4.8 La estrategia a seguir en una instalación térmica que hay que reparar tras una inspección preventiva se determina, analizando y evaluando las posibilidades de apoyo logístico interno y externo y considerando los costes involucrados.

CR4.9 Los aspectos relativos a las normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales se recogen en el programa elaborado.

RP5: Mantener actualizada y organizada la documentación técnica requerida para la gestión del mantenimiento de instalaciones térmicas.

CR5.1 La documentación se mantiene ordenada, clasificada y completa, de acuerdo con las normas internas de la empresa.

CR5.2 Las pautas para la revisión y actualización de la documentación técnica se establecen.

CR5.3 Los históricos se mantienen actualizados, registrando las sucesivas actuaciones y modificaciones realizadas en las instalaciones térmicas.

CR5.4 La documentación técnica se actualiza sistemáticamente, permitiendo conocer la vigencia de la documentación existente (catálogos, revistas, manual de calidad, planos, entre otros), e incorpora las modificaciones que afecten a los planos y documentos técnicos.

CR5.5 La información y documentación archivada se mantiene actualizada y accesible al personal de los departamentos de la empresa involucrados y permite que éstos conozcan la existencia y disponibilidad de la misma.

Contexto profesional:

Medios de producción:

Puesto informático y programas informáticos específicos. Programas informáticos de gestión del mantenimiento de instalaciones térmicas (frigoríficas, climatización y producción de calor). Programas informáticos de cálculo y simulación de instalaciones térmicas. Información técnica de fabricantes de equipos. Catálogos de equipos y materiales. Históricos de mantenimiento de equipos e instalaciones. Normativa y reglamentación vigente en el sector.

Productos y resultados:

Procesos operacionales de intervención para el mantenimiento de máquinas, equipos e instalaciones térmicas (frigoríficas, climatización y producción de calor). Gamas de mantenimiento. Dossiers de repuestos. Fichas. Informes. Diagramas de planificación y procesos de mantenimiento. Históricos de mantenimiento. Informes y memorias técnicas de mantenimiento de instalaciones térmicas (frigoríficas, climatización y producción de calor). Listas de materiales.

Información utilizada o generada:

Normas, fórmulas y datos de tiempos para el mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo. Históricos de equipos e instalaciones térmicas (frigoríficas, climatización y producción de calor). Gamas de mantenimiento. Dossiers de repuestos. Fichas. Informes. Diagramas de planificación y procesos de mantenimiento. Históricos de mantenimiento. Informes y memorias técnicas de mantenimiento de instalaciones térmicas (frigoríficas, climatización y producción de calor). Listas de materiales. Especificaciones técnicas de equipos y materiales. Documentación técnica de referencia. Normas y reglamentos de aplicación en vigor.

UNIDAD DE COMPETENCIA 3: REALIZAR Y SUPERVISAR EL MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES FRIGORÍFICAS

Nivel: 3

Código: UC1175_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización:

RP1: Organizar y controlar las intervenciones para el mantenimiento de instalaciones frigoríficas, en función de los objetivos programados y de las situaciones de contingencia, optimizando los recursos disponibles.

CR1.1 La documentación recibida, técnica (programa, procesos operacionales y gamas de mantenimiento) y administrativa, se comprueba que permite realizar y supervisar el mantenimiento de las instalaciones, así como conocer su historial.

CR1.2 La documentación generada, técnica y administrativa, permite conocer la evolución e incidencias de las intervenciones de mantenimiento.

CR1.3 La información necesaria para realizar y supervisar el mantenimiento de las instalaciones se transmite y comunica a los trabajadores de manera eficaz e interactiva, permitiendo conocer la evolución y sus incidencias.

CR1.4 La asignación de tareas y responsabilidades se realiza conjugando las características de los medios disponibles con los conocimientos y habilidades de los trabajadores.

CR1.5 Las instrucciones dadas son suficientes y precisas, evitando errores en la interpretación y permiten a los operarios preparar los materiales y los equipos, así como realizar los trabajos con eficacia, seguridad y calidad.

CR1.6 Las acciones del mantenimiento se coordinan con la gestión de la producción y/o del servicio intentando mini-

mizar las incidencias en las mismas, teniendo en cuenta los aspectos de seguridad laboral y medioambiental.

CR1.7 La supervisión permite conocer los órdenes de trabajo pendientes, las desviaciones del estado actual del mantenimiento de la instalación con respecto a la planificación y, proceder a la reasignación de tareas o ajustes de programación.

RP2: Supervisar y realizar, en su caso, el diagnóstico de fallos y/o averías de máquinas, equipos y sistemas de instalaciones frigoríficas.

CR2.1 La documentación técnica, y otras fuentes de información disponibles (historial, AMFEC, programas informatizados de diagnosis o detección de averías, entre otros) se analizan para determinar el alcance de los fallos y/o averías y elaborar un plan de actuación, a partir del acopio de los datos del estado actual de la máquina e informaciones existente sobre la misma (partes de averías e incidencias, lectura de los indicadores, entre otros).

CR2.2 Las pruebas funcionales realizadas permiten verificar los síntomas recogidos y precisar el tipo de la disfunción, facilitando la identificación de la zona de los sistemas, equipos y/o partes implicadas donde se produce el fallo o avería y estableciendo posibles interacciones entre los diferentes sistemas.

CR2.3 Las herramientas y los instrumentos de medida se eligen de acuerdo al síntoma que se presente y con el sistema o equipo que hay que verificar y se utilizan aplicando los procedimientos correspondientes (preparación, conexiones, manejo de equipos, secuencia lógica de operaciones, seguridad, entre otros) y en el tiempo establecido.

CR2.4 La posible fuente generadora de fallos de los sistemas frigoríficos, se localiza según un proceso de causa - efectos, comprobando y relacionando distintas variables generadoras del fallo (consumos, variables termodinámicas del ciclo frigorífico y estado del refrigerante, ruidos y vibraciones anormales, pérdida de fluidos, holguras, oscilaciones, estados de órganos móviles y cojinetes, datos suministrados por programas de autodiagnosis, 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, analizando y listando (árbol de fallos) 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 autodiagnosis, entre otros).

CR2.6 El plan de actuación elaborado para diagnosticar fallos en los sistemas automáticos y de comunicación, permite localizar con precisión el tipo (físico y/o lógico) y el bloque funcional o módulo (detectores, transmisores, elementos de control, actuadores, entre otros) donde se encuentra la avería.

CR2.7 El informe técnico relativo al diagnóstico del fallo y/o avería realizado, se emite con la precisión requerida y contiene la información suficiente (histórico, árbol de fallos, AFEC-causa-efecto) para identificar inequívocamente los sistemas y elementos averiados o causantes del funcionamiento irregular y las acciones que hay que realizar para la restitución del funcionamiento óptimo de la instalación, evaluar el coste de la intervención y evitar su repetición.

RP3: Supervisar y realizar, en su caso, los procesos de reparación de máquinas, equipos o sistemas de instalaciones frigoríficas, resolviendo las contingencias de carácter técnico y garantizando la fiabilidad del proceso.

CR3.1 Durante el proceso de reparación se comprueba que los materiales, equipos herramientas y accesorios utilizados son los adecuados y que se cumplen los procedimientos y condiciones de seguridad establecidos.

CR3.2 La supervisión y la realización, en su caso, de la reparación evita anomalías y desviaciones de los procesos establecidos y permite conseguir la calidad requerida.

CR3.3 Las contingencias durante el proceso de reparación se resuelven con eficacia y prontitud.

CR3.4 Las intervenciones necesarias se realizan cuando la singularidad de la actividad del proceso de reparación así lo requiera.

CR3.5 Finalizada la reparación se comprueba su idoneidad, la limpieza de la zona de trabajo y que la gestión de residuos se realiza según protocolos.

CR3.6 La avería se analiza para detectar su posible incidencia en el plan de mantenimiento preventivo.

CR3.7 Los aspectos relativos a las normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales se cumplen en el proceso de reparación.

RP4: Realizar la puesta a punto de instalaciones frigoríficas después de la reparación, asegurando la funcionalidad del sistema a partir de la documentación técnica, efectuando las pruebas, modificaciones y ajustes necesarios.

CR4.1 Las pruebas de funcionamiento de los sistemas se realizan siguiendo los procedimientos establecidos en la documentación de los mismos.

CR4.2 Los parámetros de regulación y control de los sistemas se ajustan a lo especificado en la documentación de los mismos y de acuerdo a los requerimientos del proceso.

CR4.3 Las modificaciones realizadas en el sistema se recogen con precisión y de forma normalizada en la documentación del mismo.

CR4.4 Los programas de control disponen de copia de seguridad actualizada, recogiendo las mejoras y cambios realizados.

CR4.5 El informe de puesta en servicio del sistema recoge, con la precisión requerida y en el formato normalizado, la información prescrita, así como la aceptación del sistema por parte del responsable.

CR4.6 Los aspectos relativos a las normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales se cumplen en el proceso de puesta a punto.

RP5: Adoptar y hacer cumplir las medidas de protección, seguridad y prevención de riesgos laborales y medioambientales, requeridas en las operaciones de mantenimiento y reparación de instalaciones frigoríficas, garantizando la integridad de las personas, de los medios y su entorno.

CR5.1 La instrucción de los trabajadores sobre los riesgos de la actividad a realizar, las medidas a adoptar y medios a utilizar, permite conseguir de ellos el cumplimiento de las normas de seguridad contempladas en el plan.

CR5.2 Los equipos y medios de seguridad individuales y colectivos más adecuados se gestionan para cada actuación, garantizando su existencia y comprobando su adecuada utilización.

CR5.3 El trabajo se paraliza cuando no se cumplen las medidas de seguridad y/o medioambientales establecidas o existe riesgo para las personas y/o bienes.

CR5.4 El auxilio correspondiente ante una posible lesión y/o evacuación, en el caso de accidente laboral, se realiza de la forma adecuada y en el menor tiempo posible, al lugar especificado en el plan de seguridad.

CR5.5 Las causas que han provocado un accidente y/o incidente laboral, se analizan tomándose las medidas correctivas necesarias para eliminar la situación de riesgo y se pone en conocimiento de todo el personal las causas que lo motivaron y la forma de como podría haberse evitado.

CR5.6 La vigilancia de la realización de trabajos permite el cumplimiento de las normas de seguridad y/o medioambientales establecidas y la incorporación de nuevas normas que permitan que el trabajo en ejecución sea más seguro.

CR5.7 En situaciones de emergencia se actúa con arreglo a los procedimientos establecidos, utilizando equipos y medios adecuadamente según requerimientos y especificaciones, evacuando los edificios e instalaciones, si fuera preciso, minimizando daños humanos y materiales.

Contexto profesional:

Medios de producción:

Puesto informático y programas informáticos específicos. Programas informáticos de gestión del mantenimiento de instalaciones frigoríficas. Programas informáticos de simulación de instalaciones frigoríficas. Información técnica de fabricantes de equipos. Catálogos de equipos y materiales. Históricos de equipos e instalaciones. Normativa y reglamentación de aplicación en el sector.

Productos y resultados:

Máquinas, equipos e instalaciones frigoríficas mantenidas y funcionando.

Información utilizada o generada:

Normas, fórmulas y datos de tiempos para el mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo. Históricos de equipos e instalaciones. Planos y esquemas de conjunto y detalle de las instalaciones frigoríficas. Gamas de mantenimiento. Dossiers de repuestos. Fichas. Informes. Diagramas de planificación y procesos de mantenimiento. Históricos de mantenimiento. Informes y memorias técnicas de mantenimiento de instalaciones frigoríficas. Especificaciones técnicas de equipos y materiales. Documentación técnica de referencia. Normas y reglamentos de aplicación en vigor. Información relativa a protección contra incendios.

UNIDAD DE COMPETENCIA 4: CONTROLAR LA PUESTA EN MARCHA DE INSTALACIONES FRIGORÍFICAS

Nivel: 3

Código: UC1176_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización:

RP1: Supervisar y en su caso realizar las pruebas de seguridad, funcionamiento y puesta a punto de instalaciones frigoríficas recién montadas o modificadas, asegurando las condiciones de funcionamiento establecidas y las normas de seguridad requeridas.

CR1.1 En el plan de pruebas para la puesta en servicio de los sistemas integrantes de la instalación se determinan las pruebas de seguridad y de funcionamiento reglamentarias y requeridas que deben ser realizadas, los procedimientos que se deben seguir y la secuencia de aplicación.

CR1.2 Antes de la puesta en marcha definitiva de una instalación frigorífica, se verifica que:

- El «ciclo frigorífico» se ajusta a lo especificado en los documentos correspondientes.
- La temperatura de consigna se alcanza en el tiempo determinado.
- Los niveles de ruido y vibraciones de la instalación frigorífica no superen los límites establecidos.
- El almacenamiento del refrigerante en la sala de máquinas se ajusta a lo reglamentado.
- El proceso de desescarche funciona correctamente.
- El recalentamiento producido en el evaporador está dentro de los márgenes permitidos en la documentación.
- El nivel de refrigerante y la temperatura de condensación es la requerida por la instalación.
- Los aparatos de medida, protección y seguridad de la instalación cumplen las prescripciones reglamentarias y están convenientemente calibrados.
- La prueba de presión y estanqueidad se realiza, en su caso, utilizando procedimientos establecidos y cumpliendo los reglamentos aplicables.
- En el interior y exterior de la sala máquinas figura el cartel preceptivo con la información exigida por la reglamentación vigente.

CR1.3 Las comprobaciones de seguridad eléctrica prescriptiva (medidas de resistencia a tierra y de los aislamientos, respuesta de los dispositivos de protección, entre otros) se realizan asegurando que los valores obtenidos se ajustan a los exigidos por el REBT.

CR1.4 Las pruebas de prestaciones y eficiencia energética (consumo de motores eléctricos, equipos frigoríficos, entre otros) se realizan 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.

CR1.5 Los resultados de las pruebas realizadas a los detectores, reguladores, actuadores y elementos de seguridad y de emergencia y alarmas responden a las especificaciones funcionales y técnicas de los mismos.

CR1.6 Previo a la puesta en servicio de la instalación se realiza el dictamen de seguridad correspondiente o el certificado de dirección previsto en las normas.

CR1.7 Los aspectos relativos a las normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales se cumplen durante el proceso.

RP2: Realizar la puesta en marcha de instalaciones frigoríficas, asegurando las condiciones de funcionamiento establecidas, la eficiencia energética y el menor impacto medioambiental.

CR2.1 La carga de los programas de control, se efectúa siguiendo los procedimientos establecidos o especificados en cada caso.

CR2.2 El ajuste de los elementos de regulación y control de funcionamiento existentes en la instalación (termostatos, presostatos, válvulas termostáticas, entre otros) se efectúa siguiendo los procedimientos establecidos o especificados en cada caso.

CR2.3 El control de funcionamiento y la puesta en servicio de la instalación frigorífica se efectúa siguiendo los procedimientos establecidos o especificados en cada caso.

CR2.4 Los parámetros de funcionamiento de la instalación frigorífica se verifican tras el arranque de la instalación, comprobando y ajustando, en su caso, aquellos que no correspondan con los establecidos.

CR2.5 En la documentación técnico-legal de la instalación se comprueba el visado de los organismos correspondientes.

CR2.6 El informe de puesta en servicio de la instalación recoge, con la precisión requerida y en el formato normalizado, la información prescrita, así como la aceptación de la instalación por parte del responsable.

CR2.7 Los aspectos relativos a las normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales se cumplen durante el proceso

Contexto profesional:

Medios de producción:

Puesto informático y programas informáticos específicos. Programas informáticos de simulación de instalaciones frigoríficas. Información técnica de fabricantes de equipos. Catálogos de equipos y materiales. Normativa y reglamentación.

Productos y resultados:

Máquinas, equipos e instalaciones frigoríficas funcionando.

Información utilizada o generada:

Planos y esquemas de conjunto y detalle de instalaciones frigoríficas. Informes. Planes de pruebas de instalaciones frigoríficas. Especificaciones técnicas de equipos y materiales. Documentación técnica de referencia. Normas y reglamentos de aplicación en vigor. Información relativa a protección contra incendios.

MÓDULO FORMATIVO 1: MONTAJE DE INSTALACIONES TÉRMICAS

Nivel: 3

Código: MF1169_3

Asociado a la UC: Supervisar y controlar el montaje de instalaciones térmicas

Duración: 120 horas

Capacidades y criterios de evaluación:

C1: Analizar la documentación técnica de instalaciones térmicas, determinando las actividades y recursos para realizar y supervisar el proceso de montaje.

CE1.1 Interpretar la documentación de máquinas y equipos de las instalaciones térmicas para llevar a cabo la supervisión del montaje.

CE1.2 Describir la documentación técnica referida a las instalaciones térmicas, necesarias para realizar su montaje.

CE1.3 Dada una instalación térmica debidamente caracterizada, mediante su manual de instrucciones, planos, esquemas, entre otros:

- 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.
- Determinar las operaciones que se deben realizar en el montaje de la instalación, tales como: asentamiento de máquinas y equipos, ensamblados, colocación de soportes, conformado de tubos, conexiones, entre otras).
- Determinar los recursos humanos y medios materiales necesarios para realizar las operaciones de montaje.
- Documentar el proceso de montaje.

C2: Realizar mecanizados, uniones y ajustes en los distintos elementos de las instalaciones térmicas, operando con herramientas de mecanizado y equipos de soldeo.

CE2.1 Describir el funcionamiento y las aplicaciones de las máquinas, equipos, útiles, herramientas y medios auxiliares utilizados en las operaciones de mecanizado y montaje de los diferentes elementos de instalaciones térmicas.

CE2.2 En un supuesto práctico, debidamente caracterizado, de mecanizado de elementos de instalaciones térmicas:

- Determinar las herramientas necesarias, describir su funcionamiento y aplicación, así como la secuencia de operaciones que hay que realizar.
- Seleccionar los equipos, herramientas y aparatos de medida necesarios, en función de la actividad a realizar.
- Ejecutar las operaciones de trazado y marcado, ajustándose a las cotas dadas en el plano.
- Realizar las operaciones de mecanizado utilizando las técnicas apropiadas en cada caso, consiguiendo un acabado que se ajusta a las medidas y especificaciones dadas en el plano.
- 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 necesaria, manejando correctamente y con la seguridad requerida los aparatos de medida más usuales.
- Ajustar el acabado final a las medidas y especificaciones dadas en el plano.
- Aplicar las normas de uso y prevención de riesgos en función de la técnica u operación a realizar.

CE2.3 Relacionar los distintos tipos de materiales base con los de aportación, en función del tipo de soldadura.

CE2.4 Describir los componentes de los equipos de soldeo, así como su funcionamiento.

CE2.5 En casos prácticos de realización de uniones soldadas convenientemente caracterizados por el plano y la hoja de proceso:

- Identificar la simbología de soldeo
- Elegir el procedimiento más adecuado atendiendo a los materiales, «consumibles» y espesores.
- 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.
- 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 térmicas con sus accesorios, aplicando la técnica de ensamblado y asentamiento, a partir de los planos de montaje, con la calidad adecuada, de acuerdo con los reglamentos vigentes y plan de prevención de riesgos laborales.

CE3.1 Identificar y caracterizar los tipos de aparatos utilizados en las maniobras de movimiento de grandes masas, enumerando los diferentes medios y elementos que intervienen en el proceso, describiendo la función que realizan así como sus características técnicas y las condiciones de seguridad requeridas.

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

CE3.3 En el montaje de una instalación térmica que integre todos los elementos, tanto principales como asociados, a partir de los planos y de la documentación técnica:

- Explicar los criterios para la gestión del almacenamiento en el montaje.
- Identificar y caracterizar la simbología empleada en la documentación técnica, relacionando las máquinas, equipos y elementos que hay que montar.
- Establecer la secuencia de operaciones y el procedimiento que se deben emplear en cada una, indicando los controles que se deben efectuar para asegurar la calidad del montaje.

- Seleccionar los materiales y accesorios que hay que utilizar.
 - Relacionar los aprovisionamientos con las actuaciones de montaje.
 - Seleccionar las herramientas, equipos y medios auxiliares para el movimiento y montaje de las máquinas, equipos y elementos.
 - Replantear la instalación «in situ» aplicando las técnicas adecuadas, teniendo en cuenta la normativa y los reglamentos de seguridad de las instalaciones.
 - Realizar el montaje de bancadas y soportes, cumpliendo con la normativa y reglamentos vigentes de aplicación.
 - Ubicar las máquinas y equipos asegurando las alineaciones, nivelaciones, asentamientos y sujeciones, colocando los elementos antivibratorios y de insonorización necesarios, aplicando la normativa correspondiente.
- C4: Instalar accesorios y elementos de interconexión de los diferentes subsistemas que integran las instalaciones térmicas, siguiendo las normas, reglamentos vigentes de instalación y seguridad que resulten de aplicación.
- CE4.1 Describir los procedimientos utilizados en los montajes de distintas instalaciones, considerando diferentes materiales, secciones o dimensiones, e indicando los controles para la detección de los posibles fallos.*
- CE4.2 Identificar los sistemas utilizados para compensar los efectos de las dilataciones y contracciones en las tuberías.*
- CE4.3 Describir las técnicas de montaje de elementos para la correcta captación de las distintas magnitudes (sondas, sensores, entre otros) en las máquinas, equipos y redes.*
- CE4.4 Relacionar las instalaciones con los reglamentos vigentes de aplicación correspondientes.*
- CE4.5 Explicar las características de los aislamientos térmicos, acústicos y antivibratorios, así como las técnicas de aplicación en las diferentes redes de tuberías y conductos de las instalaciones térmicas.*
- CE4.6 En el montaje de una instalación térmica que integre todos los elementos, tanto principales como asociados, a partir de planos, esquemas y documentación técnica:*
- Establecer la secuencia de operaciones y el procedimiento que hay que emplear, resolviendo la coordinación de ejecución de las distintas fases.
 - Interpretar y garantizar la aplicación de los controles que se deben efectuar para asegurar la calidad del montaje.
 - 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.
 - Montar los soportes de las distintas canalizaciones con la técnica adecuada.
 - Montar y ensamblar los subconjuntos asegurando las alineaciones, nivelaciones y sujeciones, colocando los elementos antivibratorios y de insonorización necesarios.
 - Realizar las pruebas parciales de estanqueidad.
 - Calorificar los tubos, conductos y zonas que así lo precisen empleando el material y la técnica requerida.
 - Montar cuadros eléctricos y redes para las máquinas y equipos con las protecciones y sistema de arranque especificado y con la técnica y medios requeridos.
 - Efectuar las conexiones eléctricas de máquinas, equipos, cuadros y demás elementos, verificando que el esquema de conexionado sea el apropiado al tipo y características de la máquina y/o elementos y controlando su correcto funcionamiento.
- C5: Relacionar los medios y equipos de seguridad empleados en el montaje de instalaciones térmicas con los riesgos que se pueden presentar en los mismos.
- CE5.1 Describir las propiedades y uso de las ropas y los equipos más comunes de protección personal.*
- CE5.2 Enumerar los diferentes tipos de sistemas para la extinción de incendios, describiendo las propiedades y empleo de cada uno de ellos.*

CE5.3 Describir las características y finalidad de las señales y alarmas reglamentarias, para indicar lugares de riesgo y/o situaciones de emergencia.

CE5.4 Describir las características y usos de los equipos y medios relativos a curas, primeros auxilios y traslados de accidentados.

CE5.5 A partir de un cierto número de supuestos en los que se describen diferentes entornos de trabajo:

- Determinar las especificaciones de los medios y equipos de seguridad y protección.
- Elaborar ajustándose a la legislación vigente, la documentación técnica en la que conste la ubicación de equipos de emergencia, las señales, alarmas y puntos de salida en caso de emergencia en planta.

Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo: C1 respecto a CE1.3; C2 respecto a CE2.2 y CE2.5; C3 respecto a CE3.3; C4 respecto a CE4.6; C5 respecto a CE5.5.

Otras capacidades:

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla y del cumplimiento de los objetivos.

Proponer alternativas con el objetivo de mejorar resultados.

Participar y colaborar activamente con el equipo de trabajo.

Habituar al ritmo de trabajo de la empresa.

Contenidos:

1. Constitución de instalaciones térmicas tipo

Instalaciones térmicas tipo: frigoríficas, de climatización y ventilación, de producción de calor.

Equipos y elementos en instalaciones frigoríficas.

Equipos y elementos en instalaciones de climatización y ventilación.

Equipos y elementos en instalaciones de producción de calor.

2. Técnicas de mecanizado y unión en instalaciones térmicas

Materiales empleados en las instalaciones térmicas.

Procedimientos y operaciones de mecanizado. Herramientas, máquinas, útiles y equipos utilizados.

Uniones desmontables: Tipología y características. Medios y técnicas empleadas.

Uniones soldadas: Tipos de soldadura utilizadas en instalaciones térmicas. Medios y técnicas empleadas.

3. Proceso de montaje de instalaciones térmicas

Gestión del aprovisionamiento.

Gestión del almacenamiento en el montaje de instalaciones térmicas.

Procedimiento de replanteo.

Materiales específicos. Limitaciones de uso.

Soportes y sujeciones.

Dilataciones.

Montaje de elementos de medida. Técnicas de montaje de sondas, sensores, entre otros, en máquinas, equipos y redes.

Máquinas, equipos, útiles, herramientas y medios empleados en las técnicas de tendido y montaje de tuberías.

Cimentaciones y bancadas de máquinas y equipos de instalaciones térmicas. Tipos y características.

Alineación, nivelación y fijación de las máquinas y equipos.

Técnicas de ensamblado y acoplamiento entre máquinas, equipos y redes.

Técnicas de montaje y conexionado de equipos de control y regulación.

Montaje y construcción de cuadros e instalaciones eléctricas.

4. Normativa sobre medios, equipos y técnicas de seguridad en instalaciones térmicas

Normas de obligado cumplimiento.

Normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

Riesgos más comunes en el montaje de instalaciones térmicas.

Protecciones en las máquinas equipos y redes de instalaciones térmicas.

Ropas y equipos de protección personal a utilizar en el montaje de instalaciones térmicas.

Señales y alarmas.

Seguridad en la movilización y traslado de máquinas y equipos en instalaciones térmicas.

Tratamiento y control de efluentes y vertidos en instalaciones térmicas.

Protección contra incendios.

Parámetros de contexto de la formación:**Espacios e instalaciones:**

- Aula técnica de 60 m².
- Taller de instalaciones térmicas de 180 m².

Perfil profesional del formador:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la supervisión y control del montaje de instalaciones térmicas, que se acreditará mediante las dos formas siguientes:

- Formación académica de Técnico Superior o de otras de superior nivel relacionadas con este campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

MÓDULO FORMATIVO 2: ORGANIZACIÓN DEL MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES TÉRMICAS

Nivel: 3

Código: MF1170_3

Asociado a la UC: Planificar el mantenimiento de instalaciones térmicas

Duración: 90 horas

Capacidades y criterios de evaluación:

- C1: Analizar la documentación técnica de instalaciones térmicas para planificar el proceso de mantenimiento, determinando las actividades y recursos necesarios.
- CE1.1 Interpretar la documentación técnica obteniendo la información necesaria para organizar el mantenimiento*
- CE1.2 A partir de la documentación técnica de una instalación térmica (manual de instrucciones, planos, esquemas, entre otros):*
- Identificar y caracterizar los circuitos, elementos auxiliares y componentes de las máquinas y equipos de la instalación que deben ser mantenidos.
 - Determinar las actividades de mantenimiento preventivo, sistemático y predictivo, que se deben realizar en las máquinas y equipos de la instalación durante un período de tiempo determinado.
 - Determinar los recursos humanos y medios materiales necesarios para realizar las intervenciones de mantenimiento de las máquinas y equipos en el período de gestión considerado.
 - Concretar la planificación determinando actividades y recursos.
- C2: Elaborar procedimientos escritos de intervención para el mantenimiento y reparación de máquinas y equipos de instalaciones térmicas, determinando las operaciones, materiales, medios y controles de ejecución.
- CE2.1 Elaborar la gama de mantenimiento de una instalación tipo que recogerá al menos:*
- Las condiciones iniciales referentes a la seguridad.
 - Utillajes y repuestos necesarios.
 - Parámetros y estados de referencia para el control e intervención en equipos y máquinas.
 - Instrucciones necesarias para proceder a la parada y posterior puesta en marcha.
 - Instrucciones para proceder en la ejecución de las tareas de mantenimiento.
 - Evaluación final del equipo o máquina.
 - Aspectos relativos a la prevención de riesgos laborales y medioambientales.
- CE2.2 En un supuesto práctico donde se definen las gamas de mantenimiento de una instalación térmica, seleccionar una máquina y/o equipo «representativo» que requiera un procedimiento escrito de intervención, elaborar dicho procedimiento determinando:*
- Las especificaciones de las operaciones que hay que realizar.
 - Las operaciones en las distintas fases, estableciendo el orden o secuencia.
 - La técnica que hay que utilizar en las distintas fases, definiendo materiales, medios, herramientas, tiempos y recursos humanos.
 - Las verificaciones que hay que realizar durante y al final del proceso, así como los medios empleados.

- Los aspectos relativos a la prevención de riesgos laborales y medioambientales.
- El modelo e informe-memoria de las intervenciones.

- C3: Elaborar el catálogo de repuestos de las máquinas, elementos auxiliares y equipos de instalaciones térmicas estableciendo las especificaciones técnicas y las condiciones de almacenaje.
- CE3.1 Definir los criterios para la gestión de stocks en el mantenimiento.*
- CE3.2 Relacionar los aprovisionamientos con las actuaciones de mantenimiento.*
- CE3.3 Aplicar programas informáticos de gestión de stocks para el mantenimiento.*
- CE3.4 En un supuesto práctico donde se entrega la documentación técnica de una instalación térmica «tipo»:*
- Elaborar un catálogo de repuestos.
 - Elaborar un cuadro de codificación de repuestos, identificando el tipo de máquina, equipo o elemento por sus características técnicas, fabricante y por pieza concreta.
- C4: Determinar los costes del mantenimiento de las instalaciones térmicas, considerando los condicionantes del entorno de explotación.
- CE4.1 Explicar los distintos componentes de los costes y el coste integral del mantenimiento.*
- CE4.2 En un supuesto de una instalación térmica, caracterizado por la documentación técnica, los datos históricos de reparaciones, revisiones y diferentes trabajos de mantenimiento realizados durante un período de trabajo de un año o más:*
- Realizar el presupuesto anual de mantenimiento de dicha instalación, basado en los datos del año anterior.
 - Codificar todas las paradas de dicha instalación.
 - Desglosar el coste de mantenimiento anual en sus componentes (repuestos, paradas imprevistas, costes inducidos de otros equipos, mano de obra, entre otros).
- CE4.3 Aplicar programas informáticos de gestión y control del mantenimiento para la determinación de los costes de mantenimiento.*
- C5: Aplicar técnicas de programación para optimizar el mantenimiento de instalaciones térmicas.
- CE5.1 Identificar los distintos tipos de mantenimiento, la estructura requerida para su gestión y las responsabilidades en el entorno de producción.*
- CE5.2 Explicar las distintas técnicas de programación y los requisitos que se deben cumplir en sus aplicaciones al mantenimiento.*
- CE5.3 Explicar cómo se establece un gráfico de cargas de trabajo.*
- CE5.4 Explicar la organización, prestaciones y aplicación de un programa informático para la gestión y control del mantenimiento.*
- CE5.5 En la elaboración del plan de mantenimiento aplicado a una instalación térmica de cuya documentación técnica, plan de producción y cargas de trabajo se dispone (de fabricante, de mantenimiento, entre otros):*
- Elaborar el programa de intervención y seguimiento.
 - Determinar los tipos y tiempos de intervención (de uso, segundo nivel, entre otros).
 - Establecer las cargas de trabajo de los recursos humanos y de los medios materiales necesarios para la realización del mantenimiento.
 - Elaborar la relación de repuestos y productos consumibles que son necesarios para el período considerado.

Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo: C1 respecto a CE1.2; C2 respecto a CE2.1 y CE2.2; C3 respecto a CE3.4; C4 respecto a CE4.2; C5 respecto a CE5.5.

Otras capacidades:

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla y del cumplimiento de los objetivos.

Proponer alternativas con el objetivo de mejorar resultados.

Participar y colaborar activamente con el equipo de trabajo.

Habitarse al ritmo de trabajo de la empresa.

Contenidos:

1. Características del mantenimiento en instalaciones térmicas

Mantenimiento de instalaciones térmicas: Función, objetivos, tipos.

Empresas de mantenimiento. Organización. Oferta de prestación de servicios.

Industrias con mantenimiento propio. Organización. Recursos propios y ajenos.

Preparación de los trabajos de mantenimiento en instalaciones térmicas.

Banco de históricos (AMFE).

Determinación del mantenimiento preventivo. Documentación de partida. Elaboración de gamas de mantenimiento y reparación.

Determinación de parámetros condicionales (predictivo). Elaboración de gamas de chequeo.

Estudio de recambios

Planificación y programación.

Planes de mantenimiento en instalaciones térmicas.

Programación del mantenimiento sistemático

Programación del mantenimiento condicional (predictivo)

Plan de seguridad en el mantenimiento de instalaciones térmicas.

Normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

2. Organización del mantenimiento preventivo en instalaciones térmicas

Previsión de averías, inspecciones y revisiones periódicas.

Organización de las intervenciones.

Preparación del mantenimiento preventivo: Recursos humanos y materiales.

Planificación de lanzamiento.

Propuestas de modificación.

3. Gestión económica del mantenimiento de instalaciones térmicas

El coste del mantenimiento integral. Análisis de costes.

Productividad del mantenimiento.

Estudio y criterios de fiabilidad, «mantenibilidad» y disponibilidad de las instalaciones.

Programas informáticos de gestión.

4. Gestión del suministro de material y equipo de mantenimiento de instalaciones térmicas

Suministros. Homologación de proveedores.

Organización del almacén de materiales para el mantenimiento de instalaciones térmicas.

Gestión de almacenamiento. Catalogo de repuestos. Control de existencias. Control de pedidos.

Gestión de herramientas, utillaje y manutención.

5. Control energético y ambiental en instalaciones térmicas

Procesos energéticos en la producción. Control de consumos.

Mantenimiento ambiental.

Aprovechamiento integral de una instalación.

6. Gestión del mantenimiento asistido por ordenador en instalaciones térmicas

Base de datos. «Software» de mantenimiento correctivo. «Software» de mantenimiento preventivo. Gestión y almacenamiento de compras. Mantenimiento predictivo.

Parámetros de contexto de la formación:

Espacios e instalaciones:

— Aula técnica de 60 m².

— Taller de instalaciones térmicas de 180 m².

Perfil profesional del formador:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la planificación del mantenimiento de instalaciones térmicas, que se acreditará mediante las dos formas siguientes:

— Formación académica de Ingeniero Técnico o de otras de superior nivel relacionadas con este campo profesional.

— Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

MÓDULO FORMATIVO 3: SUPERVISIÓN Y REALIZACIÓN DEL MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES FRIGORÍFICAS

Nivel: 3

Código: MF1175_3

Asociado a la UC: Realizar y supervisar el mantenimiento de instalaciones frigoríficas

Duración: 150 horas

Capacidades y criterios de evaluación:

- C1: Aplicar técnicas de sustitución de elementos de los diferentes equipos de instalaciones frigoríficas, determinando los procedimientos, restableciendo su funcionamiento y con la seguridad requerida.
- CE1.1 Identificar y caracterizar los procedimientos y las técnicas de desmontaje / montaje de los equipos y elementos constituyentes de las instalaciones frigoríficas.*
- CE1.2 Dada una instalación frigorífica con una avería caracterizada por los elementos a sustituir y de la que se dispone de la documentación técnica:*
- Establecer el plan de desmontaje / montaje y los procedimientos que hay que aplicar.
 - Seleccionar las herramientas, equipos de medida y medios necesarios.
 - Establecer el plan de seguridad requerido en las diversas fases del desmontaje / montaje
 - Aislar el equipo de los circuitos hidráulicos y eléctricos a los que está conectado.
 - Recuperar el refrigerante y el aceite de la instalación.
 - Desmontar, verificar y, en su caso, reparar o sustituir las piezas defectuosas y montar el equipo.
 - Conexionar el equipo a los circuitos hidráulicos y eléctricos adecuadamente, siguiendo los planes establecidos.
 - Limpiar, efectuar vacío y deshidratado.
 - Rellenar con el nuevo refrigerante.
 - Cargar de aceite.
 - Verificar la ausencia de fugas.
 - 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 reparadas o reemplazadas.
- C2: Diagnosticar el estado y averías en los sistemas y equipos de instalaciones frigoríficas, localizando e identificando la disfunción y/o la naturaleza de la avería, determinando las causas que la producen, aplicando los procedimientos especificados según el sistema o equipo involucrado 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 frigoríficas.*
- 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 frigoríficas.*
- 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 frigorífica sobre la que previamente se ha intervenido provocando una avería o disfunción, y de la que se dispone de su documentación técnica:*
- 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 o programa, aplicando procedimientos requeridos y en tiempo establecido.
 - Ajustar los valores de los instrumentos de medida, control y regulación.
 - Cumplir las normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales.
 - Elaborar un informe-memoria de las actividades desarrolladas y de los resultados obtenidos.
 - Definir las medidas de seguridad que habría que observar en caso de realizarse la reparación.

C3: Corregir las disfunciones o averías en los sistemas y equipos de instalaciones frigoríficas, utilizando los procedimientos, medios y herramientas con la seguridad requerida, restableciendo las condiciones de funcionamiento previstas en la documentación técnica.

CE3.1 En una instalación frigorífica que disponga de los diferentes sistemas y redes, donde existe una avería o disfunción previamente diagnosticada, y con su documentación técnica:

- Seleccionar la documentación técnica relacionada con las operaciones de mantenimiento.
- Identificar en la instalación los distintos sistemas 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 y/o modificar el programa de control, restableciendo las condiciones funcionales de la instalación, aplicando los procedimientos requeridos, en el tiempo adecuado.
- Cumplir las normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales.
- Reestablecer en los equipos los rangos o márgenes de seguridad de temperatura, presión, entre otros, a partir de los cuales la alarma debe actuar.
- Comprobar los elementos de seguridad.
- Elaborar un informe-memoria de las actividades desarrolladas y de los resultados obtenidos.

C4: Aplicar, en las instalaciones frigoríficas, técnicas de mantenimiento preventivo y predictivo, que no impliquen la sustitución de elementos, seleccionando los procedimientos y con la seguridad requerida.

CE4.1 Enumerar y caracterizar las operaciones reglamentarias de mantenimiento preventivo que deben ser realizadas en las instalaciones frigoríficas.

CE4.2 En una instalación frigorífica que contenga 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 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, 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 las operaciones de limpieza (condensadores, evaporadores, entre otros), ajuste 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.
- Cumplir las normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales.
- Elaborar el informe de intervenciones donde se reflejan las anomalías / deficiencias observadas y los datos necesarios para el historial.

C5: Relacionar los medios y equipos de seguridad empleados en el mantenimiento de equipos de instalaciones frigoríficas, con los riesgos que se pueden presentar en su realización.

CE5.1 Describir las propiedades y uso de las ropas y los equipos más comunes de protección personal más comunes.

CE5.2 Enumerar y caracterizar los diferentes tipos de sistemas para la extinción de incendios, describiendo las propiedades y empleos de cada uno de ellos.

CE5.3 Describir las características y finalidad de las señales y alarmas reglamentarias, para indicar lugares de riesgo y/o situaciones de emergencia.

CE5.4 Describir las características y usos de los equipos y medios relativos a curas, primeros auxilios y traslados de accidentados.

CE5.5 Describir las normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales aplicables al mantenimiento de este tipo de instalaciones.

CE5.6 A partir de un cierto número de supuestos en los que se describen diferentes entornos de trabajo:

- Determinar las especificaciones de los medios y equipos de seguridad y protección.
- Elaborar una documentación técnica ajustándose a la legislación vigente, en la que aparezca la ubicación de equipos de emergencia, las señales, alarmas y puntos de salida en caso de emergencia de la planta.

Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo: C1 respecto a CE1.2; C2 respecto a CE2.4; C3 respecto a CE3.1; C4 respecto a CE4.2; C5 respecto a CE5.5.

Otras capacidades:

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla y del cumplimiento de los objetivos.

Proponer alternativas con el objetivo de mejorar resultados.

Participar y colaborar activamente con el equipo de trabajo.

Habituar al ritmo de trabajo de la empresa.

Contenidos:

1. Características de los equipos para instalaciones frigoríficas

Compresores.

Condensadores.

Evaporadores.

Accesorios del circuito.

Aparatos de regulación y seguridad.

Lubrificantes. El aceite y los fluidos refrigerantes.

Bombas.

Ventiladores.

Válvulas manuales y automáticas.

Equipos auxiliares para instalaciones.

Sistemas de control cableados y programados utilizados en las instalaciones frigoríficas.

El autómata programable

Características eléctricas y conexión de las máquinas eléctricas utilizadas en las instalaciones frigoríficas.

Sistemas de arranque, alimentación, protecciones, puesta en servicio de los motores utilizados en instalaciones frigoríficas.

Equipos y cuadros de control en instalaciones frigoríficas.

2. Tipología de las averías en los sistemas de instalaciones frigoríficas

Averías en el equipo frigorífico.

Averías en el equipo eléctrico / electrónico.

Averías en los equipos automáticos y de control.

Averías funcionales de las instalaciones frigoríficas.

Diagnóstico de averías de las instalaciones frigoríficas.

Diagnóstico en servicio y en fuera de servicio.

Detección por sistema automatizado.

Corrección de la avería funcional de las instalaciones frigoríficas.

Reparación de elementos y equipos de las instalaciones.

Regulación y puesta a punto de la instalación.

3. Mantenimiento del sistema frigorífico

Documentación técnica.

Averías.

Diagnostico de averías del sistema mecánico.

Diagnostico del estado de elementos de máquinas frigoríficas.

Operaciones de mantenimiento preventivo del sistema.

Máquinas, equipos, útiles, herramientas y medios empleados en el mantenimiento.

Mantenimiento correctivo del sistema frigorífico.

Equipos de medición y diagnóstico.

4. Mantenimiento del sistema eléctrico de la instalación frigorífica

Documentación técnica.

Averías.

Diagnostico de averías del sistema eléctrico.

Diagnostico del estado de elementos de la instalación eléctrica.

Operaciones de mantenimiento preventivo del sistema.

Máquinas, equipos, útiles, herramientas y medios empleados en el mantenimiento.

Mantenimiento correctivo del sistema eléctrico.

Equipos de medición y diagnóstico.

5. Mantenimiento del sistema de automatización y control de la instalación frigorífica

Documentación técnica.

Averías.

Diagnostico de averías del sistema de automatización y control.
 Diagnostico del estado de elementos de la instalación de automatización y control.
 Operaciones de mantenimiento preventivo del sistema de automatización y control.
 Máquinas, equipos, útiles, herramientas y medios empleados en el mantenimiento.
 Mantenimiento correctivo del sistema de automatización y control.
 Equipos de medición y diagnostico.

6. Medios, equipos y técnicas de seguridad en instalaciones frigoríficas

Riesgos más comunes en el mantenimiento de instalaciones frigoríficas.
 Protecciones en las máquinas equipos y redes de instalaciones frigoríficas.
 Ropas y equipos de protección personal a utilizar en el mantenimiento de instalaciones frigoríficas.
 Señales y alarmas.
 Técnicas para la movilización y el traslado de máquinas y equipos en instalaciones frigoríficas.
 Tratamiento y control de efluentes y vertidos en instalaciones frigoríficas.

Parámetros de contexto de la formación:

Espacios e instalaciones:

- Aula técnica de 60 m².
- Taller de instalaciones térmicas de 180m².

Perfil profesional del formador:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la supervisión y realización del mantenimiento de instalaciones frigoríficas, que se acreditará mediante las dos formas siguientes:
 - Formación académica de Técnico Superior o de otras de superior nivel relacionadas con este campo profesional
 - Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.
2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

MÓDULO FORMATIVO 4: PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE INSTALACIONES FRIGORÍFICAS

Nivel: 3

Código: MF1176_3

Asociado a la UC: Controlar la puesta en marcha de instalaciones frigoríficas

Duración: 150 horas

Capacidades y criterios de evaluación:

- C1: Analizar las pruebas de seguridad, funcionamiento y puesta a punto de instalaciones frigoríficas, 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 frigoríficas.*
- CE1.2 Elaborar el plan de pruebas para la puesta en servicio de los sistemas integrantes de la instalación determinando las pruebas de seguridad reglamentarias y de funcionamiento requeridas, los procedimientos que se deben seguir y la secuencia de aplicación.*
- CE1.3 En el caso de una instalación frigorífica montada, caracterizada y documentada y antes de su puesta en servicio definitivo:*
- Verificar que el almacenamiento del refrigerante en la sala de máquinas se ajusta a lo reglamentado.
 - Verificar que el «ciclo frigorífico» se ajusta a lo especificado en los documentos correspondientes.
 - Verificar que los aparatos de medida, protección y seguridad de la instalación, cumplen las prescripciones reglamentarias y están convenientemente calibrados.
 - Verificar que en el interior y exterior de la sala máquinas figura el cartel exigido por la reglamentación, sobre instrucciones, persona encargada y bomberos.
 - Verificar que el proceso de desescarche funciona correctamente.

- Verificar que la temperatura de consigna se alcanza en el tiempo determinado.
- Medir los niveles de ruido y vibraciones de la instalación frigorífica verificando que no superen los límites establecidos.
- Medir el recalentamiento producido en el evaporador comprobando que está dentro de los márgenes permitidos en la documentación.
- Medir el nivel de refrigerante y la temperatura de condensación comprobando que sean los requeridos por la instalación.
- Realizar la prueba de presión y de estanqueidad, 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 etc.) asegurando que los valores obtenidos se ajustan a los exigidos por el REBT.
- Realizar las pruebas de prestaciones y eficiencia energéticas (consumo de motores eléctricos, equipos frigoríficos, etc.) 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 conexas de los aparatos de medida empleados en la puesta en servicio de instalaciones frigoríficas.
- Cumplir las normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales.
- Realizar el dictamen de seguridad correspondiente o el certificado de dirección previsto en las normas.

- C2: Realizar la puesta en marcha de instalaciones frigoríficas, asegurando las condiciones de funcionamiento establecidas.

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

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

- Realizar la carga de los programas de control, siguiendo los procedimientos establecidos o especificados en cada caso.
 - Realizar el ajuste de los elementos de regulación y control de funcionamiento siguiendo los procedimientos establecidos o especificados en cada caso.
 - Realizar la puesta en servicio de la instalación frigorífica siguiendo los procedimientos establecidos o especificados en cada caso.
 - Verificar los parámetros de la instalación frigorífica tras el arranque de la instalación, comprobando y ajustando, en su caso, aquellos que no correspondan con los establecidos.
 - Satisfacer las normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales.
- CE2.3 Elaborar el informe de puesta en servicio de la instalación recogiendo, con la precisión requerida y en el formato normalizado, la información prescrita.*

Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo: C1 respecto a CE1.3; C2 respecto a CE2.2.

Otras capacidades:

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla y del cumplimiento de los objetivos.
 Proponer alternativas con el objetivo de mejorar resultados.
 Participar y colaborar activamente con el equipo de trabajo y habituarse al ritmo de trabajo de la empresa.

Contenidos:

1. Pruebas funcionales en instalaciones frigoríficas

Instalaciones frigoríficas.
 Ciclos frigoríficos.
 Planes de pruebas de instalaciones frigoríficas.
 Realización de pruebas de seguridad y funcionamiento de instalaciones frigoríficas.

Sistemas y equipos de medida. Sensores. Detectores. Reguladores. Actuadores.
Sistemas de seguridad, emergencia y alarmas.
Refrigerantes. Almacenaje y manipulación.
Equipos de control del proceso. Carga de programas.
Salas de máquinas y control.
Normativa de las instalaciones frigoríficas. Certificaciones y visados.

2. Técnicas de medida en instalaciones frigoríficas

Variables térmicas y de fluidos en las instalaciones frigoríficas.
Magnitudes eléctricas específicas en las instalaciones frigoríficas.

3. Explotación de instalaciones frigoríficas

Arranque y puesta en servicio de las instalaciones frigoríficas.
Lectura de parámetros.
Ajuste y regulación de las instalaciones frigoríficas.
Eficiencia energética de los sistemas. Sistemas de mejora. Medidas.
Informes de puesta en servicio.
Protección contra incendios en la puesta en funcionamiento de instalaciones frigoríficas.
Normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales en la puesta en funcionamiento de instalaciones caloríficas.

Parámetros de contexto de la formación:

Espacios e instalaciones:

- Taller de instalaciones térmicas de 180m².
- Aula técnica de 60 m².

Perfil profesional del formador:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con el control de la puesta en marcha de instalaciones frigoríficas que se acreditará mediante las dos formas siguientes:
 - Formación académica de Ingeniero Técnico o de otras de superior nivel relacionadas con este campo profesional
 - Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.
2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

ANEXO CCCLXXVII

CUALIFICACIÓN PROFESIONAL: PLANIFICACIÓN, GESTIÓN Y REALIZACIÓN DEL MANTENIMIENTO Y SUPERVISIÓN DEL MONTAJE DE MAQUINARIA, EQUIPO INDUSTRIAL Y LÍNEAS AUTOMATIZADAS DE PRODUCCIÓN

Familia Profesional: Instalación y Mantenimiento

Nivel: 3

Código: IMA377_3

Competencia general:

Supervisar y controlar la instalación en planta de maquinaria, equipo industrial y líneas automatizadas de producción a partir de un proyecto de ejecución, realizando su puesta en marcha, así como planificar, gestionar o realizar en su caso su mantenimiento durante la vida de servicio, desarrollando pequeños proyectos de mejora o modificación de dichas instalaciones, todo ello de acuerdo con el reglamento y normas establecidas y con la calidad prevista, garantizando la seguridad integral de la instalación y la prevención de riesgos laborales y medioambientales.

Unidades de competencia:

UC1282_3: Planificar y supervisar la instalación en planta de maquinaria, equipo industrial y líneas automatizadas.

UC1283_3: Planificar el mantenimiento de instalaciones de maquinaria, equipo industrial y líneas automatizadas.

UC1284_3: Supervisar y realizar el mantenimiento de instalaciones de maquinaria, equipo industrial y líneas automatizadas.

UC1285_3: Controlar las pruebas y realizar la puesta en marcha de instalaciones de maquinaria, equipo industrial y líneas automatizadas.

Entorno profesional:

Ámbito profesional:

Desarrolla su actividad profesional en empresas dedicadas a la instalación y/o mantenimiento de maquinaria, equipo industrial y líneas automatizadas de producción, en los departamentos correspondientes de las propias empresas de producción. Esta

cualificación se ubica, funcionalmente, en las áreas de instalación y montaje en planta y definición, planificación del mantenimiento y reparación de instalaciones industriales.

Sectores productivos:

Sector y subsectores de montaje y mantenimiento industrial de procesos continuos y/o auxiliares a la producción.

Ocupaciones y puestos de trabajo relevantes:

Técnico en planificación y programación de procesos de mantenimiento de instalaciones de maquinaria y equipo industrial.
Jefe de equipo de montadores de instalaciones de maquinaria y equipo industrial.
Jefe de equipo de mantenedores de instalaciones de maquinaria y equipo industrial.

Formación asociada: (510 horas)

Módulos Formativos

MF1282_3: Planificación y supervisión del montaje de maquinaria, equipo industrial y líneas automatizadas. (120 horas)

MF1283_3: Organización del mantenimiento de instalaciones de maquinaria y equipo industrial. (90 horas)

MF1284_3: Supervisión y realización del mantenimiento de maquinaria, equipo industrial y líneas automatizadas. (150 horas)

MF1285_3: Puesta en funcionamiento de maquinaria, equipo industrial y líneas automatizadas. (150 horas)

UNIDAD DE COMPETENCIA 1: PLANIFICAR Y SUPERVISAR LA INSTALACIÓN EN PLANTA DE MAQUINARIA, EQUIPO INDUSTRIAL Y LÍNEAS AUTOMATIZADAS

Nivel: 3

Código: UC1282_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización:

RP1: Desarrollar los procesos de montaje para la instalación en planta de maquinaria, equipo industrial y líneas automatizadas, a partir de la documentación técnica del proyecto, planes de calidad y seguridad personal y medioambiental, así como de las instrucciones generales de montaje, asegurando la factibilidad del montaje y su optimización.

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

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

- Los equipos, utillaje y herramientas necesarios.
- Las especificaciones técnicas y procedimientos.
- Las operaciones de ensamblado y unión así como su secuenciación.
- Los tiempos de operación parciales y totales.
- La cualificación técnica de los operarios implicados.
- La cualificación de los operarios en cuanto a la evaluación de riesgos laborales.
- Las especificaciones de las normas-instrucciones de control de calidad.
- Las pautas del plan de prevención de riesgos laborales.
- Las especificaciones del plan medioambiental.

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

CR1.4 Las pautas de control de calidad, de prevención de riesgos y de gestión e impacto medioambientales se desarrollan de acuerdo a la normativa vigente.

RP2: Desarrollar planes de montaje para instalación en planta de maquinaria, equipo industrial y líneas automatizadas a partir del proyecto y condiciones de obra, estableciendo las unidades de obra y los procedimientos para el control de avance de la ejecución, asegurando la factibilidad de los mismos.

CR2.1 El plan de montaje de las máquinas, redes, equipos y sistemas 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 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 la secuencia de ejecución de los diferentes planes de montaje de la instalación se garantiza la seguridad para los operarios, máquinas y equipos, cumplimiento con las pautas de prevención de riesgos medioambientales.
- RP3: Realizar el lanzamiento de la instalación en planta de maquinaria, equipo industrial y líneas automatizadas a partir del programa de montaje y del plan general de obra.
- CR3.1 La normativa requerida se identifica con claridad, para su aplicación en el proceso de lanzamiento.
- CR3.2 La información técnica (procesos y planes de montaje, y plan de aprovisionamiento) y administrativa necesaria, previa comprobación de su idoneidad, se gestiona para conocer, conducir y controlar la realización del montaje en planta de maquinaria, equipo industrial y líneas automatizadas según los procedimientos establecidos.
- CR3.3 Los medios auxiliares necesarios para el montaje, se determinan, teniendo en cuenta las características de las instalaciones y circunstancias de la obra (entorno, otras instalaciones, localización, entre otros) y garantizando las condiciones de seguridad y medioambientales requeridas.
- CR3.4 En la asignación de trabajos se optimizan los recursos humanos y materiales propios y/o externos, atendiendo a los objetivos programados.
- CR3.5 La gestión del aprovisionamiento de materiales para que la instalación se realice, se coordina optimizando los costes, logrando el cumplimiento de los plazos de entrega, asegurando y controlando la disponibilidad, cantidad y calidad de los suministros especificada en el plazo y lugar previsto.
- CR3.6 Las áreas de trabajo de montaje en obra se organizan atendiendo a la optimización de los procedimientos de ejecución de los trabajos, asegurando los espacios necesarios y la no interferencia de diferentes profesionales, con la seguridad necesaria.
- CR3.7 El almacén en obra se localiza en cada momento en el lugar más propicio y en función de la cercanía al área de trabajo, permitiendo su fácil localización y disposición, optimizando el espacio disponible, con los elementos necesarios y garantizando la conservación de los materiales
- RP4: Realizar el seguimiento del programa de montaje en planta de maquinaria, equipo industrial y líneas automatizadas cumpliendo con los objetivos programados.
- CR4.1 La revisión de la documentación recibida y generada, técnica y administrativa, se hace, para comprobar que puede realizar y supervisar el montaje de las instalaciones, así como conocer su evolución e incidencias.
- CR4.2 La información necesaria para realizar y supervisar el montaje en planta de maquinaria, equipo industrial y líneas automatizadas se transmite y comunica a los trabajadores de manera eficaz e interactiva, permitiendo conocer la evolución y sus incidencias.
- CR4.3 Los datos de medición, producción, medios y rendimientos se procesan para su contraste con los del proyecto y datos anteriores.
- CR4.4 La información sobre el estado de los trabajos se comprueba realizando las inspecciones requeridas a la obra, contrastando y valorando datos con los responsables de los mismos.
- CR4.5 Los gráficos de avance de obra y evolución de costes se realizan a partir de los partes de trabajo una vez cuadrados y contrastados.
- CR4.6 Las actuaciones correctoras de las desviaciones observadas en los plazos de entrega de equipos y de las diferentes realizaciones de las unidades de obra, se determinan y se dan las instrucciones oportunas y/o se elabora el informe correspondiente.
- CR4.7 Las ordenes de trabajo pendientes, las desviaciones del estado actual del montaje de la instalación con respecto a la planificación, se supervisan para proceder a la reasignación de tareas o ajustes de programación.
- RP5: Supervisar los procesos de montaje en planta de los diferentes equipos y redes de la maquinaria, equipos o líneas automatizadas a instalar, de acuerdo con el proyecto y el plan de obra, resolviendo las contingencias de carácter técnico, económico, de personal, entre otras, asegurando la calidad requerida y la prevención de riesgos laborales y medioambientales.
- CR5.1 La normativa vigente se identifica y aplica durante todo el proceso de montaje..
- CR5.2 Las instrucciones dadas son suficientes y precisas, evitando errores en la interpretación y permiten a los operarios preparar los materiales y los equipos, así como realizar los trabajos con eficacia, seguridad y calidad.
- CR5.3 Las anomalías y desviaciones de los procesos de montaje se evitan mediante la supervisión para conseguir la calidad requerida en las instalaciones.
- CR5.4 Durante el proceso de montaje se comprueba que maquinaria, equipos y accesorios instalados son los prescritos, y que se transportan y manipulan según procedimientos establecidos, con la calidad y condiciones de seguridad adecuadas.
- CR5.5 Las inspecciones se realizan de manera sistemática durante todo el desarrollo del montaje y se registran todas las anomalías detectadas.
- CR5.6 Las contingencias en el montaje de la instalación se resuelven con eficacia y prontitud, recogiendo las modificaciones efectuadas en la información técnica y son comunicadas al superior.
- CR5.7 El montaje de maquinaria, equipo industrial y líneas automatizadas se supervisa garantizando, entre otras cosas que:
- La disposición en planta de la instalación cumple con lo especificado en la documentación técnica de montaje.
 - Las tuberías y conductos utilizados son las adecuadas evitando deformaciones en su sección transversal y verificando que están en perfecto estado.
 - Los soportes, son los requeridos, verificando que la distancia entre ellos sea la adecuada según la documentación técnica.
 - Las uniones de los tubos y conductos, las conexiones a los diferentes equipos y aparatos se sitúan en lugares accesibles para su instalación y mantenimiento.
 - Los sistemas antivibratorios instalados evitan la transmisión de vibraciones.
 - La ubicación de los componentes y su conexión, formando los diferentes circuitos y sistemas de la instalación, cumplen con lo especificado en la documentación técnica de montaje.
 - Los equipos, aparatos y elementos de regulación y control se instalan de forma que sean accesibles para las operaciones de mantenimiento, regulación y control de las instalaciones.
- RP6: Supervisar el desarrollo del plan de seguridad personal y medioambiental durante el montaje de la instalación, tomando las medidas necesarias para garantizar su cumplimiento.
- CR6.1 Los elementos de protección individual se utilizan según lo previsto en el plan de seguridad y medioambiental.
- CR6.2 El trabajo se paraliza cuando no se cumplen las medidas de seguridad y medioambientales establecidas o existe riesgo para las personas y/o los bienes.
- CR6.3 En caso de accidente y/o incidente laboral se analizan las causas que lo han producido y se toman las medidas correctivas necesarias.
- CR6.4 La supervisión de los trabajos se realiza para el cumplimiento de las normas de seguridad y medioambientales establecidas, así como para la incorporación de nuevas medidas que permitan un trabajo de ejecución más seguro.
- CR6.5 Los carteles de las medidas de seguridad personal y medioambiental aplicables en equipos y máquinas están bien visibles en los puestos de trabajo y en lugares estratégicos.
- CR6.6 Las normas para la manipulación externa e interna de los sistemas, máquinas e instalaciones se identifican y aplican sin errores.
- CR6.7 El movimiento de las cargas peligrosas y frágiles se realiza con los medios previstos en los protocolos y las operaciones se efectúan garantizando la seguridad de las personas y de la instalación.

CR6.8 Los elementos de seguridad y medioambientales de los equipos y máquinas se mantienen en buen estado y se utilizan según normas de uso.

CR6.9 Las posibles fuentes de contaminación del entorno ambiental se localizan y relacionan con las descritas en el plan de prevención.

CR6.10 Los medios para detectar y evitar contaminaciones se comprueban y verifican en su correcto funcionamiento.

Contexto profesional:

Medios de producción:

Proyectos de instalaciones. Puesto informático y programas informáticos específicos. Programas informáticos de simulación de instalaciones. Documentación de equipos e instalaciones. Catálogos. Normativa y reglamentación de aplicación en el sector.

Productos y resultados:

Instalaciones para procesos industriales y auxiliares a la producción montadas y supervisadas. Fichas. Informes. Diagramas de planificación y procesos de montaje. Especificaciones técnicas de equipos y materiales. Informes y memorias técnicas de instalaciones.

Información utilizada o generada:

Normas, fórmulas y datos para montaje de instalaciones. Documentación técnica. Planos de conjunto y detalle de instalaciones. Especificaciones técnicas de equipos y materiales. Documentación técnica de referencia. Requerimientos contractuales. Normas y reglamentos de aplicación en vigor.

UNIDAD DE COMPETENCIA 2: PLANIFICAR EL MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES DE MAQUINARIA, EQUIPO INDUSTRIAL Y LÍNEAS AUTOMATIZADAS

Nivel: 3

Código: UC1283_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización:

RP1: Elaborar procesos operacionales de intervención para el mantenimiento de instalaciones de maquinaria, equipo industrial y líneas automatizadas a partir de la documentación técnica.

CR1.1 Los procedimientos y métodos de desmontaje / montaje de componentes de máquinas, equipos y elementos se establecen para acceder a la parte a intervenir, el orden que se debe seguir, utillaje, herramienta y materiales empleados, acciones y comprobaciones para el restablecimiento del funcionamiento y desglose de tiempos por operación.

CR1.2 La pauta de inspección de elementos de máquinas, equipos y de automatismos se establece para la predicción y evaluación de su estado, especificando la magnitud a medir y valor que hay que comprobar y los procedimientos utilizados.

CR1.3 Para cada operación se determinan las condiciones del estado en que debe encontrarse la instalación y los procedimientos que hay que seguir para garantizar las condiciones de seguridad requeridas para las personas y los bienes.

RP2: Elaborar las gamas de mantenimiento de máquinas y equipos de las instalaciones a partir de la documentación técnica y del historial de intervenciones.

CR2.1 La información requerida para la elaboración de las gamas de mantenimiento de las instalaciones industriales, se ajusta a la documentación técnica e historial de intervenciones

CR2.2 La gama de mantenimiento de máquinas y equipos se elabora conteniendo:

- Secuencia de actuaciones
- Equipos o instalaciones que hay que inspeccionar
- Valores o parámetros de aceptabilidad de las características o variables inspeccionadas.
- Frecuencia de la inspección.
- Métodos de inspección
- Equipos de medida, útiles, herramientas y repuestos que se deben utilizar.
- Medidas que se deben adoptar para garantizar la seguridad de las personas y de los medios durante las intervenciones

– Formulario para registro de datos (convencional y/o informático).

RP3: Establecer los procedimientos de aprovisionamientos y recepción de consumibles, repuestos y el dossier de stocks mínimos, y determinar y actualizar los niveles de stock para garantizar el mantenimiento de las instalaciones de maquinaria, equipo industrial y líneas automatizadas, a partir de la información técnica del fabricante y del historial de intervenciones.

CR3.1 Con la información técnica recibida del fabricante (Manuales de operación y mantenimiento) y la generada de las intervenciones de mantenimiento, se definen los consumibles y repuestos recomendados para la instalación, sus especificaciones de calidad y características técnicas de aprovisionamiento, la certificación de los proveedores y realizar los procedimientos de recepción que aseguran la obtención de prestaciones y la fiabilidad requeridas.

CR3.2 La especificación técnica de los consumibles (aceites, grasas lubricantes, fluidos de corte, entre otros) se determina con las características físicas y químicas, los procedimientos de ensayos de recepción y de comprobación de la estabilidad de las propiedades y las aplicaciones y condiciones de uso en el entorno productivo mismos.

CR3.3 Los repuestos, herramientas y útiles mecánicos se definen por la especificación de los materiales que lo componen, sus tratamientos, acabados superficiales y terminaciones, dimensiones y tolerancias, especificaciones de los acoplamientos, aplicaciones y condiciones de aptitud para su uso y especificaciones de los ensayos de recepción.

CR3.4 Los repuestos eléctricos, electrónicos, hidráulicos y neumáticos se determinan por su denominación inequívoca y sus especificaciones en lo referente a sus características, datos técnicos y aplicación, y se indican los ensayos de recepción.

CR3.5 La dotación de consumo normal se determina realizando el estudio de repuesto a partir del listado del fabricante de maquinaria, historial de averías y el de mantenimiento preventivo / predictivo.

CR3.6 La criticidad del repuesto se determina teniendo en cuenta el tipo de fallo (accidental o desgaste), disponibilidad de la máquina, el peso económico, los plazos de entrega y la homologación de proveedores.

CR3.7 La elección del repuesto alternativo se realiza teniendo en cuenta las garantías de compatibilidad, fiabilidad, suministro y costes.

CR3.8 Las condiciones de entrega, embalaje y transporte de los suministros se determinan para que sean cumplidas por el proveedor.

CR3.9 La identificación de la pieza se realiza acorde con el sistema de codificación establecido y el procedimiento de control de existencias.

CR3.10 Las condiciones de almacenamiento se establecen de acuerdo con las especificaciones del suministrador.

CR3.11 El control de recepción de los repuestos se establece según los procedimientos.

RP4: Planificar y organizar el programa de mantenimiento de maquinaria, equipo industrial y líneas automatizadas, a partir del plan general, procesos operacionales y gamas de mantenimiento y del historial de intervención.

CR4.1 En el programa de mantenimiento de la instalación se definen tareas, tiempos, los recursos humanos y materiales necesarios para su ejecución, condiciones de seguridad y sus objetivos respondiendo en plazos y costes.

CR4.2 El programa de mantenimiento de la instalación se establece a partir de seguimiento de los puntos críticos de la misma que implican riesgo de parada, deterioro de la calidad y falta de productividad, y responde a los objetivos que hay que conseguir sobre cotas de producción, calidad y costes de mantenimiento.

CR4.3 La verificación de los programas establecidos asegura la minimización a los niveles deseados de las actuaciones del mantenimiento correctivo.

CR4.4 En los programas de mantenimiento se optimizan los recursos propios, se determinan las necesidades de apoyo externo, y se compatibiliza el cumplimiento del plan de mantenimiento y el plan de producción.

CR4.5 Los programas de mantenimiento se actualizan con la frecuencia requerida en función de los cambios en los ciclos de explotación o productivos, de la optimización de

la fiabilidad/mantenibilidad/disponibilidad (F/M/D) de los equipos y de la normativa vigente.

CR4.6 La estrategia que se debe seguir frente a un equipo de una instalación que hay que reparar tras una inspección preventiva, se determina analizando y evaluando las posibilidades del apoyo logístico interno y externo, y factores económicos.

RP5: Elaborar la documentación necesaria para la modificación y mejora de las instalaciones en planta de maquinaria, equipo industrial y/o línea de producción automatizada, a partir del pliego de condiciones técnicas establecidas, instrucciones e historiales de la maquinaria, consiguiendo los niveles de calidad establecidos, observando en todo momento el reglamento de seguridad en las máquinas y las normas de seguridad de carácter general y específicas de la empresa.

CR5.1 La información de características y especificaciones técnicas de los diferentes sistemas (mecánico, eléctrico, neumático, hidráulico, medida y automatización) de la maquinaria, equipo industrial o línea automatizada, necesaria para su modificación, mejora o reparación, se obtiene, a partir de él mismo y/o de su documentación técnica.

CR5.2 El esquema de principio de la modificación y/o mejora de la maquinaria, equipo industrial y/o línea automatizada se concreta, determinando los diferentes subconjuntos, elementos mecánicos, eléctricos y componentes del automatismo a modificar.

CR5.3 Los diferentes subconjuntos, piezas elementos y componentes que intervienen en la modificación o mejora se identifican, dimensionan, cuantifican y valoran siguiendo los criterios establecidos por la empresa, y la información precisa se recoge claramente en los planos apropiados.

CR5.4 En las soluciones constructivas de conjunto y despiece del sistema, se asegura la factibilidad del montaje y la mantenibilidad de la máquina.

CR5.5 Los planos de despiece se realizan teniendo en cuenta las condiciones de fabricación y de montaje (formas, dimensiones, tolerancias, accesibilidad de los elementos en el conjunto montado, utilización de herramientas normalizadas, facilidad de montaje, posibilidad de automatización, entre otros).

CR5.6 Los elementos y formas constructivas utilizados se normalizan con el fin de facilitar su fabricación e intercambio.

CR5.7 Los materiales se determinan para cada órgano o elemento, y son los exigidos para la aplicación correspondiente, en función de las solicitudes requeridas y el coste.

CR5.8 Los ajustes y tolerancias se establecen de acuerdo con la función que desempeñan las piezas y el tipo de fabricación previstos.

CR5.9 La disposición gráfica adoptada para la representación de los elementos de los diferentes esquemas, sus agrupaciones y los sistemas de referencia y codificación, se realizan de manera que permiten interpretar la cadena de relaciones establecida entre ellos y hacer el seguimiento secuencial del funcionamiento de la instalación.

CR5.10 Los puntos y tipos de lubricación, así como sus canales y circuitos dentro del mecanismo, se establecen, determinando sus dimensiones.

RP6: Realizar la selección de elementos mecánicos, eléctricos y componentes de automatismos, para mejorar y/o modificar las instalaciones en planta de maquinaria, equipo industrial y/o línea automatizada, aplicando procedimientos y normas establecidos.

CR6.1 Los elementos se seleccionan correspondiendo con la tecnología estándar del sector y con las normas de homologación.

CR6.2 Las operaciones de cálculos técnicos para determinar las características de los elementos, equipos, componentes y materiales, se realizan a partir de datos previos que sirven de soporte al proyecto, aplicando procedimientos establecidos, utilizando manuales, tablas y programas de cálculo informatizados.

CR6.3 La selección de los distintos elementos mecánicos se realiza teniendo en cuenta las características obtenidas en los cálculos, los rendimientos, las solicitudes a las que están sometidas, las condiciones de mantenibilidad y las especificaciones aportadas por el fabricante.

CR6.4 Las relaciones establecidas entre máquinas, elementos de transporte, manipuladores, entre otros, se realizan

de acuerdo a la función, prestaciones y compatibilidad requeridas para asegurar la capacidad productiva de la instalación.

CR6.5 Las condiciones de compatibilidad entre los diferentes elementos y órganos de cada una de las máquinas aseguran la capacidad productiva de la misma.

CR6.6 Los dispositivos se establecen para el ciclo alternativo en los puntos de aislamiento parcial de la línea de producción durante las operaciones de mantenimiento y/o reparación, asegurando la capacidad productiva del proceso.

CR6.7 Los elementos de automatismo eléctricos / electrónicos, neumáticos e hidráulicos se seleccionan cumpliendo con los requerimientos del proyecto y de forma que se ajusten a las características del ciclo de trabajo, condiciones de utilización y de mantenibilidad.

CR6.8 La adecuada aplicación de los elementos y equipos en el proyecto se asegura, consultando normas de utilización y fabricantes, y analizando los históricos de la maquinaria y/o instalaciones semejantes existentes.

CR6.9 La elección de componentes se realiza teniendo en cuenta las garantías de intercambiabilidad, suministro y costes.

RP7: Mantener actualizada y organizada la documentación técnica requerida para la gestión del mantenimiento de maquinaria, equipo industrial y/o líneas automatizadas.

CR7.1 La documentación se ordena y completa, cumpliendo las normas vigentes de los organismos competentes nacionales, autonómicos e internas de la empresa en materia de presentación y archivo.

CR7.2 Los históricos se mantienen actualizados registrando las actuaciones y modificaciones realizadas en el tiempo sobre las instalaciones.

CR7.3 La documentación técnica se actualiza y organiza, permitiendo conocer la vigencia de la documentación existente (normativas, catálogos, revistas, manual de calidad, planos, entre otros) e incorpora sistemáticamente las modificaciones que afecten a los planos y documentos técnicos.

CR7.4 La información y documentación disponible se garantiza, determinando que es adecuada y suficiente y permite que las personas que deben utilizar la documentación conozcan su existencia y disponibilidad.

Contexto profesional:

Medios de producción:

Puesto informático y programas informáticos específicos. Programas informáticos de gestión del mantenimiento de instalaciones de maquinaria y equipo industrial. Programas informáticos de cálculo y simulación de instalaciones de maquinaria y equipo industrial. Información técnica de fabricantes de equipos. Catálogos de equipos y materiales. Históricos de equipos e instalaciones de maquinaria y equipo industrial. Normativa y reglamentación del sector.

Productos y resultados:

Procesos operacionales de intervención para el mantenimiento de máquinas, equipos e instalaciones. Gamas de mantenimiento. Dossiers de repuestos. Fichas de mantenimiento. Informes. Diagramas de planificación y procesos de mantenimiento. Históricos de mantenimiento. Informes y memorias técnicas de mantenimiento de instalaciones. Listas de materiales.

Información utilizada o generada:

Normas, fórmulas y datos de tiempos para el mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo. Históricos de equipos e instalaciones de maquinaria y equipo industrial. Planos y esquemas de conjunto y detalle de las instalaciones. Gamas de mantenimiento. Dossiers de repuestos. Fichas. Informes. Diagramas de planificación y procesos de mantenimiento. Históricos de mantenimiento. Informes y memorias técnicas de mantenimiento de instalaciones. Listas de materiales. Especificaciones técnicas de equipos y materiales. Documentación técnica de referencia. Normas y reglamentos de aplicación en vigor.

UNIDAD DE COMPETENCIA 3: SUPERVISAR Y REALIZAR EL MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES DE MAQUINARIA, EQUIPO INDUSTRIAL Y LÍNEAS AUTOMATIZADAS

Nivel: 3

Código: UC1284_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización:

- RP1: Organizar las intervenciones para el mantenimiento y/o modificación de maquinaria, equipo industrial o líneas automatizadas, en función del plan de mantenimiento o proyecto de modificación o mejora y de las situaciones de contingencia, optimizando los recursos disponibles.
- CR1.1 La documentación recibida, técnica (programa, procesos operacionales, gamas de mantenimiento y documentos para la modificación o mejora) y administrativa, se comprueba que permite realizar y supervisar el mantenimiento y/o modificación de las instalaciones y sistemas, así como conocer su historial.
- CR1.2 En la documentación generada, técnica y administrativa, se conoce la evolución e incidencias de las intervenciones de mantenimiento y/o modificación.
- CR1.3 La información necesaria para realizar y supervisar el mantenimiento y/o modificación de las instalaciones y sistemas se transmite y comunica a los trabajadores de manera eficaz e interactiva, permitiendo conocer la evolución y sus incidencias.
- CR1.4 En el análisis de los medios y útiles disponibles se asegura la realización de todo tipo de intervenciones programadas sobre las instalaciones y sistemas.
- CR1.5 La asignación de tareas y responsabilidades se realiza conjugando las características de los medios disponibles con los conocimientos y habilidades de los trabajadores.
- CR1.6 Las instrucciones que se dan son suficientes y precisas, evitando errores en la interpretación y permiten a los operarios preparar los materiales y los equipos, así como realizar los trabajos con eficacia, seguridad y calidad.
- CR1.7 Las acciones del mantenimiento y/o modificación se coordinan con la gestión de la producción y/o del servicio intentando minimizar las incidencias en las mismas.
- CR1.8 En la supervisión se conocen los órdenes de trabajo pendientes, las desviaciones del estado actual del mantenimiento y/o modificación de la instalación con respecto a la planificación y se procede a la reasignación de tareas o ajustes de programación.
- RP2: Supervisar y realizar, en su caso, el diagnóstico de fallo y/o avería de máquinas, equipos y/o sistemas del equipamiento industrial.
- CR2.1 La documentación técnica, y otras fuentes de información disponibles (historial, AMFEC, programas informatizados de diagnóstico o detección de averías, entre otros) se analizan para determinar el alcance de los fallos y/o avería y elaborar un plan de actuación, a partir del acopio de los datos del estado actual de la instalación-sistema-máquina e informaciones existente sobre la misma (partes de averías e incidencias, lectura de los indicadores, entre otros).
- CR2.2 En las pruebas funcionales realizadas se verifican los síntomas recogidos y se precisa el tipo de la disfunción, facilitando la identificación de la zona de los sistemas, equipos y/o partes implicadas donde se produce el fallo o avería y se establecen posibles interacciones entre los diferentes sistemas, máquinas y equipos.
- CR2.3 Las herramientas y los instrumentos de medida se eligen de acuerdo al síntoma que se presente y con el sistema o equipo que hay que verificar y se utilizan aplicando los procedimientos correspondientes (preparación, conexiones, manejo de equipos, secuencia lógica de operaciones, seguridad, entre otros) y en el tiempo establecido.
- CR2.4 La posible fuente generadora de fallos de los sistemas mecánicos, redes y equipos, se localiza según un proceso de causa - efectos, comprobando, analizando y listando (árbol de fallos) las distintas variables generadoras del fallo (presiones y temperaturas, estado y presión del lubricante, temperatura y estado del refrigerante, consumos, caudales, sincronización de movimientos, ruidos y vibraciones anormales, pérdidas, holguras, oscilaciones, estado de órganos móviles y cojinetes, datos suministrados por programas de autodiagnóstico, 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, analizando y listando (árbol de fallos) 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 autodiagnóstico, entre otros).
- CR2.6 Con el plan de actuación elaborado para diagnosticar fallos en los sistemas automáticos y de comunicación, se localiza con precisión el tipo (físico y/o lógico) y el bloque funcional o módulo (detectores, transmisores, elementos de control, actuadores, entre otros) donde se encuentra la avería.
- CR2.7 El informe técnico relativo al diagnóstico del fallo y/o avería realizado, se emite con la precisión requerida y contiene la información suficiente (histórico, árbol de fallos, AMFE, causa-efecto) para identificar inequívocamente los sistemas y elementos averiados o causantes del funcionamiento irregular y las acciones que hay que tomar para la restitución del funcionamiento óptimo de la instalación, evaluar el coste de la intervención y evitar su repetición.
- CR2.8 Las desviaciones de las características y comportamiento de los componentes de los equipos o de los sistemas se identifican y comparan con las referencias establecidas como patrón para conocer su estado y las posibles causas que lo producen.
- RP3: Supervisar los procesos de reparación y/o modificación de maquinaria, equipo industrial o líneas automatizadas, resolviendo las contingencias de carácter técnico, garantizando la fiabilidad del proceso.
- CR3.1 Los materiales, equipos herramientas y accesorios utilizados en el proceso de reparación son los requeridos y se garantiza que se cumplen los procedimientos y condiciones de seguridad personal establecidos.
- CR3.2 La supervisión en la reparación y/o modificación evita anomalías y desviaciones de los procesos establecidos y permite conseguir la calidad en la reparación.
- CR3.3 Las contingencias durante el proceso de reparación y/o modificación se resuelven con eficacia y prontitud.
- CR3.4 Las intervenciones necesarias se realizan cuando la singularidad de la actividad del proceso de reparación así lo requiera.
- CR3.5 Finalizada la reparación y/o modificación se comprueba que ésta se ha realizado según lo establecido y que la zona de trabajo está limpia y que los residuos generados han sido gestionados adecuadamente.
- RP4: Realizar la puesta a punto de maquinaria, equipo industrial o líneas automatizadas después de la reparación y/o modificación, efectuando las pruebas, modificaciones y ajustes necesarios, a partir de la documentación técnica, asegurando la fiabilidad del sistema.
- CR4.1 Las pruebas de funcionamiento de los sistemas se realizan siguiendo los procedimientos establecidos en la documentación de los mismos.
- CR4.2 Los parámetros de regulación y control de los sistemas se ajustan a lo especificado en la documentación de los mismos y de acuerdo a los requerimientos del proceso.
- CR4.3 Las modificaciones realizadas en el sistema se recogen con precisión y de forma normalizada en la documentación del mismo.
- CR4.4 Los programas de control y toda la documentación de la maquinaria, equipo, red y/o sistema se comprueba que disponen de copia de seguridad actualizada, recogiendo las mejoras y cambios realizados.
- CR4.5 El informe de puesta en servicio del sistema se realiza recogiendo, con la precisión requerida y en el formato normalizado, la información prescrita, así como la aceptación del sistema por parte del responsable.
- CR4.6 La repercusión de la avería / fallo se analiza sobre el plan de mantenimiento preventivo con el fin de optimizar éste.
- RP5: Adoptar y hacer cumplir las medidas de protección, seguridad y de prevención de riesgos laborales y medioambientales requeridas en las operaciones de mantenimiento, modificación y reparación de maquinaria, equipo industrial

o líneas automatizadas, garantizando la integridad de las personas, de los medios y su entorno.

CR5.1 El cumplimiento de las normas de seguridad contempladas en el plan de prevención de riesgos se facilita mediante la instrucción dada a los trabajadores sobre los riesgos de la actividad a realizar, las medidas a adoptar y medios a utilizar.

CR5.2 Los equipos y medios de seguridad individuales se seleccionan para cada actuación, garantizando su existencia y comprobando su correcta utilización.

CR5.3 El trabajo se paraliza cuando no se cumplen las medidas de seguridad y/o medioambientales establecidas o existe riesgo para las personas y/o bienes.

CR5.4 En caso de accidente laboral el auxilio correspondiente ante una posible lesión y/o evacuación, se realiza en el menor tiempo posible y en el lugar y condiciones especificado en el plan de seguridad.

CR5.5 Las causas que han provocado un accidente y/o incidente laboral, se analizan tomándose las medidas correctivas necesarias para eliminar la situación de riesgo y se pone en conocimiento de todo el personal las causas que lo motivaron y la forma de como podría haberse evitado.

CR5.6 Con la vigilancia de la realización de trabajos se comprueba el cumplimiento de las normas de seguridad y/o medioambientales establecidas y la incorporación de nuevas normas que permitan que el trabajo en ejecución sea más seguro

CR5.7 En situaciones de emergencia se actúa con arreglo a los procedimientos establecidos, utilizando los equipos y medios según requerimientos y especificaciones establecidos, evacuando los edificios e instalaciones si fuera preciso, minimizando daños humanos y materiales.

CR5.8 La evacuación y gestión de residuos se realiza de acuerdo a las normas establecidas y la legislación vigente.

Contexto profesional:

Medios de producción:

Puesto informático y programas informáticos específicos. Programas informáticos de gestión del mantenimiento de maquinaria y equipamiento industrial. Programas informáticos de simulación de maquinaria y equipamiento industrial. Información técnica de fabricantes de equipos. Catálogos de equipos y materiales. Históricos de equipos e instalaciones. Normativa y reglamentación de aplicación en el sector.

Productos y resultados:

Máquinas, equipos e instalaciones industriales automatizadas en planta mantenidas y funcionando.

Información utilizada o generada:

Normas, fórmulas y datos de tiempos para el mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo. Históricos de máquinas, equipos e instalaciones. Planos y esquemas de conjunto y detalle de máquinas y equipamiento industrial. Gamas de mantenimiento. Dossieres de repuestos. Fichas. Informes. Diagramas de planificación y procesos de mantenimiento. Históricos de mantenimiento. Informes y memorias técnicas de mantenimiento de máquinas y equipamiento industrial. Especificaciones técnicas de equipos y materiales. Documentación técnica de referencia. Normas y reglamentos de aplicación en vigor.

UNIDAD DE COMPETENCIA 4: CONTROLAR LAS PRUEBAS Y REALIZAR LA PUESTA EN MARCHA DE INSTALACIONES DE MAQUINARIA, EQUIPO INDUSTRIAL Y LÍNEAS AUTOMATIZADAS

Nivel: 3

Código: UC1285_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización:

RP1: Supervisar y en su caso realizar las pruebas de seguridad, funcionamiento previo y puesta a punto de los componentes y sistemas de la maquinaria, equipo industrial o líneas automatizadas, asegurando las condiciones de funcionamiento establecidas y con las condiciones de seguridad requeridas.

CR1.1 El plan de pruebas para la puesta en servicio de los sistemas integrantes de la maquinaria, equipo industrial o línea automatizada, se verifica que determina las pruebas de seguridad y de funcionamiento reglamentarias y requere-

ridas que deben ser realizadas, los procedimientos que se deben seguir y la secuencia de aplicación.

CR1.2 Antes de la puesta en marcha definitiva de una instalación de maquinaria y/o equipamiento industrial se comprueba que:

- La información sobre la funcionalidad y estado de los sistemas, su composición y la función de cada elemento se obtiene del dossier técnico de la máquina y de los sistemas de autodiagnóstico de la instalación.
- La calidad y estado de los fluidos energéticos del sistema (aire comprimido o fluido óleo hidráulico), se comprueba y valora analizando los residuos depositados en los circuitos y procediendo en consecuencia.
- El estado de las unidades y elementos, se determina verificando la función característica del mismo y comprobando cada una de las partes funcionales que los integran.
- El estado de las entradas, salidas del sistema se identifica interpretando el programa de los autómatas y sus comunicaciones o la documentación técnica asociada.
- El estado de las unidades y elementos (cilindros, actuadores, transfers, variadores de velocidad, arrancadores progresivos, dispositivos de mando y señalización eléctricos, electrónicos y neumáticos de adquisición de datos, relés, entre otros) se diagnostican, comprobando las partes funcionales que los integran (mecánica, electromagnética o electrónica) y verificando que al estimular las entradas, las salidas responden a la función característica del elemento.
- El equipo de medida se utiliza según el procedimiento establecido y responde a la precisión requerida en la medición que hay que realizar.

CR1.3 Los resultados de las pruebas realizadas a los detectores, reguladores, actuadores y elementos de seguridad y de emergencia y alarmas se comprueba que responden a las especificaciones funcionales y técnicas de los mismos

CR1.4 Las pruebas de prestaciones y eficiencia energéticas de los componentes de la instalación, (consumo de máquinas eléctricas, sistemas de auto-regulación de caudales, entre otros) se realizan 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.

CR1.5 Previo a la puesta en servicio de la maquinaria, equipo industrial y/o línea automatizada se realiza el dictamen de seguridad correspondiente o el certificado de dirección previsto en las normas comprobando que todos los equipos cumplen la normativa vigente

RP2: Realizar la puesta en marcha de la instalación de maquinaria, equipo industrial o líneas automatizadas, asegurando las condiciones de funcionamiento establecidas, la eficiencia energética y el menor impacto medioambiental.

CR2.1 La carga de los programas de control, se efectúa siguiendo los procedimientos establecidos o especificados en cada caso.

CR2.2 El ajuste de los elementos de regulación y control de funcionamiento existentes en el sistema o equipo se efectúa siguiendo los procedimientos establecidos o especificados en cada caso.

CR2.3 El control de funcionamiento y la puesta en servicio de maquinaria, equipo industrial o línea automatizada se efectúa siguiendo los procedimientos establecidos o especificados en cada caso.

CR2.4 Los parámetros de maquinaria, equipo industrial o línea automatizada (velocidad, r.p.m., caudales, temperaturas, presiones, concentración de taladrinas, entre otros) se verifican tras el arranque, comprobando y ajustando, en su caso, aquellos que no correspondan con los establecidos.

CR2.5 En la documentación técnico-legal de la maquinaria, equipo industrial o línea automatizadas se comprueba el visado de los organismos correspondientes.

CR2.6 El informe de puesta en servicio de la maquinaria, equipo industrial y/o línea automatizada se realiza recogiendo toda la información necesaria, con la precisión requerida y en el formato normalizado, así como la aceptación de la instalación por parte del responsable.

CR2.7 Las modificaciones realizadas durante el proceso de puesta en marcha se documentan debidamente y se transmiten a las personas competentes.

CR2.8 La instalación se revisa para verificar que no hay fugas en la misma, procediendo a la reparación de las mismas si las hubiera.

Contexto profesional:

Medios de producción:

Plan de pruebas. Herramientas y equipos de medida de parámetros eléctrico-electrónicos, neumáticos e hidráulicos. Equipos de seguridad. Información técnica de fabricantes de equipos y máquinas. Catálogos de equipos y materiales. Normativa y reglamentación.

Productos y resultados:

Pruebas de seguridad realizadas y ejecutada la puesta en marcha en máquinas, equipos e instalaciones industriales automatizadas.

Información utilizada o generada:

Planos y esquemas de conjunto y detalle de maquinaria, equipamiento industrial y líneas de producción automatizadas. Informes. Planes de pruebas de maquinaria, equipamiento industrial y líneas de producción automatizadas. Especificaciones técnicas de equipos y materiales. Documentación técnica de referencia. Normas y reglamentos de aplicación en vigor.

MÓDULO FORMATIVO 1: PLANIFICACIÓN Y SUPERVISIÓN DEL MONTAJE DE MAQUINARIA, EQUIPO INDUSTRIAL Y LÍNEAS AUTOMATIZADAS

Nivel: 3

Código: MF1282_3

Asociado a la UC: Planificar y supervisar la instalación en planta de maquinaria, equipo industrial y líneas automatizadas

Duración: 120 horas

Capacidades y criterios de evaluación:

C1: Determinar las actividades, recursos y plan de obra del proceso de montaje de maquinaria, equipo industrial y líneas automatizadas a partir del análisis de la documentación técnica de montaje.

CE1.1 Describir las características de la documentación técnica referida a las instalaciones con el fin de realizar su montaje en planta.

CE1.2 Seleccionar y caracterizar la documentación requerida de máquinas, equipos y líneas automatizadas, para llevar a cabo la supervisión del montaje de la instalación en planta.

CE1.3 En un supuesto práctico donde se dispone de una instalación «tipo» debidamente caracterizada por su manual de instrucciones, planos, esquemas, entre otros:

- 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.
- Determinar las operaciones (asentamiento máquinas y equipos, ensamblados, colocación de soportes, conexiones, entre otros) que se deben realizar en el montaje de la instalación.
- Determinar la secuencia en las operaciones a realizar.
- Determinar los recursos humanos y materiales necesarios para realizar las operaciones de montaje.
- Concretar el plan de montaje y documentar el proceso.

C2: Realizar operaciones de mecanizado y ajuste en elementos empleados en las instalaciones en planta.

CE2.1 Describir el funcionamiento y las aplicaciones de las máquinas, equipos, útiles, herramientas y medios auxiliares utilizados en las operaciones de mecanizado y montaje de los diferentes elementos de instalaciones en planta de maquinaria y equipo industrial.

CE2.2 Operar con las herramientas de mecanizado, siguiendo la secuencia de operaciones requeridas, cumpliendo con las normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

CE2.3 En un supuesto práctico de mecanizado de elementos empleados en las instalaciones en planta, a partir de instrucciones o especificaciones:

- Seleccionar y caracterizar los equipos, herramientas y aparatos de medida necesarios, en función de la actividad a realizar.

- Ejecutar las operaciones de mecanizado utilizando las técnicas apropiadas en cada caso y consiguiendo un acabado que se ajuste a las medidas y normas dadas en el plano o instrucciones.
- Seleccionar los aparatos de medida que hay que utilizar.
- Ejecutar las operaciones de trazado y marcado, ajustándose a las cotas dadas en el plano.
- Manejar las herramientas e instrumentos necesarios, según requerimientos de uso.
- 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 requerida, manejando con seguridad los aparatos de medida más usuales.
- Verificar el acabado final, comprobando que se ajusta a las medidas y normas dadas en el plano.
- Aplicar las normas de uso y seguridad en función de la técnica u operación a realizar.

C3: Ubicar máquinas y equipos de instalaciones con sus accesorios, aplicando técnicas de ensamblado y asentamiento a partir de los planos de montaje y reglamentos vigentes, con la calidad prevista en los mismos y cumpliendo con las normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

CE3.1 Identificar y caracterizar los tipos de aparatos y dispositivos utilizados en las maniobras de movimientos de grandes masas, enumerando los diferentes medios y elementos que intervienen en el proceso y describiendo la función que realizan así como sus características técnicas y las condiciones de seguridad requeridas.

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 supuesto práctico de un montaje de una instalación en planta que integre todos los elementos, tanto principales como asociados, a partir de los planos y de la documentación técnica:

- Describir los criterios para la gestión del almacenamiento en el montaje.
- Identificar y caracterizar la simbología empleada, relacionando las máquinas, equipos y elementos que hay que montar.
- Establecer la secuencia de operaciones y el procedimiento que se deben emplear en cada una, indicando los controles que se deben efectuar para asegurar la calidad del montaje.
- Seleccionar los materiales y accesorios que hay que utilizar.
- Relacionar los aprovisionamientos con las actuaciones de montaje.
- Seleccionar las herramientas, equipos y medios auxiliares para el movimiento y montaje de las máquinas, equipos y elementos.
- Replantear la instalación «in situ» aplicando las técnicas adecuadas, teniendo en cuenta la normativa y los reglamentos de seguridad de las instalaciones.
- 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 en planta de maquinaria, equipo industrial e instalaciones automatizadas, cumpliendo las normas y reglamentos de aplicación y seguridad requeridas.

CE4.1 Describir los procedimientos utilizados en los montajes de las distintas instalaciones aplicándolos a diferentes materiales, secciones o dimensiones, indicando los controles para la detección de los posibles fallos.

CE4.2 Describir 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 Relacionar las instalaciones con los reglamentos de aplicación correspondientes en cada una de ellas.

CE4.4 Describir las características de los aislamientos térmicos, acústicos y antivibratorios y sus técnicas de aplicación.

CE4.5 En un supuesto práctico de montaje de una instalación en planta de una línea de producción automatizada que integre todos los elementos, tanto principales como asociados, a partir de planos, esquemas y de documentación técnica:

- Establecer la secuencia de operaciones y el procedimiento que hay que emplear, resolviendo la coordinación de ejecución de las distintas fases.
- Interpretar y garantizar la aplicación de los controles que se deben efectuar para asegurar la calidad del montaje.
- 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 de los reglamentos de aplicación.
- Replantear la instalación «in situ», aplicando las técnicas adecuadas.
- Montar los soportes de las distintas canalizaciones con la técnica adecuada.
- Montar y ensamblar subconjuntos asegurando las alineaciones, nivelaciones y sujeciones colocando los elementos antivibratorios y de insonorización necesarios.
- Montar cuadros eléctricos y redes para las máquinas y equipos con las protecciones y medios adecuados.
- Efectuar las conexiones eléctricas de máquinas, equipos, cuadros y demás elementos, verificando que el esquema de conexionado sea el apropiado al tipo y características de la máquina y/o elementos.

C5: Relacionar los medios y equipos de seguridad empleados en el montaje de instalaciones en planta con los riesgos que se pueden presentar en el mismo.

CE5.1 Describir las propiedades y uso de las ropas y equipos más comunes de protección personal.

CE5.2 Enumerar y caracterizar los diferentes tipos de sistemas para la extinción de incendios, describiendo las propiedades y empleo de cada uno de ellos.

CE5.3 Describir las características y finalidad de las señales y alarmas reglamentarias, para indicar lugares de riesgo y/o situaciones de emergencia.

CE5.4 Describir las características y usos de los equipos y medios relativos a curas, primeros auxilios y traslados de accidentados.

CE5.5 A partir de un cierto número de supuestos en los que se describen diferentes entornos de trabajo:

- Determinar las especificaciones de los medios y equipos de seguridad y protección.
- Elaborar una documentación técnica en la que aparezca la ubicación de equipos de emergencia, las señales, alarmas y puntos de salida en caso de emergencia de la planta, ajustándose a la legislación vigente.

Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo: C1 respecto a CE1.3; C2 respecto a CE2.3; C3 respecto a CE3.3; C4 respecto a CE4.5 y C5 respecto a CE5.5.

Otras capacidades:

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla y del cumplimiento de los objetivos.

Proponer alternativas con el objetivo de mejorar resultados.

Participar y colaborar activamente con el equipo de trabajo.

Habituar al ritmo de trabajo de la empresa.

Contenidos

1. Líneas automatizadas de producción

Líneas automatizadas tipo.

Elementos captadores, sensores y transductores.

Transmisores de movimiento.

Control de líneas automatizadas.

2. Procedimientos de mecanizado y unión en instalaciones de producción automatizadas

Procedimientos y especificaciones técnicas de montaje.

Procedimientos y operaciones de mecanizado. Herramientas, máquinas, útiles y equipos.

Uniones. Tipología y características. Medios y técnicas.

3. Planificación y gestión del montaje de líneas de producción automatizadas

Documentación técnica.

Planes de montaje de líneas de producción automatizadas.

Procesos de montaje de líneas de producción.

Gestión del aprovisionamiento.

Gestión del almacenamiento en el montaje de instalaciones de producción automatizadas. Procedimiento de replanteo.

Materiales específicos. Limitaciones de uso.

Soportes y sujeciones.

Montaje de elementos de medida. Técnicas de montaje de sondas, sensores, etc, en máquinas, equipos y redes.

Máquinas, equipos, útiles, herramientas y medios empleados en el montaje de líneas de producción automatizadas.

Cimentaciones y bancadas de máquinas y equipos de líneas de producción automatizadas. Tipos y características.

Alineación, nivelación y fijación de las máquinas y equipos.

Técnicas de ensamblado y acoplamiento entre máquinas, equipos y redes.

Técnicas de montaje y conexionado de equipos de control y regulación.

Montaje de cuadros e instalaciones eléctricas en maquinaria y equipos industriales.

4. Normativa, medios, equipos y técnicas de seguridad en instalaciones. Normas de obligado cumplimiento

Planes y normas de prevención de riesgos laborales.

Riesgos más comunes en el montaje de máquinas y equipo industrial.

Protecciones en las máquinas y equipo industrial.

Ropas y equipos de protección personal a utilizar en el montaje de máquinas y equipo industrial. Señales y alarmas. Técnicas para la movilización y el traslado de máquinas y equipos.

Reglamentación medioambiental: Tratamiento y control de efluentes y vertidos en la instalación de máquinas y equipo industrial.

Parámetros de contexto de la formación:

Espacios e instalaciones:

– Aula técnica de 60 m².

– Taller de mecanizado básico de 160 m².

– Taller de montaje y reparación de 150 m².

Perfil profesional del formador:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la planificación y supervisión de la instalación en planta de maquinaria, equipo industrial y líneas automatizadas, que se acreditará mediante las dos formas siguientes:

– Formación académica de Técnico Superior o de otras de superior nivel relacionadas con este campo profesional y

– Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

MÓDULO FORMATIVO 2: ORGANIZACIÓN DEL MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES DE MAQUINARIA Y EQUIPO INDUSTRIAL

Nivel: 3

Código: MF1283_3

Asociado a la UC: Planificar el mantenimiento de instalaciones de maquinaria, equipo industrial y líneas automatizadas

Duración: 90 horas

Capacidades y criterios de evaluación:

C1: Planificar el proceso de mantenimiento de instalaciones de maquinaria y equipo industrial, determinando las actividades y recursos necesarios a partir del análisis de su documentación técnica.

CE1.1 Relacionar los datos obtenidos con la interpretación de la documentación técnica, con las actividades y los recursos necesarios para llevar a cabo el mantenimiento.

CE1.2 En un supuesto práctico donde se dispone de la documentación técnica de una instalación en planta (manual de instrucciones, planos, esquemas, entre otros):

– Identificar y caracterizar los circuitos, elementos auxiliares y componentes de las máquinas y equipos de la instalación que deben ser mantenidos.

– Determinar las actividades de mantenimiento preventivo, (sistemático-programado y predictivo), que se deben realizar en las máquinas y equipos de la instalación.

- *Determinar el tipo de recursos humanos y materiales necesarios para realizar las intervenciones de mantenimiento preventivo (sistemático-programado y predictivo), de las máquinas y equipos en el período de gestión considerado.*
 - *Concretar documentalmente la planificación determinando actividades y recursos.*
- C2: Elaborar procedimientos escritos de intervención del mantenimiento y reparación de máquinas, equipos y líneas automatizadas de producción, determinando las operaciones, materiales, medios y control de la ejecución.
- CE2.1 En un supuesto práctico debidamente caracterizado y documentado, elaborar la gama de mantenimiento de la instalación que recogerá al menos:*
- *Las condiciones referentes a la seguridad.*
 - *Ustillajes y repuestos necesarios.*
 - *Parámetros y estados de referencia*
 - *Instrucciones necesarias para proceder a la parada y posterior puesta en marcha.*
 - *Instrucciones para proceder en la ejecución de las tareas de mantenimiento.*
 - *Controles finales tras la intervención programada.*
- CE2.2 En un supuesto práctico donde se dan las gamas de mantenimiento, seleccionar las intervenciones en una máquina y/o equipo que requieran procedimientos escritos:*
- *Definir las especificaciones de las operaciones que hay que realizar.*
 - *Descomponer cada una de las operaciones en las distintas fases, estableciendo el orden o secuencia.*
 - *Desarrollar la técnica que hay que utilizar en las distintas fases, estableciendo materiales, medios, herramientas, tiempos y recursos humanos.*
 - *Determinar las verificaciones que hay que realizar durante y al final del proceso así como los medios empleados.*
 - *Elaborar el modelo de informe-memoria de las intervenciones.*
- CE2.3 Mantener actualizada la documentación en el soporte y medios prescritos.*
- C3: Elaborar el catálogo de repuestos de máquinas, elementos auxiliares y equipos, estableciendo las especificaciones técnicas de los mismos y las condiciones de almacenaje.
- CE3.1 Definir los criterios de almacenaje así como los niveles de stocks (máximos y mínimos) para la gestión del almacenamiento de repuestos.*
- CE3.2 Relacionar los aprovisionamientos con las actuaciones de mantenimiento*
- CE3.3 Describir los criterios de la optimización de la gestión de repuestos aplicando programas informáticos de gestión del mantenimiento.*
- CE3.4 En un supuesto práctico de mantenimiento de una máquina, equipo o elemento de una instalación, del que se disponga de la documentación técnica necesaria:*
- *Elaborar un catálogo de repuestos.*
 - *Elaborar un cuadro de codificación de repuestos (considerando su pertenencia a un grupo de la instalación), identificando el tipo de máquina, equipo o elemento por características técnicas, por fabricante y por pieza concreta.*
- C4: Determinar los costes del mantenimiento de las instalaciones, considerando los condicionantes del entorno de explotación.
- CE4.1 Describir los distintos componentes de los costes y el coste integral del mantenimiento.*
- CE4.2 En un supuesto práctico de una instalación de la que se dispone la documentación técnica y los datos fiables de reparaciones, revisiones y diferentes trabajos de mantenimiento realizados en un período de trabajo de un año o más:*
- *Realizar el presupuesto anual de mantenimiento de dicha instalación, basado en los datos del año anterior.*
 - *Desglosar el coste de mantenimiento anual en sus diferentes tipos (preventivo-correctivo y predictivo) y componentes (repuestos, paradas imprevistas, costes inducidos de otros equipos, mano de obra, u otros).*
- CE4.3 Aplicar programas informáticos de gestión y control del mantenimiento para la determinación de los costes de mantenimiento.*
- C5: Aplicar técnicas de programación para optimizar el mantenimiento de maquinaria, equipo industrial y líneas automatizadas de producción.
- CE5.1 Identificar y caracterizar los distintos tipos de mantenimiento y codificar los diferentes tipos de intervención (tipo de parada, u otros).*
- CE5.2 Describir las distintas técnicas de programación y los requisitos que se deben cumplir en sus aplicaciones al mantenimiento.*
- CE5.3 Describir cómo se establece un gráfico de cargas de trabajo.*
- CE5.4 Explicar la organización, prestaciones y aplicación de un programa informático para la gestión y control del mantenimiento.*
- CE5.5 En un supuesto práctico de elaboración del plan de mantenimiento aplicado a una instalación de cuya documentación técnica, plan de producción y cargas de trabajo se dispone (de fabricante, de mantenimiento, entre otras):*
- *Elaborar el programa de intervención y seguimiento.*
 - *Determinar los tipos y tiempos de intervención (de uso, segundo nivel, entre otros).*
 - *Establecer las cargas de trabajo de los recursos humanos y de los medios materiales necesarios para la realización del mantenimiento.*
 - *Elaborar la relación de repuestos y productos consumibles que son necesarios para dicho período.*
 - *Documentar el proceso.*
- C6: Configurar los diferentes sistemas de la maquinaria y / o equipo industrial para su modificación, determinando y seleccionando materiales, elementos y equipos comerciales o normalizados, utilizando los procedimientos adecuados y cumpliendo con los reglamentos de aplicación.
- CE6.1 Identificar y caracterizar los componentes de los sistemas que constituyen las máquinas y equipos industriales en la documentación técnica*
- CE6.2 En un supuesto práctico donde se dispone de una máquina que deba modificarse atendiendo a unas especificaciones determinadas, de cuyo dossier completo se dispone, y a partir de instrucciones generales:*
- *Identificar sistemas, grupos funcionales y los elementos de la máquina que son afectados.*
 - *Configurar los diferentes sistemas de la máquina satisfaciendo los requerimientos funcionales.*
 - *Identificar los elementos que, por sus características o solicitaciones, requieran determinar sus dimensiones o formas.*
 - *En los elementos anteriores:*
 - *Esquematisar los elementos y órganos, identificando y especificando los esfuerzos a los que están sometidos.*
 - *Establecer las dimensiones de los elementos y órganos, en función de los resultados de los cálculos realizados aplicando los criterios de estandarización y normalización.*
- C7: Aportar soluciones constructivas de instalación, ensamblado y montaje de maquinaria y equipo industrial, en proyectos de mejora de maquinaria para lograr las condiciones de funcionalidad y prestaciones establecidas en las especificaciones.
- CE7.1 Caracterizar soluciones constructivas «tipo» de la instalación, ensamblado y montaje de maquinaria y equipo industrial.* *CE7.2 En un supuesto práctico donde se especifican una serie de problemas concretos o derivados de proyectos «tipos»:*
- *Identificar y caracterizar la normativa que afecta en cada caso.*
 - *Proponer, al menos, dos soluciones posibles a los problemas planteados.*
 - *Justificar la solución elegida desde el punto de vista de la estabilidad y de la viabilidad constructiva.*
 - *Representar gráficamente la solución elegida.*
 - *Relacionar la solución constructiva con los materiales que hay que utilizar, con la forma de su ejecución en taller y obra y con el coste previsible.*
 - *Documentar el proceso.*

Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo: C1 respecto a CE1.2; C2 respecto a CE2.1 y CE2.2; C3 respecto a CE3.4; C4 respecto a CE4.2; C5 respecto a CE5.5; C6 respecto a CE6.1 y C7 respecto a CE7.1.

Otras capacidades:

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla y del cumplimiento de los objetivos.

Proponer alternativas con el objetivo de mejorar resultados.

Participar y colaborar activamente con el equipo de trabajo.

Habituar al ritmo de trabajo de la empresa.

Contenidos

1. Estructura del mantenimiento para líneas de producción automatizadas

Mantenimiento de instalaciones: Función, objetivos, tipos.

Empresas de mantenimiento. Organización. Oferta tipo de prestación de servicios.

Industrias con mantenimiento propio. Organización. Recursos propios y ajenos.

Preparación de los trabajos de mantenimiento en instalaciones. Banco de históricos y análisis de fallos (AMFE).

Determinación del mantenimiento preventivo (sistemático y programado).

Documentación de partida. Elaboración de gamas de mantenimiento y reparación.

Determinación de parámetros condicionales (predictivo). Elaboración de gamas de chequeo.

Estudio de recambios.

Planificación y programación.

Planes de mantenimiento en instalaciones.

Planificación del mantenimiento sistemático y su optimización.

Planificación del mantenimiento preventivo programado.

Planificación del mantenimiento condicional (predictivo).

Plan de seguridad en el mantenimiento de instalaciones.

2. Organización y gestión del mantenimiento en líneas de producción automatizadas

Detección de anomalías a través de inspecciones y revisiones periódicas.

Organización y planificación de las intervenciones.

Preparación del mantenimiento preventivo: Recursos humanos y materiales.

Optimización del mantenimiento preventivo.

Propuestas de modificación.

Suministros. Homologación de proveedores.

Organización del almacén de mantenimiento de instalaciones térmicas y de fluidos.

Gestión de almacenamiento. Catalogo de repuestos. Control de existencias. Control de pedidos. Gestión de herramientas, utillaje y manutención. Base de datos.

Software de mantenimiento correctivo.

Software de mantenimiento preventivo.

Software de Mantenimiento predictivo.

Gestión (de compras y suministro) y almacenamiento de repuestos.

3. Gestión económica del mantenimiento de líneas de producción automatizadas

El coste del mantenimiento integral. Análisis de costos.

Productividad del mantenimiento.

Estudio y criterios de fiabilidad, «mantenibilidad» y disponibilidad de las instalaciones.

Programas informáticos de gestión.

4. Mantenimiento energético y ambiental en instalaciones

Procesos energéticos en la producción. Control de consumo.

Mantenimiento ambiental. Aprovechamiento integral de una instalación.

Parámetros de contexto de la formación:

Espacios e instalaciones:

— Aula técnica de 60 m².

Perfil profesional del formador:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la planificación del mantenimiento de instalaciones de maquinaria, equipo industrial y líneas automatizadas, que se acreditará mediante la forma siguiente:

— Formación académica de Técnico Superior o de otras de superior nivel relacionadas con este campo profesional y

— Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

MÓDULO FORMATIVO 3: SUPERVISIÓN Y REALIZACIÓN DEL Mantenimiento de maquinaria, equipo industrial y líneas automatizadas

Nivel: 3

Código: MF1284_3

Asociado a la UC: Supervisar y realizar el mantenimiento de instalaciones de maquinaria, equipo industrial y líneas automatizadas.

Duración: 150 horas

Capacidades y criterios de evaluación

- C1: Aplicar técnicas de sustitución de elementos en maquinaria, equipos y líneas automatizadas de producción, determinando los procedimientos y restableciendo su funcionamiento y con la seguridad requerida.
- CE1.1 Identificar y caracterizar los procedimientos y las técnicas de desmontaje / montaje de los equipos y elementos constituyentes de las líneas de producción automatizadas.*
- CE1.2 En un supuesto práctico donde se dispone de una instalación automatizada «tipo», con la documentación técnica necesaria y determinados los elementos a sustituir:*
- Establecer el plan de desmontaje / montaje y los procedimientos que hay que aplicar.
 - Seleccionar las herramientas, equipos de medida y medios necesarios.
 - Establecer el plan de seguridad requerido en las diversas fases del desmontaje / montaje
 - Aislar el equipo de los circuitos neumáticos, hidráulicos y eléctricos a los que está conectado.
 - Desmontar, verificar y, en su caso, reparar o sustituir las piezas defectuosas y montar el equipo.
 - Conexionar el equipo a los circuitos neumáticos, hidráulicos y eléctricos adecuadamente, siguiendo los planes establecidos.
 - Comprobar fugas.
 - Comprobar 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 reparadas o reemplazadas.
- C2: Aplicar técnicas de mantenimiento, que no impliquen la sustitución de elementos, en maquinaria, equipo industrial y líneas de producción automatizadas, seleccionando los procedimientos adecuados y con la seguridad requerida.
- CE2.1 Enumerar y caracterizar las operaciones reglamentarias de mantenimiento preventivo, que deben ser realizadas en las instalaciones automatizadas.*
- CE2.2 En un supuesto práctico donde se dispone de una instalación automatizada «tipo», con la documentación técnica necesaria:*
- Interpretar la documentación técnica en relación con las operaciones de mantenimiento preventivo.
 - Aplicar las técnicas de observación y medición de variables de los sistemas para obtener datos de las máquinas y de los equipos, 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.
- C3: Diagnosticar el estado y averías en los sistemas y equipos de las instalaciones industriales y líneas de producción automatizadas, 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.

CE3.1 Describir 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 producción automatizadas.

CE3.2 Describir 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 producción automatizadas

CE3.3 Describir la aplicación y los procedimientos de utilización de los equipos e instrumentos de medida para el diagnóstico de las averías.

CE3.4 En un supuesto práctico donde se dispone de una instalación automatizada «tipo», con la documentación técnica apropiada, sobre la que previamente se ha intervenido provocando una avería o disfunción:

- Interpretar la documentación técnica de la instalación, identificando y caracterizando 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 o programa, aplicando procedimientos requeridos y en tiempo adecuado.
- Elaborar un informe-memoria de las actividades desarrolladas y de los resultados obtenidos.

C4: Corregir las disfunciones o averías en los sistemas y equipos de las instalaciones industriales y líneas de producción automatizadas, utilizando los procedimientos, medios y herramientas con la seguridad adecuada, restableciendo las condiciones de funcionamiento correcto.

CE4.1 Caracterizar disfunciones o averías «tipo» de los sistemas y equipos de instalaciones industriales y líneas de producción automatizadas vinculándolas con la documentación técnica e informes de diagnóstico requeridos.

CE4.2 En un supuesto práctico donde se dispone de una instalación automatizada «tipo», que disponga de los diferentes sistemas y redes, con la documentación técnica necesaria y con una avería o disfunción, previamente diagnosticada:

- Seleccionar la documentación técnica relacionada con las operaciones de mantenimiento.
- Identificar en la instalación los distintos sistemas relacionándolos con las especificaciones de la documentación técnica.
- Identificar sobre la instalación los elementos responsables de la avería.
- Realizar las intervenciones correctivas y/o modificar el programa de control, restableciendo las condiciones funcionales de la instalación, aplicando los procedimientos requeridos y en el tiempo adecuado.
- Reestablecer en los equipos los rangos o márgenes de seguridad a partir de los cuales la alarma debe actuar.
- Comprobación de elementos de seguridad.
- Elaborar un informe-memoria de las actividades desarrolladas y de los resultados obtenidos.

C5: Relacionar los medios y equipos de seguridad empleados en el mantenimiento de líneas de producción automatizadas, con los riesgos que se pueden presentar en los mismos.

CE5.1 Describir las propiedades y uso de las ropas y los equipos de protección personal más comunes.

CE5.2 Enumerar y caracterizar los diferentes tipos de sistemas para la extinción de incendios, describiendo las propiedades y empleos de cada uno de ellos.

CE5.3 Describir las características y finalidad de las señales y alarmas reglamentarias, para indicar lugares de riesgo y/o situaciones de emergencia.

CE5.4 Describir las características y usos de los equipos y medios relativos a curas, primeros auxilios y traslados de accidentados.

CE5.5 A partir de un cierto número de supuestos en los que se describen diferentes supuestos de mantenimiento debidamente caracterizados:

- Determinar las especificaciones de los medios y equipos de seguridad y protección.
- Elaborar la documentación técnica ajustándose a la legislación vigente, conteniendo: la ubicación de equipos de emergencia, las señales, alarmas y puntos de salida en caso de emergencia,

Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo: C1 respecto a CE1.2; C2 respecto a CE2.2; C3 respecto a CE3.4; C4 respecto a CE4.1 y C5 respecto a CE5.5.

Otras capacidades:

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla y del cumplimiento de los objetivos.

Proponer alternativas con el objetivo de mejorar resultados.

Participar y colaborar activamente con el equipo de trabajo.

Habituar al ritmo de trabajo de la empresa.

Contenidos

1. Mantenimiento del sistema neumático-hidráulico de las instalaciones y líneas automatizadas

Documentación técnica.

Averías.

Diagnostico de averías del sistema neumático.

Diagnostico de averías del sistema hidráulico.

Operaciones de mantenimiento preventivo del sistema neumohidráulico.

Máquinas, equipos, útiles, herramientas y medios empleados en el mantenimiento.

Mantenimiento correctivo del sistema neumohidráulico.

Equipos de medición y diagnóstico.

2. Mantenimiento del sistema eléctrico-electrónico de las instalaciones y líneas automatizadas

Documentación técnica.

Averías.

Diagnostico de averías del sistema eléctrico.

Diagnostico del estado de elementos de la instalación eléctrica y electrónica y de comunicación. Operaciones de mantenimiento preventivo del sistema.

Máquinas, equipos, útiles, herramientas y medios empleados en el mantenimiento.

Mantenimiento correctivo del sistema eléctrico-electrónico.

Equipos de medición y diagnóstico.

3. Mantenimiento del sistema de regulación y control en instalaciones y líneas automatizadas

Documentación técnica.

Elementos de seguridad. Tipos y características.

Válvulas y equipos regulados / motorizados. Tipos. Funcionamiento y características.

Simbología.

Equipos de medida y control. Características y aplicabilidad. Reglajes.

Sistemas de arranque y protección de motores. Tipos y parámetros. Sistemas de regulación de velocidad.

Tipos y parámetros de regulación.

Detectores, actuadores, alarmas. Tipos y características

4. Medios, equipos y técnicas de seguridad en instalaciones y líneas automatizadas

Riesgos más comunes en el mantenimiento de instalaciones.

Protecciones en las máquinas equipos y redes de instalaciones.

Ropas y equipos de protección personal a utilizar en el mantenimiento de instalaciones.

Señales y alarmas.

Técnicas para la movilización y el traslado de máquinas y equipos en instalaciones.

Tratamiento y control de efluentes y vertidos en instalaciones.

Ahorro de energía y protección del medio ambiente.

Parámetros de contexto de la formación:

Espacios e instalaciones:

- Aula técnica de 60 m².
- Taller de mecanizado básico de 160 m².
- Taller de montaje y reparación de 150 m².

Perfil profesional del formador:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la supervisión y realización del mantenimiento de instalaciones de maquinaria, equipo industrial y líneas automatizadas, que se acreditará mediante las dos formas siguientes:
 - Formación académica de Técnico Superior o de otras de superior nivel relacionadas con este campo profesional y
 - Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.
2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

MÓDULO FORMATIVO 4: PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE MAQUINARIA, EQUIPO INDUSTRIAL Y LÍNEAS AUTOMATIZADAS

Nivel: 3

Código: MF1285_3

Asociado a la UC: Controlar las pruebas y realizar la puesta en marcha de instalaciones de maquinaria, equipo industrial y líneas automatizadas.

Duración: 150 horas

Capacidades y criterios de evaluación

- C1: Determinar y realizar las operaciones necesarias para ejecutar las pruebas de seguridad, funcionamiento y puesta a punto de máquinas, equipos y líneas de producción automatizadas a partir del análisis de la documentación técnica y características del montaje realizado.
- CE1.1 Describir las técnicas y los procedimientos para efectuar las pruebas de seguridad, funcionamiento y puesta a punto en las instalaciones y líneas de producción automatizadas.*
- CE1.2 Elaborar el plan de pruebas para la puesta en servicio de los sistemas integrantes de la instalación de producción automatizadas determinando las pruebas de seguridad reglamentarias y de funcionamiento requeridas, los procedimientos que se deben seguir y la secuencia de aplicación.*
- CE1.3 En un supuesto práctico donde se dispone de una instalación de producción automatizada, montada, caracterizada y documentada y antes de su puesta en servicio definitivo:*
- Realizar las pruebas de funcionamiento previo a cada elemento y cada conjunto o subconjunto, eléctrico, electrónico, hidráulico y neumático asegurando su correcto funcionamiento.
 - Comprobar que los aparatos de medida, protección y seguridad de la instalación, cumplen las prescripciones reglamentarias y están convenientemente calibrados.
 - 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, de lubricantes, aire comprimido, 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 caloríficas.
 - Realizar el dictamen de seguridad correspondiente o el certificado de dirección previsto en las normas.
- C2: Realizar la puesta en marcha de líneas de producción automatizadas, asegurando las condiciones de funcionamiento establecidas.
- CE2.1 Describir el proceso de puesta en servicio de una instalación automatizada tipo.*
- CE2.2 En un supuesto práctico donde se dispone de una instalación de producción automatizada, montada, caracterizada y documentada:*

- Realizar la carga de los programas de control, siguiendo los procedimientos establecidos o especificados en cada caso.
- Realizar el ajuste de los elementos de regulación y control de funcionamiento siguiendo los procedimientos establecidos o especificados en cada caso.
- Realizar la puesta en servicio de la instalación siguiendo los procedimientos establecidos o especificados en cada caso.
- Comprobar los parámetros de la instalación tras el arranque de la instalación, comprobando y ajustando, en su caso, aquellos que no correspondan con los establecidos.
- Elaborar el informe de puesta en servicio de la instalación recogiendo, con la precisión requerida y en el formato normalizado, la información prescrita.

Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo: C1 respecto a CE1.3 y C2 respecto a CE2.2.

Otras capacidades:

- Responsabilizarse del trabajo que desarrolla y del cumplimiento de los objetivos.
- Proponer alternativas con el objetivo de mejorar resultados.
- Participar y colaborar activamente con el equipo de trabajo.
- Habituar al ritmo de trabajo de la empresa.

Contenidos**1. Técnicas de medida en instalaciones en planta de maquinaria, equipo industrial y líneas de producción automatizadas.**

- Documentación técnica.
- Medida de parámetros eléctrico-electrónicos.
- Medida de presiones.
- Medida de ruidos y vibraciones.

2. Pruebas de funcionamiento y seguridad en maquinaria, equipo industrial y líneas de producción automatizadas.

- Documentación técnica.
- Pruebas hidráulicas. Estanqueidad.
- Prueba neumáticas. Estanqueidad.
- Prueba de los sistemas eléctrico-electrónicos.
- Pruebas de los sistemas de regulación y control. Pruebas de protección y seguridad.
- Ruidos y vibraciones.
- Prueba de rendimiento energético.
- Planes de pruebas.

3. Servicio de instalaciones en planta de maquinaria, equipo industrial y líneas de producción automatizadas.

- Documentación técnica.
- Instrucciones de puesta en marcha y parada.
- Instrucciones de uso y funcionamiento de las instalaciones.
- Instrucciones de mantenimiento de las instalaciones.
- Instrucciones de control, seguridad y alertas de instalaciones.
- Caudales y presiones de los fluidos de alimentación (aire, aceite, entre otros).
- Reglajes de los equipos de regulación y control.
- Ahorro de energía y protección del medio ambiente.

Parámetros de contexto de la formación:**Espacios e instalaciones:**

- Aula técnica de 60 m².
- Taller automatismos 45 m².
- Taller de montaje y reparación de 150 m².

Perfil profesional del formador:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con el control de las pruebas y realización de la puesta en marcha de instalaciones de maquinaria, equipo industrial y líneas automatizadas, que se acreditará mediante las dos formas siguientes:
 - Formación académica de Técnico Superior o de otras de superior nivel relacionadas con este campo profesional y
 - Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.
2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

ANEXO CCCLXXVIII

CUALIFICACIÓN PROFESIONAL: PLANIFICACIÓN, GESTIÓN Y REALIZACIÓN DEL MANTENIMIENTO Y SUPERVISIÓN DEL MONTAJE DE REDES Y SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN DE FLUIDOS

Familia Profesional: Instalación y Mantenimiento

Nivel: 3

Código: IMA378_3

Competencia general

Supervisar y controlar el montaje de redes y sistemas de distribución de fluidos, controlando su puesta en marcha, a partir de un proyecto de ejecución, así como planificar, gestionar o realizar su mantenimiento, de acuerdo con el reglamento y normas establecidas y con la calidad prevista, garantizando la seguridad integral de la instalación y la prevención de riesgos laborales y medioambientales

Unidades de competencia

UC1286_3: Supervisar y controlar el montaje de redes y sistemas de distribución de fluidos.

UC1287_3: Planificar el mantenimiento de redes y sistemas de distribución de fluidos.

UC1288_3: Realizar y supervisar el mantenimiento de redes y sistemas de distribución de fluidos.

UC1289_3: Controlar y realizar la puesta en marcha de redes y sistemas de distribución de fluidos.

Entorno profesional**Ámbito profesional:**

Desarrolla su actividad profesional en empresas dedicadas al montaje y/o 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. La cualificación se ubica, funcionalmente, en los departamentos de montaje, definición y planificación del mantenimiento. El desempeño de algunas actividades recogidas en la cualificación, puede requerir un carné profesional expedido por la Administración competente.

Sectores productivos:

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

Ocupaciones y puestos de trabajo relevantes:

Técnico en planificación y programación de procesos de mantenimiento de redes y sistemas de distribución de fluidos.

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

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

Técnico de redes y sistemas de distribución de fluidos.

Formación asociada: (510 horas)**Módulos Formativos**

MF1286_3: Procesos de montaje de redes y sistemas de distribución de fluidos. (120 horas)

MF1287_3: Organización del mantenimiento de redes y sistemas de distribución de fluidos. (90 horas)

MF1288_3: Supervisión y realización del mantenimiento de redes y sistemas de distribución de fluidos. (150 horas)

MF1289_3: Puesta en funcionamiento de redes y sistemas de distribución de fluidos. (150 horas)

UNIDAD DE COMPETENCIA 1: SUPERVISAR Y CONTROLAR EL MONTAJE DE REDES Y SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN DE FLUIDOS

Nivel: 3

Código: UC1286_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización:

RP1: Realizar el lanzamiento del montaje de las redes y sistemas de distribución de fluidos a partir del programa de montaje y del plan general de obra.

CR1.1 La normativa de obligado cumplimiento se identifica y aplica.

CR1.2 La información técnica (procesos y planes de montaje, y plan de aprovisionamientos) y administrativa necesaria, previa comprobación de su idoneidad, se gestiona para conocer, conducir y controlar la realización del montaje de las instalaciones según los procedimientos establecidos.

CR1.3 Los medios auxiliares necesarios para el montaje, se determinan, teniendo en cuenta las características de las instalaciones y circunstancias de la obra (entorno, otras instalaciones, localización, entre otros), y garantizando las condiciones de seguridad y medioambientales requeridas.

CR1.4 La asignación de trabajos permite optimizar los recursos humanos y materiales, propios y/o externos, atendiendo a los objetivos programados.

CR1.5 La gestión del aprovisionamiento de materiales, para que la instalación se realice, se coordina optimizando los costes, logrando el cumplimiento de los plazos de entrega, asegurando y controlando la disponibilidad, cantidad y calidad de los suministros especificada en el plazo y lugar previsto.

CR1.6 Las áreas de trabajo de montaje en obra se organizan atendiendo a la optimización de los procedimientos de ejecución de los trabajos, asegurando los espacios necesarios y la no interferencia de diferentes profesionales, con la seguridad necesaria.

CR1.7 El almacén en obra se localiza en cada momento en el lugar más propicio y en función de la cercanía al área de trabajo, permitiendo su fácil localización y disposición, optimizando el espacio disponible, con los elementos necesarios y garantizando la conservación de los materiales.

RP2: Realizar el seguimiento del programa de montaje de redes y sistemas de distribución de fluidos, cumpliendo con los objetivos programados.

CR2.1 La documentación recibida y generada, técnica y administrativa, se comprueba que permite realizar y supervisar el montaje de las instalaciones, así como conocer su evolución e incidencias.

CR2.2 La información necesaria para realizar y supervisar el montaje de las instalaciones se transmite y comunica a los trabajadores de manera eficaz e interactiva, permitiendo conocer la evolución y sus incidencias.

CR2.3 Los datos de medición, producción, medios y rendimientos se procesan para su contraste con los del proyecto y datos anteriores.

CR2.4 La información sobre el estado de los trabajos se comprueba realizando las inspecciones requeridas a la obra, contrastando y valorando datos con los responsables de los mismos.

CR2.5 Los gráficos de avance de obra y evolución de costes se realizan a partir de los partes de trabajo una vez cuadrados y contrastados.

CR2.6 Las actuaciones correctoras de las desviaciones observadas en los plazos de entrega de equipos y de las diferentes realizaciones de las unidades de obra, se determinan y se dan las instrucciones oportunas y/o se elabora el informe correspondiente.

CR2.7 Las órdenes de trabajo pendientes, las desviaciones del estado actual del montaje de la instalación con respecto a la planificación, se supervisan para proceder a la reasignación de tareas o ajustes de programación.

RP3: Supervisar los procesos de montaje de los diferentes equipos y componentes de redes y sistemas de distribución de fluidos, de acuerdo con el proyecto y el plan de obra, resolviendo las contingencias de carácter técnico-económico y asegurando la calidad requerida.

CR3.1 La normativa exigida se identifica y aplica.

CR3.2 Las instrucciones que se dan a los operarios son suficientes y precisas, evitando errores en la interpretación y permiten a los mismos preparar los materiales y los equipos, así como realizar los trabajos con eficacia, seguridad y calidad.

CR3.3 Las anomalías y desviaciones de los procesos se evitan mediante la supervisión para conseguir la calidad requerida en las instalaciones.

CR3.4 Durante el proceso de montaje se comprueba que equipos y accesorios instalados son los prescritos, y que se transportan y manipulan según procedimientos establecidos, con la calidad y condiciones de seguridad previstas en los protocolos.

CR3.5 Las inspecciones se realizan de manera sistemática durante todo el desarrollo del montaje y se registran todas las anomalías detectadas.

CR3.6 Las contingencias en el montaje de la instalación se resuelven con eficacia y prontitud, recogiendo las modificaciones efectuadas en la información técnica y se comunican al superior.

CR3.7 El movimiento de las cargas peligrosas y frágiles se realiza con los medios requeridos y por los accesos adecuados y las operaciones se efectúan garantizando la seguridad de las personas y de los manipulados.

CR3.8 El montaje de la instalación de fluidos se supervisa garantizando, entre otros aspectos que:

- El marcado y trazado de la instalación cumple con lo especificado en la documentación técnica de montaje.
- Las tuberías y conductos utilizados son las adecuadas, evitando deformaciones en su sección transversal y verificando que están en perfecto estado.
- Los soportes y la distancia entre ellos son los especificados en la documentación técnica.
- Las uniones de los tubos y conductos, los dispositivos que permitan la libre dilatación y las conexiones a los diferentes equipos y aparatos se sitúan en lugares accesibles para su instalación y mantenimiento.
- Las grapas de sujeción evitan puentes térmicos y acciones electrolíticas.
- Los sistemas antivibratorios instalados evitan la transmisión de vibraciones.
- El calorifugado de las tuberías y conductos, la estanqueidad de los cierres y las protecciones cumplen con las condiciones técnicas constructivas y la normativa vigente.
- Los cuadros eléctricos, canalizaciones eléctricas, conductores, protecciones y las conexiones eléctricas cumplen con las condiciones técnicas establecidas y con las instrucciones aplicables de los reglamentos en vigor.
- La ubicación de los componentes y su conexión formando los diferentes circuitos y sistemas de la instalación, cumplen con lo especificado en la documentación técnica de montaje.
- Los equipos, aparatos y elementos de regulación y control se instalan de forma que sean accesibles para las operaciones de mantenimiento, regulación y control de las instalaciones.

RP4: Supervisar el cumplimiento del plan de seguridad del montaje de redes y sistemas de distribución de fluidos.

CR4.1 Las protecciones para la seguridad personal, de uso de los equipos, máquinas, se mantienen y se añaden cuando se detectan otros riesgos en su aplicación.

CR4.2 El trabajo se paraliza cuando no se cumplen las medidas de seguridad establecidas o existe riesgo para las personas y/o los bienes.

CR4.3 En caso de accidente laboral se analizan las causas que lo han producido y se toman las medidas correctivas necesarias.

CR4.4 La vigilancia de la realización de trabajos se realiza atendiendo al cumplimiento de las normas de seguridad establecidas y a la incorporación de nuevas normas que permitan que el trabajo en ejecución sea más seguro.

CR4.5 Las medidas de seguridad aplicables en equipos y máquinas se comprueba que están bien visibles por medio de carteles adecuados en los puestos de trabajo en lugares estratégicos

CR4.6 Las normas para la manipulación externa e interna de los sistemas, máquinas e instalaciones se identifican sin error y se toman medidas para asegurar su cumplimiento.

CR4.7 Los elementos de seguridad de los equipos y máquinas se mantienen en buen estado y son utilizados según requerimientos.

CR4.8 Las posibles fuentes de contaminación del entorno ambiental se localizan y relacionan con las descritas en el plan de prevención.

CR4.9 Los medios para detectar y evitar contaminaciones se comprueban y verifican en su correcto funcionamiento.

Contexto profesional:

Medios de producción:

Proyectos de instalaciones. Puesto informático y programas informáticos específicos. Programas informáticos de simulación de instalaciones de fluidos. Documentación de equipos e instala-

ciones de fluidos. Catálogos. Normativa y reglamentación de aplicación en el sector.

Productos y resultados:

Proyectos de instalaciones. Puesto informático y programas informáticos específicos. Programas informáticos de simulación de instalaciones de fluidos. Documentación de equipos e instalaciones de fluidos. Catálogos. Normativa y reglamentación de aplicación en el sector.

Información utilizada o generada:

Normas, fórmulas y datos para montaje de instalaciones de fluidos. Documentación técnica. Planos de conjunto y detalle de instalaciones de fluidos. 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. Información relativa a la protección contra incendios.

UNIDAD DE COMPETENCIA 2: PLANIFICAR EL MANTENIMIENTO DE REDES Y SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN DE FLUIDOS

Nivel: 3

Código: UC1287_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización:

RP1: Elaborar procesos operacionales de intervención para el mantenimiento preventivo y correctivo de las redes y sistemas de distribución de fluidos, a partir de la documentación técnica.

CR1.1 Los procedimientos y métodos de desmontaje / montaje de componentes de máquinas, equipos y elementos se establecen para acceder a la parte a intervenir, el orden que se debe seguir, utillaje, herramienta y materiales empleados, acciones y comprobaciones para el restablecimiento del funcionamiento y desglose de tiempos por operación.

CR1.2 Las pautas de inspección de elementos de máquinas, equipos y de automatismos se establece para la predicción y evaluación de su estado, especificando la magnitud a medir y valor que hay que comprobar y los procedimientos utilizados.

CR1.3 Las condiciones de seguridad requeridas para las personas, los bienes y medioambiente se garantizan, revisando el estado en que deben encontrarse los medios empleados, así como los procedimientos a seguir en cada operación.

RP2: Elaborar las gamas de mantenimiento de máquinas y equipos de redes y sistemas de distribución de fluidos, a partir de la documentación técnica y del historial.

CR2.1 La información requerida para la elaboración de las gamas de mantenimiento se obtiene de la interpretación de la documentación técnica e historial.

CR2.2 Las gamas de mantenimiento de máquinas y equipos se elaboran conteniendo:

- Secuencia de actuaciones
- Equipos o instalaciones que hay que inspeccionar
- Valores o parámetros de aceptabilidad de las características o variables inspeccionadas.
- Frecuencia de la inspección.
- Métodos de inspección
- Equipos de medida, útiles, herramientas y repuestos que se deben utilizar.
- Medidas que se deben adoptar para garantizar la seguridad de las personas, equipos y medioambiente, durante las intervenciones
- Formulario para registro de datos (convencional y/o informático).

RP3: Realizar el dossier de repuestos mínimos y determinar y actualizar los niveles de stock para garantizar el mantenimiento de redes y sistemas de distribución de fluidos, a partir de la información técnica del fabricante y del historial de intervenciones.

CR3.1 La dotación de consumo normal se determina realizando el estudio de repuesto a partir del listado del fabricante de maquinaria, historial de averías y el de mantenimiento preventivo / predictivo.

CR3.2 La «criticidad» del repuesto se determina teniendo en cuenta el tipo de fallo (accidental o desgaste), disponibilidad de la máquina, el peso económico, los plazos de entrega y la homologación de proveedores.

CR3.3 La elección del repuesto alternativo se realiza teniendo en cuenta las garantías de «intercambiabilidad», fiabilidad, «mantenibilidad», suministro y los costes.

CR3.4 La identificación de la pieza se realiza acorde con el sistema de codificación establecido y el procedimiento de control de existencias.

CR3.5 Las condiciones de almacenamiento se establecen de acuerdo con las especificaciones del suministrador.

CR3.6 El control de recepción de los repuestos se establece según los procedimientos aplicables.

RP4: Elaborar el Programa de mantenimiento de redes y sistemas de distribución de fluidos, a partir del plan general de mantenimiento, procesos operacionales, gamas de mantenimiento y del historial de averías.

CR4.1 El programa de mantenimiento de la instalación contiene la definición de tareas, tiempos, los recursos humanos y materiales necesarios para su ejecución, condiciones de seguridad y sus objetivos respondiendo en plazos y costes a los especificados en el plan general.

CR4.2 El programa de mantenimiento de la instalación se establece a partir de seguimiento de los puntos críticos de la misma que implican riesgo de parada, deterioro de la calidad y falta de productividad, y responde a los objetivos que hay que conseguir sobre cotas de producción, calidad y costes de mantenimiento.

CR4.3 Los programas se establecen minimizando las actuaciones del mantenimiento correctivo.

CR4.4 Los programas optimizan los recursos propios, determinan las necesidades de apoyo externo, y compatibilizan el cumplimiento del plan de mantenimiento y el plan de producción.

CR4.5 Los programas de mantenimiento se actualizan con la frecuencia requerida en función de los cambios en los ciclos de explotación o productivos, de la optimización de la fiabilidad/mantenibilidad/disponibilidad (F/M/D) de los equipos.

CR4.6 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 especificados, cumpliendo con los requisitos de factibilidad requeridos por la planificación general.

CR4.7 Las planificaciones de trabajos de mantenimiento se elaboran para los distintos períodos de actuación y determinan el orden de las actividades en función de la importancia o riesgo de parada de la instalación.

CR4.8 La estrategia que se debe seguir frente a un equipo de una instalación de fluidos que hay que reparar tras una inspección preventiva, se determina analizando y evaluando las posibilidades del apoyo logístico interno y externo, y factores económicos.

CR4.9 Los aspectos relativos a las normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales se recogen en el programa elaborado.

RP5: Mantener actualizada y organizada la documentación técnica requerida para la gestión del mantenimiento de redes y sistemas de distribución de fluidos.

CR5.1 La documentación está ordenada y completa, cumpliendo las normas vigentes de los organismos competentes nacionales, autonómicos e internas de la empresa en materia de presentación y archivo.

CR5.2 Las pautas para la revisión y actualización de la documentación técnica se establecen según especificaciones internas.

CR5.3 Los históricos se mantienen actualizados registrando las actuaciones y modificaciones realizadas en el tiempo sobre las instalaciones de fluidos.

CR5.4 La documentación técnica se actualiza y organiza, permitiendo conocer la vigencia de la documentación existente (normativas, catálogos, revistas, manual de calidad, planos, entre otros) e incorpora sistemáticamente las modificaciones que afecten a los planos y documentos técnicos.

CR5.5 La información y documentación disponible es adecuada y suficiente para mantener informados a los departamentos de la empresa involucrados y permite que las

personas que deben utilizar la documentación conozcan su existencia y disponibilidad.

Contexto profesional:

Medios de producción:

Puesto informático y programas informáticos específicos. Programas informáticos de gestión del mantenimiento de instalaciones de fluidos. Programas informáticos de cálculo y simulación de instalaciones de fluidos. Información técnica de fabricantes de equipos. Catálogos de equipos y materiales. Históricos de equipos e instalaciones de fluidos. Normativa y reglamentación del sector.

Productos y resultados:

Procesos operacionales de intervención para el mantenimiento de máquinas, equipos e instalaciones de fluidos. Gamas de mantenimiento. Dossieres de repuestos. Fichas de mantenimiento. Informes. Diagramas de planificación y procesos de mantenimiento. Históricos de mantenimiento. Informes y memorias técnicas de mantenimiento de instalaciones. Listas de materiales.

Información utilizada o generada:

Normas, fórmulas y datos de tiempos para el mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo. Históricos de equipos e instalaciones de fluidos. Planos y esquemas de conjunto y detalle de las instalaciones de fluidos. Gamas de mantenimiento. Dossieres de repuestos. Fichas. Informes. Diagramas de planificación y procesos de mantenimiento. Históricos de mantenimiento. Informes y memorias técnicas de mantenimiento de instalaciones. Listas de materiales. Especificaciones técnicas de equipos y materiales. Documentación técnica de referencia. Normas y reglamentos de aplicación en vigor. Información relativa a protección contra incendios.

UNIDAD DE COMPETENCIA 3: REALIZAR Y SUPERVISAR EL MANTENIMIENTO DE REDES Y SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN DE FLUIDOS

Nivel: 3

Código: UC1288_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización:

RP1: Organizar y controlar las intervenciones para el mantenimiento de redes y sistemas de distribución de fluidos, en función del programa de mantenimiento y de las situaciones de contingencia, optimizando los recursos disponibles.

CR1.1 La documentación recibida de carácter técnico (programa, procesos operacionales y gamas de mantenimiento) y administrativo, se comprueba que permite realizar y supervisar el mantenimiento de las redes y sistemas de distribución de fluidos, así como conocer su evolución e incidencias.

CR1.2 La documentación generada, técnica y administrativa, permite conocer la evolución e incidencias de las intervenciones de mantenimiento.

CR1.3 La información necesaria para realizar y supervisar el mantenimiento de las redes y sistemas de distribución de fluidos, se transmite y comunica a los trabajadores de manera eficaz e interactiva, permitiendo conocer la evolución y sus incidencias.

CR1.4 La realización de todo tipo de intervenciones sobre las instalaciones-sistemas se asegura por el análisis de los medios y útiles disponibles.

CR1.5 La asignación de tareas y responsabilidades se realiza conjugando las características de los medios disponibles con los conocimientos y habilidades de los trabajadores.

CR1.6 Las instrucciones que se dan a los operarios son suficientes y precisas, evitando errores en la interpretación y permiten a los mismos preparar los materiales y los equipos, así como realizar los trabajos con eficacia, seguridad y calidad.

CR1.7 Las acciones del mantenimiento se coordinan con la gestión de la producción y/o del servicio y utilizan los tiempos enmascarados y de mínima incidencia para la realización de las intervenciones, teniendo en cuenta los aspectos sobre seguridad laboral y medioambiental.

CR1.8 La supervisión se realiza de manera que permite conocer las ordenes de trabajo pendientes, las desviaciones del estado actual del mantenimiento de la instalación con respecto a la planificación y proceder a la reasignación de tareas o ajustes de programación.

RP2: Supervisar y realizar, en su caso, el diagnóstico de fallo y/o avería de máquinas, equipos y/o componentes de las redes y sistemas de distribución de fluidos.

CR2.1 La documentación técnica, y otras fuentes de información disponibles (historial, AMFEC, programas informatizados de diagnóstico o detección de averías, entre otros) se analizan para determinar el alcance de los fallos y/o avería y elaborar un plan de actuación, a partir del acopio de los datos del estado actual de la instalación e informaciones existente sobre la misma (partes de averías e incidencias, lectura de los indicadores, entre otros).

CR2.2 Las pruebas funcionales se realizan de forma que permiten verificar los síntomas recogidos y precisar el tipo de la disfunción, facilitando la identificación de la zona de los sistemas, equipos y/o partes implicadas donde se produce el fallo o avería y estableciendo posibles interacciones entre los diferentes sistemas, componentes, máquinas y equipos de la instalación de fluidos.

CR2.3 Las herramientas y los instrumentos de medida se eligen de acuerdo al síntoma que se presente y con el sistema o equipo que hay que verificar y se utilizan aplicando los procedimientos correspondientes (preparación, conexiones, manejo de equipos, secuencia lógica de operaciones, seguridad, entre otros) y en el tiempo establecido.

CR2.4 La posible fuente generadora de fallos de los sistemas y equipos de la instalación de fluidos, se localiza según un proceso de causa - efectos, comprobando, analizando y listando (árbol de fallos) las distintas variables generadoras del fallo

(presiones y temperaturas, consumos, caudales, ruidos y vibraciones anormales, pérdidas, holguras, oscilaciones, estado de órganos móviles y cojinetes, datos suministrados por programas de autodiagnóstico, 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, analizando y listando (árbol de fallos) 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 autodiagnóstico, entre otros).

CR2.6 El plan de actuación se elabora para diagnosticar fallos en los sistemas automáticos y de comunicación, permite localizar con precisión el tipo (físico y/o lógico) y el bloque funcional o módulo (detectores, transmisores, elementos de control, actuadores, entre otros) donde se encuentra la avería.

CR2.7 El informe técnico relativo al diagnóstico del fallo y/o avería realizado, se emite con la precisión requerida y contiene la información suficiente (histórico, árbol de fallos, AMFEC- causa-efecto) para identificar inequívocamente los sistemas y elementos averiados o causantes del funcionamiento irregular y las acciones que hay que tomar para la restitución del funcionamiento óptimo de la instalación, evaluar el coste de la intervención y evitar su repetición.

CR2.8 Las desviaciones de las características y comportamiento de los componentes de los equipos o de los sistemas se identifican y comparan con las referencias establecidas como patrón, para identificar su estado y las posibles causas que lo producen.

RP3: Supervisar y realizar, en su caso, los procesos de reparación de redes y sistemas de distribución de fluidos, resolviendo las contingencias de carácter técnico y garantizando la fiabilidad del proceso.

CR3.1 Durante el proceso de reparación se comprueba que los materiales, equipos, herramientas y accesorios utilizados son los adecuados y que se cumplen los procedimientos y condiciones de seguridad establecidos.

CR3.2 La supervisión y la realización, en su caso, de la reparación evita anomalías y desviaciones de los procesos establecidos y permite conseguir la calidad en la reparación.

CR3.3 Las contingencias durante el proceso de reparación se resuelven con eficacia y prontitud.

CR3.4 Las intervenciones necesarias se realizan cuando la singularidad de la actividad del proceso de reparación así lo requiera.

CR3.5 Finalizada la reparación se comprueba su idoneidad, la limpieza de la zona de trabajo y que la gestión de residuos se realiza según protocolos.

CR3.6 La avería se analiza para detectar su posible incidencia en el plan de mantenimiento preventivo.

CR3.7 Los aspectos relativos a las normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales se cumplen en el proceso de reparación.

RP4: Realizar la puesta a punto de redes y sistemas de distribución de fluidos después de la reparación, efectuando, a partir de la documentación técnica, las pruebas, modificaciones y ajustes necesarios, asegurando la funcionalidad del sistema.

CR4.1 Las pruebas de funcionamiento de los sistemas se realizan siguiendo los procedimientos establecidos en la documentación de los mismos.

CR4.2 Los parámetros de regulación y control de los sistemas se ajustan a lo especificado en la documentación de los mismos y de acuerdo a los requerimientos del proceso.

CR4.3 Las modificaciones realizadas en el sistema se recogen con precisión y de forma normalizada en la documentación del mismo.

CR4.4 Los programas de control y toda la documentación de la red y/o sistema se comprueba que disponen de copia de seguridad actualizada, recogiendo las mejoras y cambios realizados.

CR4.5 En el informe de puesta en servicio del sistema se recoge, con la precisión requerida y en el formato normalizado, la información prescrita, así como la aceptación del sistema por parte del responsable.

CR4.6 La repercusión de la avería/fallo se analiza sobre el plan de mantenimiento preventivo con el fin de optimizar éste.

CR4.7 Los aspectos relativos a las normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales se cumplen en el proceso de puesta a punto.

RP5: Adoptar y hacer cumplir las medidas de protección, seguridad y prevención de riesgos laborales requeridas en las operaciones de mantenimiento y reparación de las redes y sistemas de distribución de fluidos, garantizando la integridad de las personas, los medios y su entorno.

CR5.1 La instrucción de los trabajadores sobre los riesgos de la actividad a realizar, las medidas a adoptar y medios a utilizar, permite conseguir de ellos el cumplimiento de las normas de seguridad contempladas en el plan.

CR5.2 Los equipos y medios de seguridad individuales se seleccionan para cada actuación, garantizando su existencia y comprobando su correcta utilización.

CR5.3 El trabajo se paraliza cuando no se cumplen las medidas de seguridad y/o medioambientales establecidas o existe riesgo para las personas y/o bienes.

CR5.4 El auxilio correspondiente ante una posible lesión y/o evacuación, en el caso de accidente laboral, se realiza de la forma adecuada y en el menor tiempo posible, al lugar especificado en el plan de seguridad.

CR5.5 Las causas que han provocado un accidente y/o incidente laboral, se analizan tomándose las medidas correctivas necesarias para eliminar la situación de riesgo y se pone en conocimiento de todo el personal las causas que lo motivaron y la forma de como podría haberse evitado.

CR5.6 La vigilancia de la realización de trabajos permite el cumplimiento de las normas de seguridad y/o medioambientales establecidas y la incorporación de nuevas normas que permitan que el trabajo en ejecución sea más seguro.

CR5.7 En situaciones de emergencia se actúa con arreglo a los procedimientos establecidos, utilizando equipos y medios adecuadamente según requerimientos y especificaciones, evacuando los edificios e instalaciones, si fuera preciso, minimizando daños humanos y materiales.

CR5.8 La evacuación y gestión de residuos se realiza de acuerdo a las normas establecidas y la legislación vigente.

Contexto profesional:

Medios de producción:

Puesto informático y programas informáticos específicos. Programas informáticos de gestión del mantenimiento de redes y sistemas de distribución de fluidos. Programas informáticos de simulación de redes y sistemas de distribución de fluidos. Infor-

mación técnica de fabricantes de equipos. Catálogos de equipos y materiales. Históricos de equipos e instalaciones. Normativa y reglamentación de aplicación en el sector.

Productos y resultados:

Máquinas, equipos, redes y sistemas de distribución de fluidos, mantenidas y funcionando.

Información utilizada o generada:

Normas, fórmulas y datos de tiempos para el mantenimiento preventivo, preventivo y correctivo. Históricos de equipos e instalaciones. Planos y esquemas de conjunto y detalle de las redes y sistemas de distribución de fluidos. Gammas de mantenimiento. Dossiers de repuestos. Fichas. Informes. Diagramas de planificación y procesos de mantenimiento. Históricos de mantenimiento. Informes y memorias técnicas de mantenimiento de redes y sistemas de distribución de fluidos. Especificaciones técnicas de equipos y materiales. Documentación técnica de referencia. Normas y reglamentos de aplicación en vigor. Información relativa a protección contra incendios.

UNIDAD DE COMPETENCIA 4: CONTROLAR Y REALIZAR LA PUESTA EN MARCHA DE REDES Y SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN DE FLUIDOS

Nivel: 3

Código: UC1289_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización:

RP1: Controlar y realizar las pruebas de seguridad, funcionamiento previo y puesta a punto (en vacío y a presión) de los componentes y sistemas de redes y sistemas de distribución de fluidos recién montadas o modificadas, asegurando las condiciones de funcionamiento establecidas y las condiciones de seguridad requeridas.

CR1.1 El plan de pruebas para la puesta en servicio de los sistemas integrantes de las redes y sistemas de distribución de fluidos determina las pruebas de seguridad y de funcionamiento reglamentarias requeridas que deben ser realizadas, los procedimientos que se deben seguir y la secuencia de aplicación.

CR1.2 Antes de la puesta en marcha definitiva de una instalación de redes y sistemas de distribución de fluidos, se verifica que:

- Los sistemas de expansión, drenaje y venteo se comprueban, observando que los parámetros de funcionamiento son los parámetros fijados.
- Los elementos de protección a sobrepresión (válvulas de seguridad, discos de ruptura) se verifica que están tarados según lo indicado en el proyecto y existe el certificado de los mismos.
- Las pruebas de soplado de los circuitos de fluidos se realizan según normas y procedimientos.
- Las pruebas de presión, de estanqueidad y libre dilatación se realizan según normas y procedimientos.
- En el interior de edificios y exterior de la instalación, se verifica que figuran los carteles exigidos por la reglamentación sobre seguridad.
- Los aparatos de medida, protección y seguridad de la instalación, cumplen las prescripciones reglamentarias y están convenientemente calibrados.
- Los sistemas de control de la instalación y de seguridad, están instalados correctamente, y se verifica su funcionamiento utilizando procedimientos establecidos de prueba en vacío.
- El sentido de giro de los motores instalados se comprueba en vacío que es el requerido.
- Los niveles de ruido y vibraciones de la instalación de fluidos se verifican que no superen los límites establecidos.
- Las pruebas de seguridad eléctrica se supervisan y/o realizan conforme a normativas vigentes (cableados, medidas de resistencia a tierra y de los aislamientos, respuesta de los dispositivos de protección, entre otras).

CR1.3 Los resultados de las pruebas realizadas a los detectores, reguladores, actuadores y elementos de seguridad y de emergencia y alarmas se comprueba que responden a las especificaciones funcionales y técnicas de los mismos.

CR1.4 Las pruebas de prestaciones y eficiencia energéticas de los componentes de la instalación de fluidos, (consumo de máquinas eléctricas, sistemas de auto-regulación de

caudales, entre otros) se realizan 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.

CR1.5 Previo a la puesta en servicio de la instalación de fluidos se realiza el dictamen de seguridad correspondiente o el certificado de dirección previsto en las normas comprobando que todos los equipos cumplen la normativa vigente.

RP2: Realizar la puesta en marcha de redes y sistemas de distribución de fluidos, asegurando las condiciones de funcionamiento establecidas, la eficiencia energética y el menor impacto medioambiental.

CR2.1 La carga de los programas de control, se efectúa siguiendo los procedimientos establecidos o especificados en cada caso.

CR2.2 El ajuste de los elementos de regulación y control de funcionamiento existentes en las redes y sistemas de distribución de fluidos (válvulas de regulación, termostato de seguridad y de trabajo, tarado de válvulas de seguridad, detectores, entre otros) se efectúa siguiendo los procedimientos establecidos o especificados en cada caso.

CR2.3 El control de funcionamiento y la puesta en servicio de las redes y sistemas de distribución de fluidos se efectúa siguiendo los procedimientos establecidos o especificados en cada caso.

CR2.4 Los parámetros de funcionamiento de las redes y sistemas de distribución de fluidos (caudales, temperaturas, presiones, concentración, entre otros) se verifican tras el arranque de la instalación, comprobando y ajustando, en su caso, aquellos que no correspondan con los establecidos.

CR2.5 En la documentación técnico-legal de la instalación de fluidos se comprueba el visado de los organismos correspondientes.

CR2.6 En el informe de puesta en servicio de la instalación de fluidos se recoge toda la información necesaria, con la precisión requerida y en el formato normalizado, así como la aceptación de la instalación por parte del responsable.

CR2.7 Las modificaciones realizadas durante el proceso de puesta en marcha se documentan debidamente y se transmiten a las personas competentes.

CR2.8 La revisión y seguimiento de toda la instalación permite verificar que no hay fugas en la misma y si se detectaran se procede a la reparación de las mismas si las hubiera.

CR2.9 Los aspectos relativos a las normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales se cumplen durante el proceso.

Contexto profesional:

Medios de producción:

Puesto informático y programas informáticos específicos. Programas informáticos de simulación de redes y sistemas de distribución de fluidos. Información técnica de fabricantes de equipos. Catálogos de equipos y materiales. Normativa y reglamentación.

Productos y resultados:

Máquinas, equipos, redes y sistemas de distribución de fluidos funcionando.

Información utilizada o generada:

Planos y esquemas de conjunto y detalle de redes y sistemas de distribución de fluidos. Informes. Planes de pruebas de redes y sistemas de distribución de fluidos. Especificaciones técnicas de equipos y materiales. Documentación técnica de referencia. Normas y reglamentos de aplicación en vigor. Información relativa a protección contra incendios.

MÓDULO FORMATIVO 1: PROCESOS DE MONTAJE DE REDES Y SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN DE FLUIDOS**Nivel: 3****Código: MF1286_3****Asociado a la UC: Supervisar y controlar el montaje de redes y sistemas de distribución de fluidos****Duración: 120 horas****Capacidades y criterios de evaluación:**

- C1:** Analizar la documentación técnica de redes y sistemas de distribución de fluidos, determinando las actividades y recursos para realizar y supervisar el proceso de montaje.
- CE1.1 Interpretar la documentación de máquinas y equipos de las redes y sistemas de distribución de fluidos para llevar a cabo la supervisión del montaje.*
- CE1.2 Describir la documentación técnica referida a las redes y sistemas de distribución de fluidos, necesarias para realizar su montaje.*
- CE1.3 Dada una instalación de fluidos debidamente caracterizada, mediante su manual de instrucciones, planos, esquemas, entre otros:*
- 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.
 - Determinar las operaciones que se deben realizar en el montaje de la instalación, tales como: asentamiento máquinas y equipos, ensamblados, colocación de soportes, conformado de tubos, conexiones, entre otras.
 - Determinar los recursos humanos y medios materiales necesarios para realizar las operaciones de montaje.
 - Documentar el proceso de montaje.
- C2:** Realizar mecanizados, uniones y el ajuste de los distintos elementos de las redes y sistemas de distribución de fluidos, operando con las herramientas de mecanizado y equipos de soldadura.
- CE2.1 Describir el funcionamiento y las aplicaciones de las máquinas, equipos, útiles, herramientas y medios auxiliares utilizados en las operaciones de mecanizado y montaje de los diferentes elementos de redes y sistemas de distribución de fluidos.*
- CE2.2 En un supuesto práctico de mecanizado de elementos de redes y sistemas de distribución de fluidos:*
- Determinar las herramientas necesarias, describir su funcionamiento y aplicación, y la secuencia de operaciones que hay que realizar.
 - Seleccionar los equipos, herramientas y aparatos de medida necesarios, en función de la actividad a realizar.
 - Realizar las operaciones de mecanizado utilizando las técnicas apropiadas en cada caso y consiguiendo un acabado que se ajuste a las medidas y características dadas en el plano.
 - Seleccionar los aparatos de medida que hay que utilizar.
 - Ejecutar las operaciones de trazado y marcado, ajustándose a las cotas dadas en el plano.
 - 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 requerida, manejando correctamente y con seguridad los aparatos de medida más usuales.
 - Obtener el acabado final ajustándose a las especificaciones del plano.
 - Aplicar las normas de uso y seguridad en función de la técnica u operación a realizar.
- CE2.3 Relacionar los distintos tipos de materiales base con los de aportación, en función del tipo de soldadura a emplear.*
- CE2.4 Describir las características de los equipos de soldeo, su constitución, así como su funcionamiento.*
- CE2.5 En casos prácticos de realización de uniones soldadas convenientemente caracterizados por el plano y la hoja de proceso:*
- Identificar y caracterizar la simbología de soldeo.
 - Elegir el procedimiento más adecuado atendiendo a los materiales, «consumibles» y espesores.
- 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 las máquinas y equipos de instalaciones de fluidos con sus accesorios, aplicando la técnica de ensamblado y asentamiento a partir de los planos de montaje, con la calidad adecuada y observando los reglamentos y las normas de seguridad requeridos.
- CE3.1 Identificar y caracterizar los tipos de aparatos utilizados en las maniobras de movimientos de grandes masas, enumerando los diferentes medios y elementos que intervienen en el proceso y describiendo la función que realizan así como sus características técnicas y las condiciones de seguridad requeridas.*
- 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 supuesto práctico de montaje de una red y/o sistema de distribución de fluidos que integre todos los elementos, tanto principales como asociados, a partir de los planos y de la documentación técnica:*
- Explicar los criterios para la gestión del almacenamiento en el montaje.
 - Identificar y caracterizar la simbología empleada, relacionando las máquinas, equipos y elementos que hay que montar.
 - Establecer la secuencia de operaciones y el procedimiento que se deben emplear en cada una indicando los controles que se deben efectuar para asegurar la calidad del montaje.
 - Seleccionar los materiales y accesorios que hay que utilizar.
 - Relacionar los aprovisionamientos con las actuaciones de montaje.
 - Seleccionar las herramientas, equipos y medios auxiliares para el movimiento y montaje de las máquinas, equipos y elementos.
 - Replantear la instalación «in situ» aplicando las técnicas adecuadas, teniendo en cuenta la normativa y los reglamentos de seguridad de las instalaciones.
 - 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 correspondiente.
- C4:** Instalar accesorios y elementos de interconexión de los diferentes subsistemas que integran las redes y sistemas de distribución de fluidos, siguiendo las normas y reglamentos de instalación que resulten de aplicación.
- CE4.1 Describir los procedimientos utilizados en los montajes de las distintas instalaciones aplicándolos a diferentes materiales, secciones o dimensiones, indicando los controles para la detección de los posibles fallos.*
- CE4.2 Identificar y caracterizar los sistemas utilizados para compensar los efectos de las dilataciones y contracciones en las tuberías.*
- CE4.3 Describir las técnicas de montaje de elementos para la correcta captación de las distintas magnitudes (sondas, sensores, entre otros) en las máquinas, equipos y redes.*
- CE4.4 Relacionar las instalaciones con los reglamentos de aplicación correspondientes.*
- CE4.5 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 de fluidos.*

CE4.6 En un supuesto práctico de montaje de una red y/o sistema de distribución de fluidos que integre todos los elementos, tanto principales como asociados, a partir de planos, esquemas y de documentación técnica:

- Establecer la secuencia de operaciones y el procedimiento que hay que emplear, resolviendo la coordinación de ejecución de las distintas fases.
- Interpretar y garantizar la aplicación de los controles que se deben efectuar para asegurar la calidad del montaje.
- 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.
- Montar los soportes de las distintas canalizaciones con la técnica adecuada.
- Montar y ensamblar subconjuntos asegurando las alineaciones, nivelaciones y sujeciones colocando los elementos antivibratorios y de insonorización necesarios.
- Realizar las pruebas parciales de estanqueidad.
- Realizar el calorifugado de tubos, conductos y zonas que así lo precisen se realiza con el material y la técnica adecuada.
- Montar cuadros eléctricos y redes para las máquinas y equipos con las protecciones y sistema de arranque especificado y con la técnica y medios adecuados.
- Efectuar las conexiones eléctricas de máquinas, equipos, cuadros y demás elementos, verificando que el esquema de conexionado sea el apropiado al tipo y características de la máquina y/o elementos y controlando su correcto funcionamiento.

C5: Relacionar los medios y equipos de seguridad empleados en el montaje de redes y sistemas de distribución de fluidos con los riesgos que se pueden presentar en los mismos.

CE5.1 Describir las propiedades y uso de las ropas y los equipos más comunes de protección personal.

CE5.2 Enumerar y caracterizar los diferentes tipos de sistemas para la extinción de incendios, describiendo las propiedades y empleos de cada uno de ellos.

CE5.3 Describir las características y finalidad de las señales y alarmas reglamentarias, para indicar lugares de riesgo y/o situaciones de emergencia.

CE5.4 Describir las características y usos de los equipos y medios relativos a curas, primeros auxilios y traslados de accidentados.

CE5.5 A partir de un cierto número de supuestos en los que se describen diferentes entornos de trabajo:

- Determinar las especificaciones de los medios y equipos de seguridad y protección.
- Elaborar ajustándose a la legislación vigente, la documentación técnica en la que conste la ubicación de equipos de emergencia, las señales, alarmas y puntos de salida en caso de emergencia de la planta, ajustándose a la legislación vigente.

Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo: C2 respecto a CE2.5; C3 respecto a CE3.3; C4 respecto a CE4.6.

Otras capacidades:

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla y del cumplimiento de los objetivos.

Proponer alternativas con el objetivo de mejorar resultados.

Participar y colaborar activamente con el equipo de trabajo.

Habituar al ritmo de trabajo de la empresa.

Contenidos:

1. Características de las redes y sistemas de distribución de fluidos

Documentación técnica de montaje de redes y sistemas de distribución de fluidos.

Equipos y elementos en redes y sistemas de distribución de fluidos.

Instalaciones de redes y sistemas de distribución de fluidos tipo.

2. Procedimientos de mecanizado y unión en redes y sistemas de distribución de fluidos

Materiales empleados en las redes y sistemas de distribución de fluidos.

Procedimientos y especificaciones técnicas de montaje.

Procedimientos y operaciones de mecanizado. Herramientas, máquinas, útiles y equipos utilizados.

Uniones desmontables. Tipología y características. Medios y técnicas empleadas.

Uniones soldadas. Tipos de soldadura utilizadas en redes y sistemas de distribución de fluidos. Medios y técnicas empleadas.

3. Control del montaje de instalaciones de redes y sistemas de distribución de fluidos

Máquinas, equipos, útiles, herramientas y medios empleados en las técnicas de tendido y montaje de tuberías.

Cimentaciones y bancadas de máquinas y equipos de instalaciones de fluidos. Tipos y características.

Alineación, nivelación y fijación de las máquinas y equipos.

Técnicas de ensamblado y acoplamiento entre máquinas, equipos y redes.

Técnicas de montaje y conexionado de equipos de control y regulación.

Montaje y construcción de cuadros e instalaciones eléctricas.

4. Normativa sobre medios, equipos y técnicas de seguridad en instalaciones de redes y sistemas de distribución de fluidos

Normas de obligado cumplimiento.

Planes y Normas de Prevención de Riesgos Laborales.

Riesgos más comunes en el Montaje de instalaciones térmicas y de fluidos.

Protecciones en las máquinas equipos y redes de instalaciones térmicas y de fluidos.

Ropas y equipos de protección personal a utilizar en el montaje de instalaciones térmicas y de fluidos. Señales y alarmas.

Técnicas para la movilización y el traslado de máquinas y equipos en instalaciones en instalaciones térmicas y de fluidos.

Reglamentación Medio-ambiental: Tratamiento y control de efluentes y vertidos en instalaciones térmicas y de fluidos. Gestión de residuos.

Parámetros de contexto de la formación:

Espacios e instalaciones:

– Aula técnica de 60 m².

– Taller de instalaciones de fluidos de 140 m².

Perfil profesional del formador:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la supervisión y control del montaje de redes y sistemas de distribución de fluidos, que se acreditará mediante las dos formas siguientes:

– Formación académica de Técnico Superior o de otras de superior nivel relacionadas con este campo profesional y

– Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes

MÓDULO FORMATIVO 2: ORGANIZACIÓN DEL MANTENIMIENTO DE REDES Y SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN DE FLUIDOS.

Nivel: 3

Código: MF1287_3

Asociado a la UC: Planificar el mantenimiento 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 organizar el proceso de mantenimiento determinando las actividades y recursos.

CE1.1 Interpretar la documentación técnica de instalaciones de fluidos, obteniendo la información necesaria para organizar el mantenimiento.

CE1.2 A partir de la documentación técnica de una red y/o sistema de distribución de fluidos (manual de instrucciones, planos, esquemas, entre otros):

– Identificar y caracterizar los circuitos, elementos auxiliares y componentes de las máquinas y equipos de la instalación que deben ser mantenidos.

– Determinar las actividades de mantenimiento preventivo, (sistemático-programado y predictivo), que se deben realizar en las máquinas y equipos de la instalación.

- *Determinar los recursos humanos y medios materiales necesarios para realizar las intervenciones de mantenimiento preventivo, (sistemático-programado y predictivo), de las máquinas y equipos en el periodo de gestión considerado.*
 - *Concretar la planificación determinando actividades y recursos.*
- C2: Elaborar los procedimientos escritos de intervención del mantenimiento y reparación de máquinas y equipos de redes y sistemas de distribución de fluidos, determinando las operaciones, materiales, medios y controles de ejecución.
- CE2.1 Elaborar la gama de mantenimiento de una red y/o sistema de distribución de fluidos tipo, que recogerá al menos:*
- *Las condiciones iniciales referentes a la seguridad.*
 - *Utillajes y repuestos necesarios.*
 - *Parámetros y estados de referencia para el control e intervención en equipos y máquinas.*
 - *Instrucciones necesarias para proceder a la parada y posterior puesta en marcha.*
 - *Instrucciones para proceder en la ejecución de las tareas de mantenimiento.*
 - *Evaluación final del equipo o máquina.*
 - *Aspectos relativos a la prevención de riesgos laborales y medioambientales.*
- CE2.2 En un supuesto práctico donde se definen las gamas de mantenimiento de una red de y/o sistema de distribución de fluidos, seleccionar una máquina y/o equipo «representativo» que requiera un procedimiento escrito de intervención, elaborar dicho procedimiento:*
- *Definir las especificaciones de las operaciones que hay que realizar.*
 - *Descomponer cada una de las operaciones en las distintas tareas, estableciendo el orden o secuencia.*
 - *Desarrollar la técnica que hay que utilizar en las distintas tareas, estableciendo materiales, medios, herramientas, tiempos y recursos humanos.*
 - *Determinar las verificaciones que hay que realizar durante y al final del proceso así como los medios empleados.*
 - *Determinar los aspectos relativos a la prevención de riesgos laborales y medioambientales.*
 - *Elaborar el modelo de informe-memoria de las intervenciones.*
- CE2.3 Mantener actualizada la documentación en el soporte y medios prescritos.*
- C3: Elaborar el catálogo de repuestos de máquinas, elementos auxiliares y equipos de redes y sistemas de distribución de fluidos, estableciendo las especificaciones técnicas y las condiciones de almacenaje.
- CE3.1 Definir los criterios aplicables a la gestión de stocks para el almacenamiento de repuestos.*
- CE3.2 Relacionar los aprovisionamientos con las actuaciones de mantenimiento*
- CE3.3 Aplicar programas informáticos de gestión de stocks para el mantenimiento.*
- CE3.4 En un supuesto práctico donde se entrega la documentación técnica de una red y/o sistema de distribución de fluidos «tipo»:*
- *Elaborar un catálogo de repuestos.*
 - *Elaborar un cuadro de codificación de repuestos identificando el tipo de máquina, equipo o elemento por sus características técnicas, fabricante y por pieza concreta.*
- C4: Determinar los costes del mantenimiento de las de redes y sistemas de distribución de fluidos, considerando los condicionantes del entorno de explotación.
- CE4.1 Explicar los distintos componentes de los costes y el coste integral del mantenimiento.*
- CE4.2 En un supuesto práctico donde se dispone de una red y/o sistema de distribución de fluidos con la documentación técnica y los datos fiables de reparaciones, revisiones y diferentes trabajos de mantenimiento realizados en un periodo de trabajo de un año o más:*
- *Realizar el presupuesto anual de mantenimiento de dicha instalación, basado en los datos del año anterior.*
 - *Codificar todas las paradas de dicha instalación.*
 - *Desglosar el coste de mantenimiento anual en sus componentes (repuestos, paradas imprevistas, costes inducidos de otros equipos, mano de obra, entre otros)*
- CE4.3 Aplicar programas informáticos de gestión y control del mantenimiento para la determinación de los costes de mantenimiento.*
- C5: Aplicar técnicas de programación para optimizar el mantenimiento de redes y sistemas de distribución de fluidos.
- CE5.1 Identificar y caracterizar los distintos tipos de mantenimiento, la estructura requerida para su gestión y las responsabilidades en el entorno de ubicación.*
- CE5.2 Explicar las distintas técnicas de programación y los requisitos que se deben cumplir en sus aplicaciones al mantenimiento.*
- CE5.3 Explicar cómo se establece y realiza un gráfico de cargas de trabajo.*
- CE5.4 Describir la organización, prestaciones y aplicación de un programa informático para la gestión y control del mantenimiento*
- CE5.5 En un supuesto práctico donde se tenga que elaborar un plan de mantenimiento aplicado a una red y/o sistema de distribución de fluidos de cuya documentación técnica, plan de producción y cargas de trabajo se dispone (de fabricante, de mantenimiento, entre otros):*
- *Elaborar el programa de intervención y seguimiento.*
 - *Determinar los tipos y tiempos de intervención (de uso, segundo nivel, entre otros).*
 - *Establecer las cargas de trabajo de los recursos humanos y de los medios materiales necesarios para la realización del mantenimiento.*
 - *Elaborar la relación de repuestos y productos consumibles que son necesarios para dicho periodo.*
 - *Documentar el proceso.*
- Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo:** C2 respecto a CE2.1 y CE2.2, C4 respecto a CE4.2; C5 respecto a CE5.5.
- Otras capacidades:
Responsabilizarse del trabajo que desarrolla y del cumplimiento de los objetivos.
Proponer alternativas con el objetivo de mejorar resultados.
Participar y colaborar activamente con el equipo de trabajo.
Habituar al ritmo de trabajo de la empresa.
- Contenidos**
- 1. Estructura del mantenimiento para redes y sistemas de distribución de fluidos**
Mantenimiento de instalaciones: Función, objetivos, tipos. Empresas de mantenimiento. Organización. Oferta tipo de prestación de servicios. Industrias con mantenimiento propio. Organización. Recursos propios y ajenos. Preparación de los trabajos de mantenimiento en instalaciones. Banco de históricos y análisis de fallos (AMFE). Determinación del mantenimiento preventivo (sistemático y programado). Documentación de partida. Elaboración de gamas de mantenimiento y reparación. Determinación de parámetros condicionales (predictivo). Elaboración de gamas de chequeo. Estudio de recambios. Planificación y programación. Planes de mantenimiento en instalaciones. Planificación del mantenimiento sistemático y su optimización. Planificación del mantenimiento preventivo programado. Planificación del mantenimiento condicional (predictivo). Plan de seguridad en el mantenimiento de instalaciones. Normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales.
- 2. Organización y gestión del mantenimiento de redes y sistemas de distribución de fluidos**
Detección de anomalías a través de inspecciones y revisiones periódicas. Organización y planificación de las intervenciones. Preparación del mantenimiento preventivo: Recursos humanos y materiales. Optimización del mantenimiento preventivo. Propuestas de modificación. Suministros. Homologación de proveedores. Organización del almacén de mantenimiento de instalaciones térmicas y de fluidos. Gestión de almacenamiento. Catálogo de repuestos. Control de existencias. Control de pedidos. Gestión de herramientas, utillaje y manutención.

Base de datos.
 Software de mantenimiento correctivo.
 Software de mantenimiento preventivo.
 Software de Mantenimiento predictivo.
 Gestión (de compras y suministro) y almacenamiento de repuestos.

3. Gestión económica del mantenimiento de redes y sistemas de distribución de fluidos

El coste del mantenimiento integral. Análisis de costos.
 Productividad del mantenimiento.
 Estudio y criterios de fiabilidad, «mantenibilidad» y disponibilidad de las instalaciones.
 Programas informáticos de gestión.

4. Mantenimiento energético y ambiental en redes y sistemas de distribución de fluidos

Procesos energéticos en la producción. Control de consumo. Mantenimiento ambiental.
 Aprovechamiento integral de una instalación.

Parámetros de contexto de la formación:

Espacios e instalaciones:

- Aula técnica de 60 m².
- Taller de instalaciones de fluidos de 140 m².

Perfil profesional del formador:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionadas con la planificación del mantenimiento de redes y sistemas de distribución de fluidos, que se acreditará mediante las dos formas siguientes:

- Formación académica de Técnico Superior y otras de superior nivel relacionadas con este campo profesional y
 - Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.
2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

MÓDULO FORMATIVO 3: SUPERVISIÓN Y REALIZACIÓN DEL MANTENIMIENTO DE REDES Y SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN DE FLUIDOS

Nivel: 3

Código: MF1288_3

Asociado a la UC: Realizar y supervisar el mantenimiento de redes y sistemas de distribución de fluidos.

Duración: 150 horas

Capacidades y criterios de evaluación:

- C1: Aplicar técnicas de sustitución de elementos de los diferentes equipos de redes y sistemas de distribución de fluidos, determinando los procedimientos y restableciendo su funcionamiento aplicando el protocolo de seguridad requerido.
- CE1.1 Identificar y caracterizar los procedimientos y las técnicas de desmontaje / montaje de los equipos y elementos constituyentes de las redes y sistemas de distribución de fluidos.*
- CE1.2 Dada una red y/o sistema de distribución de fluidos con una avería caracterizada por los elementos a sustituir y de la que se dispone la documentación técnica necesaria:*
- Establecer el plan de desmontaje / montaje y los procedimientos que hay que aplicar.
 - Seleccionar las herramientas, equipos de medida y medios necesarios.
 - Establecer el plan de seguridad requerido en las diversas fases del desmontaje / montaje
 - Aislar el equipo de los circuitos hidráulicos y eléctricos a los que está conectado.
 - Desmontar, verificar y, en su caso, reparar o sustituir las piezas defectuosas y montar el equipo.
 - Conexionar el equipo a los circuitos hidráulicos, neumáticos y eléctricos adecuadamente, siguiendo los planes establecidos.
 - Verificar la existencia de fugas.
 - 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 reparadas o reemplazadas, así como el tiempo empleado en cada intervención.

- C2: Aplicar técnicas de mantenimiento que no impliquen la sustitución de elementos, en redes y sistemas de distribución de fluidos, seleccionando los procedimientos y observando los protocolos de seguridad establecidos.

CE2.1 Enumerar y caracterizar las operaciones reglamentarias de mantenimiento preventivo, incluidas las higiénico-sanitarias, que deben ser realizadas en las instalaciones de fluidos.

CE2.2 En una de red y/o sistema de distribución de fluidos que contenga los diferentes sistemas y redes, disponiendo de su documentación técnica:

- Interpretar la documentación técnica en relación con las operaciones de mantenimiento preventivo.
- Identificar y caracterizar en la instalación los diferentes sistemas y sus elementos constitutivos, 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: presión, consumo de combustible, consumo de energía eléctrica, consumo de agua, temperatura o presión de fluido portador en entrada y salida, variables de impacto medioambiental, entre otros, utilizando para ello los instrumentos de medición, útiles y herramientas necesarios, 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, revisión y limpieza de filtros, ajustes de los elementos de unión y fijación, corrección de fugas, observación de los estados superficiales, limpieza de tanques de almacenamiento, entre otros, utilizando los útiles y herramientas según requerimientos de uso y manipulando los materiales y productos con la seguridad necesaria.
- Ajustar los valores de los instrumentos de medida, control y regulación (analizadores de combustión, analizador de opacidad, sondas de temperatura, ventómetros, y centralita electrónica de control).
- Cumplir las normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales.
- Elaborar el informe de intervenciones donde se reflejan las anomalías / deficiencias observadas y los datos necesarios para el historial.

- C3: Diagnosticar el estado y averías en los sistemas y equipos de instalaciones de fluidos, localizando e identificando la disfunción y/o la naturaleza de la avería, determinando las causas que la producen, aplicando los procedimientos adecuados según el sistema o equipo involucrado y con la seguridad requerida.

CE3.1 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 fluidos.

CE3.2 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 fluidos.

CE3.3 Describir la aplicación y los procedimientos de utilización de los equipos e instrumentos de medida para el diagnóstico de las averías.

CE3.4 Describir los equipos y herramientas a utilizar para el diagnóstico de averías y sus campos de aplicación más importantes.

CE3.5 En una red y/o sistema de distribución de fluidos sobre la que previamente se ha intervenido provocando una avería o disfunción y disponiendo la documentación técnica apropiada:

- 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 o de las partes) para determinar la causa o causas que producen la avería.
- Localizar el elemento responsable de la avería o programa, aplicando procedimientos requeridos y en tiempo adecuado.

- Definir las medidas de seguridad requeridas para intervenir de acuerdo a los planes establecidos.
 - Elaborar un informe-memoria del diagnóstico, describiendo las actividades desarrolladas y los resultados obtenidos.
- C4: Corregir las disfunciones o averías en sistemas y equipos de redes y sistemas de distribución de fluidos, utilizando los procedimientos, medios y herramientas con la seguridad necesaria, restableciendo las condiciones de funcionamiento requeridas.
- CE4.1 Caracterizar disfunciones o averías «tipo» de instalaciones de fluidos, vinculándolas en la documentación técnica de la instalación e informes de diagnóstico establecidos.*
- CE4.2 En una red y/o sistema de distribución de fluidos que contenga diferentes sistemas y redes de distribución de fluidos, donde existe una avería o disfunción previamente diagnosticada, disponiendo de la documentación técnica:*
- Seleccionar la documentación técnica relacionada con las operaciones de mantenimiento.
 - Identificar en la instalación los distintos sistemas relacionándolos con las especificaciones de la documentación técnica.
 - Identificar sobre la instalación los elementos responsables de la avería (grupos de presión, circuladores, vaso de expansión, válvulas de seguridad, central de control, entre otros).
 - Realizar las intervenciones correctivas y/o modificar el programa de control, restableciendo las condiciones funcionales de la instalación, aplicando los procedimientos requeridos y en el tiempo adecuado.
 - Reestablecer en los equipos los rangos o márgenes de seguridad, de temperatura, presión, entre otros, a partir de los cuales la alarma debe actuar.
 - Comprobar el tarado de elementos de seguridad.
 - Cumplir las normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales.
 - Elaborar un informe-memoria de las actividades desarrolladas y de los resultados obtenidos
- C5: Relacionar los medios y equipos de seguridad empleados en el mantenimiento de redes y sistemas de distribución de fluidos, con los riesgos que se pueden presentar en los mismos.
- CE5.1 Describir las normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales aplicables en el mantenimiento de este tipo de instalaciones.*
- CE5.2 Describir las propiedades y uso de las ropas y los equipos de protección personal más comunes.*
- CE5.3 Enumerar y caracterizar los diferentes tipos de sistemas para la extinción de incendios, describiendo las propiedades y empleos de cada uno de ellos.*
- CE5.4 Describir las características y finalidad de las señales y alarmas reglamentarias, para indicar lugares de riesgo y/o situaciones de emergencia.*
- CE5.5 Describir las características y usos de los equipos y medios relativos a curas, primeros auxilios y traslados de accidentados.*
- CE5.6 A partir de un cierto número de supuestos en los que se describen diferentes entornos de trabajo sobre redes y sistemas de distribución de fluidos:*
- Determinar las especificaciones de los medios y equipos de seguridad y protección.
 - Elaborar la documentación técnica, ajustándose a la legislación vigente, en la que aparezca la ubicación de equipos de emergencia, las señales, alarmas y puntos de salida en caso de emergencia de la planta, ajustándose a la legislación vigente.

Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo: C1 respecto a CE1.2; C2 respecto a CE2.2; C3 respecto a CE3.5; C4 respecto a CE4.1; C5 respecto a CE5.6.

Otras capacidades:

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla y del cumplimiento de los objetivos.

Proponer alternativas con el objetivo de mejorar resultados.

Participar y colaborar activamente con el equipo de trabajo.

Habituarse al ritmo de trabajo de la empresa.

Contenidos

1. Mantenimiento de redes y sistemas de distribución de fluidos

Elementos de las instalaciones de fluidos.

Redes de agua-vapor. Principios fundamentales de hidráulica.

Sistema de aire y gases de combustión; ventiladores y conductos.

Esquemas y simbología de los circuitos de agua, combustibles líquidos y gas, y aire-gases.

Bombas.

Ventiladores para aire o gases con regulación de caudal.

Válvulas apertura-cierre manuales.

Válvulas apertura-cierre motorizadas o neumáticas.

Válvulas de apertura controlada motorizadas.

Electro-válvulas de mando y control.

Conductos y tuberías.

Soportes, bancadas y anclajes. Ubicación y alineación.

Aislamiento térmico y dilataciones.

Aislamiento mecánico, vibraciones y ruido.

2. Mantenimiento del sistema eléctrico-electrónico de las instalaciones de fluidos

Documentación técnica.

Averías.

Diagnóstico de averías del sistema eléctrico.

Diagnóstico del estado de elementos de la instalación eléctrica y electrónica y de comunicación.

Operaciones de mantenimiento preventivo del sistema.

Máquinas, equipos, útiles, herramientas y medios empleados en el mantenimiento.

Mantenimiento correctivo del sistema eléctrico-electrónico.

Equipos de medición y diagnóstico.

3. Mantenimiento del sistema de regulación y control de redes y sistemas de distribución de fluidos

Válvulas de seguridad. Tipos y características

Válvulas reguladas/motorizadas. Tipos. Funcionamiento y características. Simbología

Equipos de medida y control. Características y aplicabilidad. Reglajes. Sistemas de arranque y protección de motores. Tipos y parámetros.

Sistemas de regulación de velocidad. Tipos y parámetros de regulación.

Detectores, actuadores, alarmas. Tipos y características

4. Medios, equipos y técnicas de seguridad en redes y sistemas de distribución de fluidos

Riesgos más comunes en el mantenimiento de instalaciones de fluidos.

Protecciones en las máquinas equipos y redes de instalaciones de fluidos.

Ropas y equipos de protección personal a utilizar en el mantenimiento de instalaciones de fluidos.

Señales y alarmas.

Técnicas para la movilización y el traslado de máquinas y equipos en instalaciones de fluidos.

Tratamiento y control de efluentes y vertidos en instalaciones de fluidos. Ahorro de energía y protección del medio ambiente.

Tratamiento y gestión de residuos.

Protección contra incendios.

Normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

Parámetros de contexto de la formación:

Espacios e instalaciones:

– Aula técnica de 60 m².

– Taller de instalaciones de fluidos de 140 m².

Perfil profesional del formador:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionadas con la supervisión y realización del mantenimiento de redes y sistemas de distribución de fluidos, que se acreditará mediante las dos formas siguientes:

– Formación académica de Técnico Superior o de otras de superior nivel relacionadas con este campo profesional y

– Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

MÓDULO FORMATIVO 4: PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE REDES Y SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN DE FLUIDOS

Nivel: 3

Código: MF1289_3

Asociado a la UC: Controlar y realizar la puesta en marcha de redes y sistemas de distribución de fluidos

Duración: 150 horas

Capacidades y criterios de evaluación:

C1: Realizar las pruebas de seguridad, funcionamiento y puesta a punto de las redes y sistemas de distribución de fluidos,

identificando las operaciones necesarias para su programación y ejecución.

CE1.1 Explicar las técnicas y los procedimientos para efectuar las pruebas estanqueidad, circulación de fluidos, presión en las instalaciones de fluidos.

CE1.2 Elaborar el plan de pruebas para la puesta en servicio de los sistemas integrantes de las redes y sistemas de distribución de fluidos determinando las pruebas de seguridad reglamentarias y de funcionamiento requeridas, los procedimientos que se deben seguir y la secuencia de aplicación.

CE1.3 En un supuesto práctico donde se dispone de una red y/o sistema de distribución de fluidos montada, caracterizada y documentada; 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.
- Verificar los resultados de las pruebas de soplado de los circuitos de fluidos.
- Verificar el purgado de aire y/o tarado de los sistemas de expansión, drenaje, venteo y de protección a sobrepresión (válvulas de seguridad) y la correcta circulación de los fluidos.
- Verificar que la temperatura de consigna se alcanza en el tiempo determinado.
- Medir los niveles de ruido y vibraciones de la instalación verificando que no superen los límites establecidos.
- Realizar las pruebas de presión, de estanqueidad y libre dilatación utilizando procedimientos establecidos y cumpliendo los reglamentos aplicables.
- Realizar las comprobaciones de seguridad eléctrica prescriptivas (cableados, medidas de resistencia a tierra y de los aislamientos, respuesta de los dispositivos de protección, eficacia de las protecciones catódicas en tanques de almacenamiento).
- Realizar las pruebas de prestaciones y eficiencia energéticas (consumo de motores eléctricos, de combustibles, de agua, 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 establecidas.
- Explicar el funcionamiento y características de conexión de los aparatos de medida empleados en la puesta en servicio de instalaciones de fluidos.
- Realizar el dictamen de seguridad correspondiente o el certificado de dirección previsto en las normas.
- Verificar que la gestión de residuos y contaminación por todo tipo de efluentes está dentro de la normativa vigente.
- Observar las normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

C2: Realizar la puesta en marcha de redes y sistemas de distribución de fluidos, garantizando las condiciones de funcionamiento establecidas.

CE2.1 Explicar el proceso de puesta en servicio de una red y/o sistema de distribución de fluidos tipo.

CE2.2 En un supuesto práctico donde se dispone de una instalación de fluidos debidamente montada, caracterizada y documentada:

- Realizar la carga de los programas de control, siguiendo los procedimientos establecidos.
- Realizar el ajuste de los elementos de regulación y control de funcionamiento, siguiendo los procedimientos establecidos o especificados en cada caso.
- Realizar la puesta en servicio de la instalación de fluidos siguiendo los procedimientos establecidos (verificar llenado del circuito hidráulico, verificar desbloqueo de circuladores -bombas-, verificar libre funcionamiento de termostatos, verificar válvulas de seguridad, entre otros) o especificados en cada caso.
- Aplicar las medidas de seguridad y salud laboral requeridas.

- Comprobar los parámetros de la instalación de fluidos, (presión y consumo de combustible, consumo de energía eléctrica, consumo de agua, temperatura o presión de fluido portador en entrada y salida, entre otros), tras el arranque de la instalación, comprobando y ajustando, en su caso, aquellos que no correspondan con los establecidos.

CE2.3 Elaborar el informe de puesta en servicio de la instalación de fluidos recogiendo, con la precisión requerida y en el formato normalizado, la información prescrita, incluyendo la evaluación del impacto medio-ambiental y de seguridad de la Instalación de fluidos afectada.

Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo: C1 respecto a CE1.3; C2 respecto a CE2.2 .

Otras capacidades:

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla y del cumplimiento de los objetivos.

Proponer alternativas con el objetivo de mejorar resultados.

Participar y colaborar activamente con el equipo de trabajo y habituarse al ritmo de trabajo de la empresa.

Contenidos

1. Procedimientos y pruebas en redes y sistemas de distribución de fluidos.

Prueba hidráulica de recipientes de almacenamiento.

Prueba de presión de calderas.

Prueba de estanqueidad de circuito de fluidos.

Pruebas de equilibrado hidráulico y térmico.

Prueba de rendimiento energético (garantía de Kcalorías producidas).

Prueba de Producción de agua o vapor vivo en las condiciones previstas (garantía t/h producidas). Protección contra incendios.

2. Técnicas de medida en redes y sistemas de distribución de fluidos

Consumo de energía eléctrica.

Consumo de combustibles.

Consumo de agua.

Gráfica de la temperatura.

Medición de Temperaturas.

Medición de Presiones.

Medición de Ruidos y vibraciones.

Medición de parámetros físico-químicos de los fluidos.

3. Explotación de redes y sistemas de distribución de fluidos

Procedimiento e instrucciones de puesta en marcha y parada.

Procedimiento e instrucciones de uso y funcionamiento de las instalaciones de fluidos.

Procedimiento e instrucciones de mantenimiento de las instalaciones de fluidos.

Procedimientos e instrucciones de control, seguridad y alertas de instalaciones de fluidos.

Caudal, presión y temperatura del agua de alimentación.

Caudal, presión y temperatura del agua o vapor vivo.

Equilibrado hidráulico y térmico.

Reglajes de los equipos de regulación y control.

Tratamiento del agua.

Ahorro de energía y protección del medio ambiente.

Normas de prevención de riesgos laborales.

Parámetros de contexto de la formación:

Espacios e instalaciones:

– Aula técnica de 60 m².

– Taller de instalaciones de fluidos de 140 m².

Perfil profesional del formador:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con el control y realización de la puesta en marcha de redes y sistemas de distribución de fluidos, que se acreditará mediante las dos formas siguientes:

- Formación académica de Técnico Superior o de otras de superior nivel relacionadas con este campo profesional y
- Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.