

Asociaciones y de sus relaciones con los restantes registros de asociaciones.

2. Sin perjuicio de todas las competencias que le atribuye la normativa anteriormente citada, constituyen funciones del Registro de Asociaciones Profesionales de Guardias Civiles las siguientes:

a) Servir de órgano de recepción y tramitación de las solicitudes de inscripción que realicen las Asociaciones Profesionales de Guardias Civiles.

b) Comprobar la adecuación de las solicitudes de inscripción relativas a las Asociaciones Profesionales de Guardias Civiles a las exigencias de la Ley Orgánica 11/2007, de 22 de octubre, y en especial, del contenido de sus estatutos a los requisitos determinados en el artículo 49 de la citada Ley.

c) Tramitar las solicitudes de inscripción en el Registro de Asociaciones Profesionales de Guardias Civiles de los representantes de dichas asociaciones profesionales en los términos establecidos en el artículo 42 de la Ley Orgánica 11/2007, de 22 de octubre, y certificar, en su caso, el asiento de dicha inscripción a instancia de cualquier órgano de la Administración o de otros interesados.

d) Comprobar que la denominación de las Asociaciones Profesionales de Guardias Civiles que soliciten su inscripción no sean similares o induzcan a error o confusión con las de otras asociaciones profesionales de su misma clase previamente inscritas, así como que se deduzca claramente su carácter profesional.

e) Solicitar cuantos informes se consideren precisos en la tramitación de las solicitudes de inscripción y, en especial, los de los servicios jurídicos del Departamento.

f) Proponer la resolución de inscripción o denegación de inscripción de las Asociaciones Profesionales de Guardias Civiles, y de los demás actos, hechos o acuerdos susceptibles de inscripción.

Quinto. *Órgano competente para resolver.*—El órgano competente para resolver la inscripción o la denegación de inscripción a que se refiere la presente Orden será el Ministro del Interior, quien podrá delegar esta competencia en cualquier otro órgano del Departamento, con rango mínimo de Director General.

Disposición final primera. *Habilitación para desarrollo.*

Se autoriza al Secretario de Estado de Seguridad a dictar cuantas disposiciones sean necesarias para el desarrollo de esta Orden.

Disposición final segunda. *Entrada en vigor.*

La presente Orden entrará en vigor el día siguiente al de su publicación en el Boletín Oficial del Estado.

Madrid, 28 de diciembre de 2007.—El Ministro del Interior, Alfredo Pérez Rubalcaba.

## MINISTERIO DE LA PRESIDENCIA

**116** *REAL DECRETO 1698/2007, de 14 de diciembre, por el que se complementa el Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales, mediante el establecimiento de tres cualificaciones profesionales correspondientes a la familia profesional energía y agua.*

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 asociada 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 tres cualificaciones profesionales, correspondientes a la Familia profesional Energía y Agua, que se definen en los Anexos 358 a 360, 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.<sup>a</sup> y 30.<sup>a</sup> 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 Comunidades Autónomas 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 14 de diciembre de 2007,

**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 energía y agua y son las que a continuación se relacionan, ordenadas por Niveles de cualificación, cuyas especificaciones se describen en los anexos que se indican:

Eficiencia energética de edificios. Nivel 3 .....	Anexo CCCLVIII
Gestión de la operación en centrales termoeléctricas. Nivel 3 .....	Anexo CCCLIX
Gestión del montaje y manteni- miento de redes de gas. Nivel 3 ..	Anexo CCCLX

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 competencial.*

Este real decreto se dicta en virtud de las competencias que atribuye al Estado el artículo 149.1.1.<sup>a</sup> y 30.<sup>a</sup> 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 14 de diciembre de 2007.

JUAN CARLOS R.

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

## ANEXO CCCLVIII

**CUALIFICACIÓN PROFESIONAL: EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS**

Familia Profesional: Energía y Agua

Nivel: 3

Código: ENA358\_3

**Competencia general:**

Gestionar el uso eficiente de la energía, evaluando la eficiencia de las instalaciones de energía y agua en edificios, colaborando en el proceso de certificación energética de edificios, determinando la viabilidad de implantación de instalaciones solares, promocionando el uso eficiente de la energía y realizando propuestas de mejora, con la calidad exigida, cumpliendo la reglamentación vigente y en condiciones de seguridad.

**Unidades de competencia:**

**UC1194\_3:** Evaluar la eficiencia energética de las instalaciones de edificios.

**UC1195\_3:** Colaborar en el proceso de certificación energética de edificios.

**UC1196\_3:** Gestionar el uso eficiente del agua en edificación.

**UC0842\_3:** Determinar la viabilidad de proyectos de instalaciones solares.

**UC1197\_3:** Promover el uso eficiente de la energía.

**Entorno profesional:****Ámbito profesional:**

Desarrolla su actividad profesional tanto por cuenta propia como integrado en empresas, públicas o privadas, dedicadas a realizar estudios de viabilidad, promoción, implantación y mantenimiento de instalaciones de energía en edificios, así como auditorías y certificaciones energéticas.

**Sectores productivos:**

Se ubica en el sector energético, tanto en las actividades productivas en que se realiza la promoción, el montaje, la explotación y el mantenimiento de instalaciones para el suministro energético de edificios de uso residencial y no residencial de tipo administrativo, comercial, docente, sanitario y otros, como en empresas especializadas en auditorías energéticas, organismos de control, estudios de arquitectura, ingenierías y promotoras de edificación.

**Ocupaciones y puestos de trabajo relevantes:**

Promotor de programas de eficiencia energética.

Ayudante de procesos de certificación energética de edificios.

Gestor energético.

Técnico de eficiencia energética de edificios.

**Formación asociada: (870 horas )****Módulos Formativos**

**MF1194\_3:** Evaluación de la eficiencia energética de las instalaciones en edificios. (270 horas)

**MF1195\_3:** Certificación energética de edificios. (270 horas)

**MF1196\_3:** Eficiencia en el uso del agua en edificios. (120 horas)

**MF0842\_3:** Estudios de viabilidad de instalaciones solares. (120 horas)

**MF1197\_3:** Promoción del uso eficiente de la energía. (90 horas)

**UNIDAD DE COMPETENCIA 1: EVALUAR LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE EDIFICIOS**

Nivel: 3

Código: UC1194\_3

**Realizaciones profesionales y criterios de realización:**

RP1: Comprobar que los generadores de calor y frío, ventiladores, circuladores y redes de tuberías y conductos de distribución cumplen los requisitos de la normativa vigente en relación a la eficiencia energética de la instalación y, en su caso, se gestionan los trámites correspondientes.

CR1.1 Los generadores de calor y frío, ventiladores, circuladores, redes de tuberías y conductos de distribución se identifican y localizan directamente o a partir de la documentación técnica correspondiente, determinando las características técnicas de los mismos y comprobando que responden a las exigencias normativas.

CR1.2 La demanda energética máxima simultánea de las instalaciones se determina de forma precisa a partir de catálogos y manuales, mediante ensayos experimentales reglamentarios, a través de las facturas de las compañías suministradoras, o a través de información directa facilitada por el usuario, considerando las variaciones para las diferentes horas del día y para los diferentes meses del año.

CR1.3 Las ganancias o pérdidas de calor a través de las redes de distribución de los fluidos portadores se determinan mediante cálculos, a partir de tablas y ábacos, utilizando instrumentos de medida o mediante ensayos experimentales reglamentarios.

CR1.4 Las indicaciones de los instrumentos de medida de caudal, presión, temperatura o de cualquier otra variable que se controle en instalaciones energéticas se interpretan, comprobando que sus valores se encuentran dentro de los parámetros de funcionamiento eficiente.

CR1.5 El rendimiento del generador, de los equipos de propulsión de los fluidos portadores y de las unidades terminales se obtiene según el procedimiento técnico de referencia, a partir de catálogos y manuales o mediante ensayos experimentales reglamentarios y se comprueba el cumplimiento de la normativa vigente en cada caso.

CR1.6 El estado, características técnicas e idoneidad del aislamiento térmico de las redes de tuberías y conductos de distribución de calor y frío se comprueba que se ajustan a la normativa vigente.

CR1.7 El registro de operaciones de mantenimiento realizadas se comprueba que está actualizado y se ha realizado de acuerdo a la normativa vigente, informando, en su caso, de las desviaciones o incumplimientos observados.

RP2: Comprobar que los sistemas de control, telegestión, aparatos de medida y los sistemas de recuperación de energía cumplen con la normativa vigente relativa a la eficiencia energética de la instalación.

CR2.1 Los elementos de los sistemas de control, telegestión, aparatos de medida y sistemas de recuperación de energía de la instalación se identifican y localizan a partir de la documentación gráfica disponible.

CR2.2 Las indicaciones de los instrumentos de medida de caudal, presión, temperatura o de cualquier otra variable que se controle en instalaciones energéticas, se interpretan para obtener la medida según el procedimiento establecido.

CR2.3 El preciso funcionamiento de los elementos de control y aparatos de medida se comprueba, en cada caso, atendiendo a la normativa vigente.

CR2.4 La interacción de los subsistemas de control con el sistema de generación se comprueba que es adecuada desde el punto de vista de la eficiencia energética.

CR2.5 Las eficiencias de los sistemas de recuperación de energía por enfriamiento gratuito por aire exterior, por recuperación de calor del aire de extracción o por zonificación, entre otros, se obtienen de forma precisa a partir de catálogos y manuales, o mediante ensayos experimentales reglamentarios.

CR2.6 El registro de operaciones de mantenimiento realizadas se comprueba que está actualizado y se ha realizado de acuerdo a la normativa vigente, informando, en su caso, de las desviaciones o incumplimientos observados.

RP3: Comprobar, empleando los procedimientos establecidos, que las instalaciones de iluminación interior y alumbrado exterior cumplen con las exigencias de eficiencia energética conforme a la normativa vigente.

CR3.1 Los elementos de las instalaciones de iluminación se identifican y localizan a partir de la documentación gráfica disponible.

CR3.2 El rendimiento de cada uno de los tipos de luminarias instaladas se identifica a partir de tablas y ábacos, o se determina mediante instrumentos de medida o ensayos experimentales reglamentarios y se comprueba que cumplen la normativa vigente.

CR3.3 El valor de la eficiencia energética de las diferentes zonas de la instalación de iluminación se calcula, y se comprueba que cumple con los valores límites exigidos por la normativa vigente.

CR3.4 La existencia e idoneidad de los sistemas de control y regulación se comprueba para optimizar el aprovechamiento de la luz natural y cumplir la normativa vigente.

CR3.5 El registro de operaciones de mantenimiento realizadas se comprueba que está actualizado y se ha realizado conforme a la normativa vigente, informando, en su caso, de las desviaciones o incumplimientos observados.

RP4: Comprobar que se cumple la exigencia de utilización de energías renovables y de limitación de la utilización de energía eléctrica en las instalaciones térmicas de los edificios conforme a la normativa vigente.

CR4.1 Las distintas facturas de gasto energético convencional se interpretan de forma precisa.

CR4.2 Las lecturas de los aparatos de contabilización de consumos y contadores horarios se registran y procesan según el procedimiento establecido.

CR4.3 La parte de la demanda energética total cubierta con la aportación de energías convencionales se determina, y se comprueba que cumple con las limitaciones exigidas por la normativa de aplicación.

CR4.4 La demanda energética mínima a cubrir con energías renovables para producción de agua caliente sanitaria, calentamiento de piscinas y producción de electricidad, entre otras, se determina según el procedimiento establecido en la normativa de aplicación.

CR4.5 Las exigencias de aprovechamiento de energías renovables en las instalaciones energéticas proyectadas o realizadas se comprueba que se cumplen conforme a la normativa vigente, infor-

mando, en su caso, de las desviaciones o incumplimientos observados.

RP5: Elaborar informes con propuestas de mejora para aumentar la eficiencia energética de las instalaciones.

CR5.1 Los puntos críticos para el funcionamiento eficiente de la instalación se determinan, estableciendo las causas por las que no se consigue un consumo óptimo de energía, bien sean de tipo técnico o relacionadas con los hábitos y comportamientos de los usuarios.

CR5.2 Las tecnologías y sistemas técnicos de mejora se evalúan y seleccionan, realizando los cálculos y esquemas necesarios para su aplicación y determinándose los márgenes de mejora en la eficiencia del conjunto.

CR5.3 Los informes y memorias descriptivas de la adaptación y mejora de instalaciones térmicas y de iluminación se desarrollan, incorporando las justificaciones técnicas, de eficiencia, medioambientales y económicas necesarias.

RP6: Organizar y controlar la correcta aplicación de las normas y medidas de prevención de riesgos, seguridad, salud y medioambientales en las operaciones de inspección de la eficiencia energética de instalaciones.

CR6.1 Los riesgos profesionales derivados de la intervención de inspección de la eficiencia energética de instalaciones se identifican y controlan.

CR6.2 La gestión, despliegue y correcta ubicación de infraestructuras de seguridad de la instalación térmica, se supervisa y controla.

CR6.3 El empleo, funcionamiento y estado de conservación de los equipos de seguridad y protección personales utilizados en las labores de inspección se supervisan para garantizar su operatividad.

CR6.4 La aplicación del plan de seguridad en lo relacionado con las instalaciones térmicas, se supervisa.

CR6.5 El plan de emergencias relacionado con el proceso de inspección de la eficiencia de instalaciones se supervisa.

CR6.6 Los riesgos de tipo medioambiental derivados del proceso de inspección de la eficiencia de instalaciones se evalúan y controlan para adoptar las medidas preventivas o correctoras oportunas.

### Contexto profesional

#### Medios de producción:

Proyectos y anteproyectos. Útiles de dibujo. Ordenador personal y programas informáticos de propósito general. Programas informáticos de referencia utilizados en los procesos de inspección energética. Equipos de medida de variables energéticas.

#### Productos y resultados:

Eficiencia de las instalaciones energéticas de edificios comprobada. Propuestas para la mejora de la eficiencia energética de las instalaciones de edificios. Documentos justificativos de cumplimiento de exigencias de ahorro y eficiencia energética.

#### Información utilizada o generada:

Reglamentos. Programas de ahorro energético. Índices de seguimiento energético. Proyectos. Libro del edificio. Certificado de la instalación. Manual de uso y mantenimiento. Certificado de mantenimiento. Certificado de inspección. Sistemas de contabilidad de consumos. Informes y recomendaciones técnicas y de uso. Planes de emergencia y de seguridad. Certificación energética del

edificio, instalaciones y equipos. Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios. Código Técnico de la Edificación.

## **UNIDAD DE COMPETENCIA 2: COLABORAR EN EL PROCESO DE CERTIFICACIÓN ENERGÉTICA DE EDIFICIOS**

**Nivel: 3**

**Código: UC1195\_3**

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

RP1: Colaborar en la comprobación de que los parámetros constructivos de un edificio, situado en una zona climática determinada, satisfacen las condiciones legales mínimas establecidas para limitar su demanda energética, empleando las herramientas y los programas informáticos homologados a tal fin.

CR1.1 Los parámetros constructivos característicos de los cerramientos y particiones interiores que componen la envolvente térmica del edificio se calculan utilizando, en su caso, las herramientas y los programas informáticos homologados de aplicación.

CR1.2 Los parámetros constructivos del edificio se comparan con los datos mínimos que exige la normativa, en cumplimiento de la limitación de la demanda energética, utilizando, en su caso, las herramientas y los programas informáticos homologados de aplicación.

CR1.3 Las condensaciones que se producen en la superficie y en el interior de los cerramientos se comprueba que se encuentran dentro de los límites legales establecidos.

CR1.4 Las infiltraciones de aire del edificio, que originan pérdidas energéticas, se comprueba que se encuentran dentro de los límites legales establecidos para unas condiciones normales de utilización del edificio.

CR1.5 El cumplimiento de la limitación de la demanda energética del edificio se evalúa mediante el método de compararlo con el correspondiente edificio de referencia, utilizando, en su caso, las herramientas y los programas informáticos homologados de aplicación.

RP2: Colaborar en la calificación energética de edificios, en proyecto o construidos, con arreglo a la metodología establecida por la normativa de aplicación y empleando los programas informáticos homologados a tal fin.

CR2.1 La aportación de los sistemas solares pasivos y de protección solar se consideran en el proceso de cálculo de la demanda energética.

CR2.2 El rendimiento medio horario de las instalaciones de calefacción, agua caliente, aire acondicionado, ventilación e iluminación se considera en el proceso de cálculo del consumo de energía final.

CR2.3 Los sistemas de climatización o producción de electricidad basados en fuentes renovables de energía y la electricidad producida por cogeneración se calcula, determinándose su influencia en la satisfacción de la demanda energética del edificio.

CR2.4 Los datos obtenidos sobre la demanda energética del edificio se introducen en el programa informático de referencia para calcular el consumo energético del edificio.

CR2.5 Las características del edificio de referencia que, en su caso, se utilicen para obtener la calificación se determinan según lo establecido reglamentariamente.

CR2.6 El índice de calificación energética del edificio se obtiene utilizando, en las fórmulas establecidas reglamentariamente, los datos calculados y los obtenidos de documentos reconocidos.

CR2.7 Las especificaciones técnicas requeridas por la etiqueta o acreditación legal de la calificación energética se cumplimentan con arreglo a la normativa vigente.

RP3: Contribuir a la elaboración de la documentación relacionada con la planificación y gestión administrativa en el proceso de certificación energética de edificios.

CR3.1 Los cronogramas necesarios para planificar cada una de las fases del proceso de obtención de la certificación energética de edificios se realizan, teniendo en cuenta las fases y plazos exigidos.

CR3.2 La documentación exigida para la obtención de la certificación energética provisional y definitiva de edificios se elabora, así como el seguimiento de los procesos administrativos correspondientes.

CR3.3 La documentación exigida para la actualización, renovación y, en su caso, mejora de la certificación energética de edificios se gestiona conforme a las condiciones que establezca el Órgano competente.

CR3.4 La información y el asesoramiento relacionados con el proceso de certificación energética, dirigidos al propietario, usuario o promotor, se realizan directamente o mediante la preparación de documentación necesaria para tal fin.

### **Contexto profesional:**

#### **Medios de producción:**

Proyectos y anteproyectos. Útiles de dibujo. Ordenador personal y programas informáticos de propósito general. Programas informáticos de referencia utilizados en los procesos de cálculo del ahorro de energía en edificación y de certificación energética. Equipos de medida de variables energéticas.

#### **Productos y resultados:**

Fichas justificativas de cumplimiento de exigencias de ahorro y eficiencia energética. Informes y memorias. Cálculos de demandas energéticas. Propuestas para la mejora de la eficiencia energética de edificios. Calificación energética. Certificación energética del edificio.

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

Proyectos, memorias técnicas, esquemas y diagramas de principio. Especificaciones técnicas. Cronogramas. Catálogos. Manuales de servicio y utilización. Certificados, solicitudes de certificación. Recibos, facturas y datos registrados de consumo. Datos climatológicos. Normativas de seguridad y salud. Normas medioambientales. Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios. Código Técnico de la Edificación. Legislación sobre certificación de eficiencia energética de edificios.

## **UNIDAD DE COMPETENCIA 3: GESTIONAR EL USO EFICIENTE DEL AGUA EN EDIFICACIÓN**

**Nivel: 3**

**Código: UC1196\_3**

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

RP1: Evaluar los parámetros indicadores del consumo de agua de los aparatos receptores y determinar la efectividad de los sistemas de control y otros dis-

positivos empleados para un uso racional del agua en edificios.

CR1.1 La identificación y localización de los elementos de una instalación de suministro de agua se realiza directamente o a partir de la documentación técnica correspondiente.

CR1.2 Los parámetros de consumo de agua de los aparatos receptores usuales en viviendas, locales comerciales, hoteles, establecimientos sanitarios, residencias o cualquier otro establecimiento del sector terciario se determinan a partir de catálogos y manuales, o mediante la realización de ensayos experimentales reglamentarios.

CR1.3 Los datos proporcionados por los instrumentos de medida y regulación y control de caudal, temperatura, de volumen o de cualquier otra variable controlada en instalaciones de suministro de agua o saneamiento se interpretan, comprobando que su valor se encuentra entre los parámetros de funcionamiento eficiente establecidos.

CR1.4 Las características, efectividad y adaptación de los sistemas de control para el consumo eficiente de agua en viviendas, locales comerciales, hoteles, establecimientos sanitarios, residencias o cualquier otro establecimiento del sector terciario se evalúan, a partir de catálogos y manuales, o mediante la realización de ensayos o pruebas in situ.

RP2: Evaluar los diferentes usos y consumos de agua en edificios, analizando la adecuación de las características de las instalaciones a las demandas de los usuarios y al uso eficiente del agua.

CR2.1 La información necesaria para determinar el consumo de agua, el factor de simultaneidad de uso de los aparatos receptores, la variable estacional y el histórico de consumos se consiguen a través de las facturas de las compañías suministradoras, mediante la información directa del usuario o realizando pruebas empíricas y otros procedimientos relacionados con el funcionamiento real de las instalaciones.

CR2.2 Los diferentes usos del agua se clasifican de acuerdo a categorías estandarizadas y se realiza una comparación entre los datos reales de consumo y los consumos de referencia para cada categoría.

CR2.3 Los puntos críticos para el funcionamiento eficiente de la instalación se determinan, estableciendo las causas por las que no se consigue un consumo óptimo de agua, bien sean de tipo técnico o relacionadas con los hábitos y comportamientos de los usuarios.

CR2.4 La documentación derivada del análisis, evaluación y diagnóstico de la instalación de suministro de agua se realiza de manera formalizada a través del correspondiente informe.

CR2.5 Las características, efectividad y adaptación de las diferentes tecnologías y tipos de instalaciones de mejora de la eficiencia en el suministro y control del agua se evalúan, comprobando su rendimiento y funcionamiento dentro de los parámetros establecidos.

RP3: Comprobar que las operaciones periódicas de mantenimiento de las instalaciones de agua han sido realizadas y registradas según los procedimientos reglamentarios y con el nivel requerido desde el punto de vista de la eficiencia energética.

CR3.1 Las operaciones de mantenimiento periódico se identifican a partir del manual correspondiente o de las instrucciones propias de los equipos.

CR3.2 Los procedimientos de mantenimiento y operación de instalaciones de suministro de agua

se supervisan con arreglo a principios de calidad, seguridad y uso racional del agua.

CR3.3 El registro de las operaciones de mantenimiento de los diferentes dispositivos y aparatos receptores, así como de los sistemas de regulación y control eficiente del uso de agua se comprueba que se ha realizado según los procedimientos establecidos.

CR3.4 La documentación relacionada con la supervisión y el control de la eficiencia de las instalaciones de suministro de agua se cumplimenta de acuerdo, en su caso, a la reglamentación establecida.

RP4: Diseñar y proponer alternativas de ahorro y de uso eficiente del agua.

CR4.1 Los puntos críticos de mejora de una instalación de suministro de agua se evalúan con el fin de determinar los márgenes de ahorro.

CR4.2 Los aparatos receptores de agua en edificios se clasifican en categorías objetivas con arreglo a la eficiencia en el consumo para facilitar su elección en función de criterios de ahorro.

CR4.3 El proceso de selección de aparatos receptores se realiza utilizando bases de datos elaboradas previamente de marcas comerciales, precios, características de consumo, clasificación energética y otros datos de interés.

CR4.4 Las tecnologías y sistemas técnicos de mejora, para un edificio y unas condiciones determinadas, se seleccionan, realizando los cálculos y esquemas necesarios para su implantación.

CR4.5 Los informes y memorias descriptivas de la adaptación y mejora de instalaciones de suministro de agua se desarrollan, incorporando las justificaciones técnicas, de eficiencia, medioambientales y económicas necesarias.

CR4.6 La información a consumidores y organizaciones sobre técnicas y diferentes alternativas de ahorro en el consumo de agua se realiza, explicando las propuestas para la mejora de la eficiencia y respondiendo a las cuestiones que se planteen.

#### Contexto profesional:

#### Medios de producción:

Proyectos y anteproyectos. Útiles de dibujo. Ordenador personal y programas informáticos de propósito general. Programas informáticos especializados en gestión del agua. Equipos de medida de caudal; registradores.

#### Productos y resultados:

Memorias, informes, y presupuestos sobre uso eficiente de agua en edificios. Planteamiento y alternativas de mejora de instalaciones de agua. Eficiencia de instalaciones de agua comprobada.

#### Información utilizada o generada:

Proyectos, memorias técnicas, esquemas y diagramas de principio. Libro del edificio. Manual de mantenimiento. Especificaciones técnicas. Catálogos. Manuales de servicio y utilización. Recibos, facturas y datos registrados de consumo. Normativas de seguridad y salud. Normas medioambientales. Normas y ordenanzas de aplicación.

#### UNIDAD DE COMPETENCIA 4: DETERMINAR LA VIABILIDAD DE PROYECTOS DE INSTALACIONES SOLARES

Nivel : 3

Código: UC0842\_3

#### Realizaciones profesionales y criterios de realización:

RP1: Evaluar las necesidades e intereses energéticos del usuario y clasificarlos para la toma de decisión

sobre el tipo y características del suministro energético más apropiado.

CR1.1 Las necesidades de energía del usuario se clasifican según las aplicaciones, las especificaciones de los receptores y las características de la demanda energética a satisfacer.

CR1.2 Las necesidades de energía eléctrica se determinan cuantitativamente y se establecen sus parámetros básicos a partir del tipo de receptores.

CR1.3 Las necesidades de energía térmica se determinan cuantitativamente y se establecen sus parámetros básicos, especialmente los rendimientos medios estacionales anuales de equipos e instalaciones en función de su estado de mantenimiento.

CR1.4 La variable de uso estacional, los tiempos de utilización, las temperaturas de trabajo y el factor de simultaneidad se determinan y representan a partir de fuentes de información reconocidas y de los propios datos facilitados por el usuario.

CR1.5 La formalización del diagnóstico y necesidades energéticas de un usuario se lleva a cabo determinando las diferentes posibilidades de suministro, los costes económicos globales y la amortización de la instalación.

RP2: Determinar el potencial solar de una zona para la toma de decisiones sobre las posibilidades de aplicación de la energía solar.

CR2.1 Los parámetros de radiación global solar, temperatura ambiente media diurna y temperatura de agua fría de la red se obtienen a partir de datos estadísticos oficiales, o suficientemente fiables, recogidos en tablas.

CR2.2 La correlación entre datos se realiza cuando la información requerida no la dan directamente las tablas o estadísticas disponibles.

CR2.3 La colaboración en la aplicación de modelos para la determinación de la radiación solar directa, difusa y global se realiza utilizando los programas informáticos necesarios.

CR2.4 La medida y registro de datos solares se realiza mediante el empleo del piranómetro, pirheliómetro, "datalogger", estaciones automáticas y otros sistemas, en las condiciones de calidad y seguridad requeridas.

CR2.5 El empleo de la energía solar se justifica a partir de la evaluación del potencial solar disponible.

RP3: Formalizar propuestas de instalaciones solares respondiendo a las necesidades energéticas e intereses de los clientes.

CR3.1 El estudio de los componentes de la instalación solar requeridos se realiza utilizando la información técnica proporcionada por los fabricantes de equipos solares, realizando los cálculos necesarios y adecuándose a las necesidades del usuario.

CR3.2 El estudio del emplazamiento idóneo, número y dimensionado de captadores o paneles se realiza atendiendo a la construcción en la cual se han de ubicar, así como a las condiciones de sombras, obstáculos y otros factores determinantes del aprovechamiento de la energía solar.

CR3.3 El estudio del impacto visual de la instalación se realiza, garantizando que es el mínimo posible en función de los intereses del usuario, de los requerimientos normativos y de las propias posibilidades de ubicación.

CR3.4 La propuesta se concreta y formaliza incorporando las características técnicas, esquemas generales, bocetos complementarios y orientaciones sobre cumplimiento de la normativa, posibles subvenciones, amortización y vías de financiación.

CR3.5 La información y asesoramiento se ofrece al usuario, respondiendo a las diferentes cuestiones que pueda plantear en cuanto a las características técnicas, normativa aplicable, viabilidad económica, exigencia de mantenimiento, fiabilidad, garantía de suministro y otros aspectos relacionados con la instalación solar.

#### Contexto profesional:

#### Medios de producción:

Ordenador. Programas informáticos de simulación. Brújula. GPS, cinta métrica. Piranómetro y pirheliómetro. Datalogger y estaciones automáticas.

#### Productos y resultados:

Estudios técnicos y económicos. Presupuestos. Asesoramiento al cliente. Tramitación de permisos y subvenciones.

#### Información utilizada o generada:

Mapas geográficos y catastrales. Catálogos técnicos. Tablas, gráficos, mapas y series estadísticas sobre parámetros solares. Precios de combustibles. Reglamentos y normas de aplicación. Normativa correspondiente a subvenciones. Formularios y solicitudes de subvenciones.

### UNIDAD DE COMPETENCIA 5: PROMOVER EL USO EFICIENTE DE LA ENERGÍA

Nivel: 3

Código: UC1197\_3

#### Realizaciones profesionales y criterios de realización:

RP1: Colaborar en la determinación de las especificaciones necesarias para desarrollar las acciones informativas, formativas y de divulgación planteadas en los planes de eficiencia energética, teniendo en cuenta las necesidades de los destinatarios.

CR1.1 Las necesidades de información que pueden requerir los consumidores u organizaciones, respecto al uso eficiente de la energía y el agua, se identifican con el fin de conseguir una comunicación ajustada a los destinatarios.

CR1.2 Las necesidades de información o formación que pueden requerir las empresas, profesionales y otros agentes activos, respecto al uso eficiente de la energía y el agua, se identifican con el fin de conseguir la mejor adaptación a cada caso.

CR1.3 Los espacios físicos en los que se va a desarrollar la acción informativa o formativa, así como los equipos y recursos didácticos empleados, se determinan a partir de las condiciones del contexto, del contenido informativo y de los perfiles de los destinatarios.

CR1.4 El diseño de la acción formativa o informativa se formaliza y especifica en el correspondiente plan de actuación.

RP2: Colaborar en la organización de las acciones de información o formación dirigidas a consumidores, empresas y organizaciones para promover el uso eficiente de la energía.

CR2.1 La preparación y gestión de los espacios y recursos tecnológicos necesarios para desarrollar la actividad de divulgación, información o formación se realiza adaptando estos recursos a los objetivos perseguidos.

CR2.2 La gestión de la información y documentación requerida para desarrollar la actividad de divulgación, información o formación se realiza

con arreglo a las prescripciones técnicas y a los requerimientos de calidad exigidos.

CR2.3 La difusión de la acción de información y formación se prepara y gestiona, determinando todos los elementos que requiere el correspondiente medio de comunicación con arreglo a las prescripciones técnicas y a los requerimientos de calidad exigidos.

RP3: Desarrollar las acciones de información o formación a consumidores, organizaciones y profesionales de acuerdo con los objetivos perseguidos, la metodología definida y el presupuesto establecido.

CR3.1 La difusión de estrategias y técnicas generales para lograr una mayor eficiencia energética en las instalaciones de edificios se realiza a pequeños grupos de consumidores, respondiendo a las preguntas y fomentando hábitos que racionalicen el consumo de energía y de agua.

CR3.2 La información o formación sobre estrategias y técnicas especializadas para lograr una mayor eficiencia energética en las instalaciones de edificios se realiza a profesionales especializados, respondiendo a las preguntas de índole general y técnica, de forma objetiva y detallada.

CR3.3 La metodología y los recursos informativos y didácticos que se requieren, se seleccionan teniendo en cuenta los objetivos, el contenido de la acción y los propios destinatarios.

RP4: Colaborar en la evaluación de las acciones de información o formación, utilizando las técnicas e instrumentos precisos para determinar la idoneidad de las mismas en función de los objetivos y resultados previstos.

CR4.1 El plan de evaluación de la acción de tipo divulgativo, informativo o formativo se diseña de forma que puedan obtenerse los datos más relevantes para la mejora de futuras acciones.

CR4.2 Los diferentes instrumentos para evaluar la acción informativa y formativa se aplican con arreglo a criterios de adaptación a los objetivos del plan de eficiencia, al contexto y a los propios destinatarios.

CR4.3 La evaluación, al final de la acción se realiza teniendo en cuenta sus objetivos y el proceso seguido, a partir de los instrumentos de evaluación correspondientes, proponiendo las mejoras oportunas y formalizando todo ello en un documento escrito mediante el uso de las herramientas informáticas de aplicación.

#### Contexto profesional:

#### Medios de producción:

Ordenador. Programas informáticos.

#### Productos y resultados:

Plan de difusión. Programa formativo. Gestión de recursos didácticos en actividades informativas o formativas. Actividad informativa o formativa. Coordinación de actividades de información, promoción y formación. Presupuestos.

#### Información utilizada o generada:

Planes estratégicos de promoción: nacionales, territoriales y sectoriales. Esquemas sinópticos funcionales. Catálogos técnicos. Estudios de rentabilidad. Productos financieros. Tablas, gráficos, mapas y series estadísticas sobre parámetros solares. Bases de datos sobre energía y eficiencia energética. Precios de combustibles. Reglamentos y normas de aplicación. Normativa correspondiente a subvenciones. Formularios y solicitudes de

subvenciones. Convocatorias de acciones informativas o formativas.

### MÓDULO FORMATIVO 1: EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES EN EDIFICIOS

Nivel: 3

Código: MF1194\_3

Asociado a la UC: Evaluar la eficiencia energética de las instalaciones de edificios

Duración: 270 horas

#### Capacidades y criterios de evaluación:

C1: Calcular la eficiencia energética de los generadores de calor y frío, ventiladores, circuladores y redes de tuberías y conductos de distribución, mediante el análisis de la constitución y el funcionamiento de los mismos, conforme a la normativa vigente.

*CE1.1 Describir el funcionamiento de una instalación energética de generación de calor a partir de la documentación técnica correspondiente, identificando sus partes, equipos y componentes, determinando las características técnicas de los mismos y comprobando las exigencias normativas.*

*CE1.2 Describir el funcionamiento de una instalación energética de generación de frío a partir de la documentación técnica correspondiente, identificando sus partes, equipos y componentes, determinando las características técnicas de los mismos y comprobando las exigencias normativas.*

*CE1.3 En un supuesto práctico de una instalación dotada de al menos un generador de calor y otro de frío, y en la que existan redes de tuberías y conductos de distribución de calor y frío:*

- *Identificar los principales elementos y circuitos que constituyen la instalación, localizando su emplazamiento y especificando las principales características de cada uno de ellos.*
- *Determinar las ganancias o pérdidas de calor a través de las redes de distribución mediante cálculo, a partir de tablas y ábacos, mediante instrumentos de medida o mediante ensayos experimentales reglamentarios.*
- *Realizar la lectura de los distintos instrumentos de medida de caudal, presión, temperatura, entre otros y procesar los datos obtenidos para poder determinar si el funcionamiento es eficiente.*
- *Determinar el rendimiento de cada uno de los generadores, de los equipos de propulsión de los fluidos portadores y de las unidades terminales y comprobar el cumplimiento de la normativa vigente.*
- *Comprobar el estado, características técnicas e idoneidad del aislamiento térmico de las redes de tuberías y conductos de distribución de calor y frío según la normativa vigente.*
- *Interpretar y comprobar en los documentos de registro de operaciones de mantenimiento que las operaciones necesarias se han realizado con las especificaciones y frecuencia adecuadas.*
- *Evaluar la eficiencia energética del conjunto de la instalación.*

C2: Analizar el funcionamiento de los sistemas de control, telegestión, aparatos de medida y los sistemas de recuperación de energía y comprobar que contribuyen a la eficiencia energética de la instalación conforme a la normativa vigente.

*CE2.1 Clasificar los distintos sistemas de control y de recuperación de energía desde el punto de vista de la eficiencia energética y del cumplimiento de la normativa vigente.*

*CE2.2 Clasificar los distintos sistemas de telegestión desde el punto de vista de la eficiencia energética y del cumplimiento de la normativa vigente.*

*CE2.3 Realizar la lectura de los distintos instrumentos de medida de caudal, presión, temperatura, entre otros y procesar los datos obtenidos para poder determinar si el funcionamiento es eficiente.*

*CE2.4 Comprobar que los distintos subsistemas de control interactúan de forma adecuada sobre el subsistema de generación de calor o de frío.*

*CE2.5 Clasificar los sistemas de recuperación de energía según la normativa vigente y determinar el proceso a seguir para la determinación de la eficiencia de cada uno de ellos.*

*CE2.6 Interpretar y comprobar en los documentos de registro de operaciones de mantenimiento que las operaciones necesarias se han realizado con las especificaciones y frecuencia adecuadas.*

*CE2.7 En un supuesto práctico de una instalación dotada de al menos un generador de calor y otro de frío, y en la que existan redes de tuberías y conductos de distribución de calor y frío con los correspondientes sistemas de control, aparatos de medida y sistemas de recuperación de energía:*

- *Identificar los sistemas de control y de recuperación de energía.*
- *Interpretar los datos obtenidos de los instrumentos de medida de la instalación.*
- *Comprobar el correcto funcionamiento del sistema de control.*
- *Determinar la eficiencia de los sistemas de recuperación de energía.*
- *Cumplimentar los documentos de registro de las operaciones de mantenimiento.*

**C3:** Calcular la eficiencia energética de las instalaciones de iluminación interior y alumbrado exterior y comprobar que cumplen con las exigencias de eficiencia energética indicadas en la normativa vigente.

*CE3.1 Clasificar los distintos tipos de luminarias y sistemas de regulación y control de las mismas según la eficiencia energética, interpretando los catálogos y certificados de los fabricantes.*

*CE3.2 Determinar la eficiencia energética de diferentes tipos de instalaciones de iluminación, valorando el factor de potencia, las características de la fuente luminosa y otros condicionantes.*

*CE3.3 Interpretar planes de mantenimiento y conservación establecidos para diferentes tipos de instalaciones de iluminación.*

*CE3.4 En un supuesto práctico de una instalación de iluminación de un edificio:*

- *Identificar los principales elementos que constituyen la instalación, localizando su emplazamiento y especificando las principales características de cada uno de ellos.*
- *Comprobar el rendimiento de cada uno de los tipos de luminarias instaladas de acuerdo con la normativa vigente.*
- *Comprobar que los sistemas de regulación y control de luminarias existentes optimizan el aprovechamiento de la luz natural y cumplen la normativa vigente.*
- *Calcular el valor de la eficiencia energética de las diferentes zonas de la instalación de iluminación y comprobar que cumple con los valores límites exigidos por la normativa vigente.*
- *Determinar las operaciones de mantenimiento a efectuar y registrar, para garantizar en el transcurso del tiempo, el mantenimiento de la eficiencia energética de la instalación.*

**C4:** Determinar la exigencia de utilización de energías renovables y de limitación de la utilización de energía eléctrica en las instalaciones térmicas según normativa vigente.

*CE4.1 Describir los requerimientos normativos referentes a la utilización de energías renovables en edificios.*

*CE4.2 Describir los requerimientos normativos referentes a la limitación de la utilización de energía eléctrica en las instalaciones térmicas en edificios.*

*CE4.3 Obtener, en diferentes tipos de instalaciones térmicas, la parte de la demanda energética total cubierta con la aportación de energía eléctrica y relacionarla con lo exigido reglamentariamente.*

*CE4.4 Examinar, en diferentes tipos de instalaciones térmicas, la parte de la demanda energética total a cubrir con la aportación de energías renovables y relacionarla con la normativa vigente.*

*CE4.5 En un supuesto práctico de una instalación térmica de un edificio dotada de sistema de producción de agua caliente sanitaria, piscina y sistema de producción de electricidad:*

- *Determinar la parte de la demanda energética cubierta con energía eléctrica.*
- *Determinar la demanda energética mínima a cubrir con energías renovables.*
- *Comprobar el cumplimiento de la normativa vigente en lo que respecta a eficiencia energética.*

**C5:** Redactar informes y memorias con propuestas de mejora de instalaciones térmicas desde el punto de vista de la mejora en la eficiencia y ahorro energético.

*CE5.1 Interpretar las distintas facturas de gasto energético que pueden existir en un edificio.*

*CE5.2 Interpretar los valores de medida de los aparatos de contabilización de consumos y contadores horarios, registrando y procesando los resultados obtenidos con el fin de fundamentar la propuesta de mejora.*

*CE5.3 Enumerar los puntos de ahorro y eficiencia en el consumo de energía de una instalación energética de un edificio, calculando los márgenes posibles de mejora en las vertientes tecnológica y de comportamiento de los usuarios.*

*CE5.4 Justificar la selección de determinadas propuestas técnicas para la mejora de la eficiencia en el consumo de energía de instalaciones en edificación.*

*CE5.5 Justificar la viabilidad de las soluciones propuestas, realizando un estudio de costes aproximado.*

*CE5.6 Formalizar informes y memorias de adaptación y mejora de instalaciones energéticas de un edificio utilizando los programas informáticos de propósito general.*

*CE5.7 Explicar las diferentes alternativas en el consumo y ahorro de energía desde el punto de vista del consumidor.*

**C6:** Analizar las normas y medidas de prevención de riesgos, seguridad, salud y medioambientales en las operaciones de inspección de la eficiencia energética de instalaciones.

*CE6.1 Identificar los riesgos profesionales y medioambientales derivados de la intervención de inspección de la eficiencia energética de instalaciones.*

*CE6.2 Determinar las medidas de control y seguridad para proceder a su implantación.*

*CE6.3 Describir las características de uso y conservación de los equipos de seguridad utilizados en las labores de inspección de instalaciones energéticas de edificios.*

*CE6.4 Conocer el plan de seguridad y emergencias relativos a las instalaciones energéticas de edificios y relacionarlos con las operaciones de evaluación e inspección de su eficiencia.*

**Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo:** C1 respecto a CE1.3; C2 respecto a CE2.7; C3 respecto a CE3.4; C4 respecto a CE4.5.

#### Contenidos:

##### 1. Instalaciones energéticas de edificios

Instalaciones de producción de calor, elementos, características técnicas y funcionamiento.  
Instalaciones de producción de frío, elementos, características técnicas y funcionamiento.  
Instalaciones de propulsión de fluidos, elementos, características técnicas y funcionamiento.  
Instalaciones de alumbrado, elementos, características técnicas y funcionamiento.  
Sistemas de control de instalaciones de producción de calor y de frío y de instalaciones de alumbrado.  
Telegestión.

##### 2. Eficiencia energética de instalaciones térmicas

Diseño eficiente de instalaciones térmicas.  
Contribución solar en la obtención de agua caliente sanitaria y climatización de piscinas.  
Rendimiento y eficiencia energética de generadores de calor y frío, equipos de propulsión de fluidos portadores, unidades terminales y equipos de recuperación de energía.

##### 3. Eficiencia energética de instalaciones de iluminación interior y alumbrado exterior

Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación.  
Características de las instalaciones de iluminación interior.  
Características de las instalaciones de alumbrado exterior.  
Sistemas de aprovechamiento de luz natural.  
Factor de potencia. Simultaneidad. Automatización.

##### 4. Mantenimiento eficiente de las instalaciones energéticas de edificios

Tipología de operaciones de mantenimiento en instalaciones energéticas de edificios.  
Búsqueda de puntos críticos e identificación de gastos excesivos.  
Registro de las operaciones de mantenimiento.

##### 5. Informes de mejora de eficiencia energética

Técnicas de comunicación escrita.  
Informes técnicos. Tipos de informes.  
Memorias justificativas.  
Mediciones y valoraciones. Presupuestos.  
Técnicas de redacción y presentación.  
Aplicaciones ofimáticas para elaboración de informes.

##### 6. Normativa y recomendaciones sobre el uso eficiente de la energía en edificios

Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.  
Código Técnico de la Edificación.  
Legislación autonómica y ordenanzas municipales.  
Pliegos de prescripciones técnicas.  
Prevención de riesgos y seguridad.

#### Parámetros de contexto de la formación:

##### Espacios e instalaciones:

- Aula polivalente de un mínimo de 2 m<sup>2</sup> por alumno.
- Taller de instalaciones térmicas de 180 m<sup>2</sup>

#### Perfil profesional del formador:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la evaluación de la eficiencia energética de las instalaciones de edificios, que se acreditará mediante una de las formas siguientes:
  - Formación académica de Ingeniero Técnico, Arquitecto 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: CERTIFICACIÓN ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

**Nivel: 3**

**Código: MF1195\_3**

**Asociado a la UC: Colaborar en el proceso de certificación energética de edificios**

**Duración: 270 horas**

#### Capacidades y criterios de evaluación:

- C1: Analizar los parámetros de los cerramientos y particiones interiores de los edificios y otras características constructivas y comprobar que cumplen las condiciones establecidas para la limitación de la demanda energética del edificio.
- CE1.1 Clasificar la información contenida en el proyecto para determinar los factores que intervienen en el consumo energético.*
- CE1.2 Clasificar los distintos tipos de cerramientos según su comportamiento energético.*
- CE1.3 Explicar la influencia de la disposición y orientación de los edificios en la demanda energética.*
- CE1.4 Explicar las aportaciones energéticas derivadas de los sistemas solares pasivos y de protección solar.*
- CE1.5 Determinar la influencia de las condensaciones en la demanda energética del edificio.*
- CE1.6 Determinar la permeabilidad al aire de las carpinterías de los huecos y lucernarios y su influencia en la demanda de energía del edificio.*
- C2: Aplicar la metodología establecida en el proceso de obtención de la calificación energética de edificios.
- CE2.1 Identificar y definir las características constructivas de los edificios que son necesarias en el proceso de calificación energética.*
- CE2.2 Definir las características de las instalaciones de calefacción y agua caliente sanitaria en relación a la demanda energética que satisfacen.*
- CE2.3 Determinar las características de las instalaciones de aire acondicionado y ventilación en relación a la demanda energética que satisfacen.*
- CE2.4 Determinar las características de las instalaciones de iluminación en relación a la demanda energética que satisfacen.*
- CE2.5 Identificar y definir las características de las instalaciones energéticas renovables de los edificios que son necesarias en el proceso de calificación energética.*
- CE2.6 Determinar las características de diferentes edificios de referencia para diferentes zonas climáticas.*
- CE2.7 Determinar los índices de calificación energética derivados del proceso seguido.*
- CE2.8 Explicar las especificaciones técnicas que requiere la etiqueta o acreditación legal de la calificación y su relación con la normativa vigente.*

*CE2.9 En un supuesto práctico de un edificio de uso residencial caracterizado por los planos y la documentación técnica correspondiente en el que existe demanda de energía eléctrica y térmica para agua caliente sanitaria y calefacción:*

- Identificar y definir las características constructivas del edificio.
- Identificar y definir las características de las instalaciones energéticas convencionales del edificio.
- Identificar y definir las características de las instalaciones energéticas renovables del edificio.
- Determinar las características del edificio de referencia a utilizar en la calificación energética.
- Calcular el índice de calificación energética que le corresponde.
- Cumplimentar la etiqueta o acreditación legal de la calificación energética.

*CE2.10 En un supuesto práctico de un edificio de uso administrativo, docente, sanitario, deportivo, comercial, cultural o religioso caracterizado por los planos y la documentación técnica correspondiente en el que existe demanda de energía eléctrica y térmica para agua caliente sanitaria y calefacción:*

- Identificar y definir las características constructivas del edificio.
- Identificar y definir las características de las instalaciones energéticas convencionales del edificio.
- Identificar y definir las características de las instalaciones energéticas renovables del edificio.
- Determinar las características del edificio de referencia a utilizar en la calificación energética.
- Calcular el índice de calificación energética que le corresponde.
- Cumplimentar la etiqueta o acreditación legal de la calificación energética.

**C3:** Utilizar programas informáticos oficiales u homologados para el cálculo de la limitación de la demanda energética de edificios.

*CE3.1 Definir las funciones y características generales de los programas informáticos empleados en el cálculo de la limitación de la demanda energética.*

*CE3.2 Seleccionar e introducir los datos necesarios para el funcionamiento de los programas informáticos empleados en el cálculo de la limitación de la demanda energética.*

*CE3.3 Utilizar las herramientas disponibles en el programa para el cálculo de la limitación de la demanda energética.*

*CE3.4 Obtener los documentos de resultados de los programas informáticos empleados en el cálculo de la limitación de la demanda energética.*

**C4:** Utilizar programas informáticos oficiales u homologados para el proceso de calificación energética de edificios.

*CE4.1 Definir las funciones y características generales de los programas informáticos empleados en el proceso de calificación energética de edificios.*

*CE4.2 Seleccionar e introducir los datos necesarios para el funcionamiento de los programas informáticos empleados en el proceso de calificación energética de edificios.*

*CE4.3 Utilizar las herramientas disponibles en los programas informáticos empleados para el proceso de calificación energética de edificios.*

*CE4.4 Obtener los documentos de resultados de los programas informáticos empleados en el proceso de calificación energética de edificios.*

**C5:** Elaborar la documentación exigida para la obtención, actualización y renovación de la certificación energética.

*CE5.1 Describir el proceso administrativo a seguir en la obtención, actualización, renovación o mejora de la certificación energética.*

*CE5.2 Recopilar, clasificar y cumplimentar los documentos de tipo administrativo necesarios en el proceso de obtención de la certificación energética de edificios.*

*CE5.3 Recopilar, clasificar y cumplimentar los documentos de tipo administrativo necesarios en el proceso de actualización, renovación o mejora de la certificación energética de edificios.*

*CE5.4 Elaborar documentos con recomendaciones relacionadas con el aislamiento de la envolvente, los parámetros de acristalamiento, el rendimiento de instalaciones de generación térmica, la elección del tipo de energía y otras medidas para obtener mejor calificación energética.*

**Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo:** C2 respecto a CE2.9 y CE2.10.

Otras capacidades:

Adaptarse a la organización de la empresa integrándose en el sistema de relaciones técnico-laborales.

Ejecutar correctamente las instrucciones que recibe responsabilizándose de la labor que desarrolla, comunicándose de manera eficaz con la persona adecuada en cada momento.

Mostrar una actitud de respeto hacia los compañeros, procedimientos y normas de la empresa.

Mostrar dotes de organización y gestión de recursos humanos y materiales.

**Contenidos:**

### **1. Edificación y eficiencia energética**

Materiales, comportamiento energético. Ciclo de vida.

Estructuras, cerramientos y particiones interiores.

Condensaciones.

Permeabilidad e infiltraciones de aire.

Aislamientos.

Tipología de instalaciones energéticas. Instalaciones de energías renovables.

### **2. Limitación de la demanda energética**

Fundamentos técnicos de la limitación de demanda energética.

Limitación de demanda energética.

Aplicación práctica de la opción simplificada.

Aplicación práctica de la opción general.

### **3. Calificación energética de los edificios**

Calificación energética.

Procesos de calificación.

Certificación.

### **4. Programas informáticos en eficiencia energética**

Programas informáticos generales de simulación energética.

Programas informáticos para el cálculo de la limitación de la demanda energética.

Programas informáticos para la calificación energética.

### **5. Normativa de eficiencia energética**

El Código Técnico de la Edificación.

Directivas europeas y recomendaciones relativas a la eficiencia energética de los edificios.

Calificación y Certificación energética de edificios.

Ordenanzas municipales y otra legislación en el sector de la energía solar.

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

- Aula técnica de energía y agua de 60 m<sup>2</sup>.

**Perfil profesional del formador:**

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con el proceso de certificación energética de edificios, que se acreditará mediante una de las formas siguientes:

- Formación académica de Ingeniero Técnico, Arquitecto 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: EFICIENCIA EN EL USO DEL AGUA EN EDIFICIOS**

**Nivel: 3**

**Código: MF1196\_3**

**Asociado a la UC: Gestionar el uso eficiente del agua en edificación**

**Duración: 120 horas**

**Capacidades y criterios de evaluación:**

**C1:** Analizar la constitución y el funcionamiento global de instalaciones de agua, determinando el cumplimiento de la normativa y recomendaciones relacionadas con la eficiencia en el consumo.

*CE1.1 Enunciar los diferentes tipos de instalaciones de suministro de agua a edificios según los usos y naturaleza de los mismos.*

*CE1.2 Enunciar los diferentes tipos de instalaciones de evacuación de aguas residuales en edificios, según los usos y naturaleza de los mismos.*

*CE1.3 Describir las características de los diferentes tipos de instalaciones de agua, relacionando las mismas con la normativa aplicable al uso eficiente del agua.*

*CE1.4 Describir las características de los diferentes tipos de instalaciones de evacuación de aguas residuales, relacionando las mismas con la normativa aplicable.*

*CE1.5 En un caso práctico de una instalación de suministro de agua y saneamiento de un edificio de viviendas, determinar, a partir de los planos y datos de la instalación:*

- *Las normas aplicables a la instalación de suministro de agua, que estén relacionadas con el ahorro de agua, clasificándolas según el tipo y nivel normativo.*
- *Las normas aplicables a la instalación de saneamiento, que estén relacionadas con la eficiencia y la calidad medioambiental, clasificándolas según el tipo y nivel normativo.*
- *Las recomendaciones realizadas por organismos y otras entidades especializadas en la eficiencia y ahorro de agua, que pudieran servir de referencia en el análisis de la instalación.*
- *El cumplimiento de las normas y recomendaciones aplicables.*

**C2:** Determinar los parámetros de funcionamiento y el consumo de agua de los aparatos receptores y sistemas de control existentes en redes de distribución de agua, desde una óptica de eficiencia en el uso del agua.

*CE2.1 Interpretar a partir de los datos obtenidos en un catálogo de productos, los parámetros de funcionamiento y consumo de los diferentes receptores hidráulicos empleados.*

*CE2.2 Diseñar y realizar pequeñas pruebas y métodos experimentales para determinar parámetros de funcionamiento y consumo de agua de los distintos receptores usuales en instalaciones en edificación.*

*CE2.3 Interpretar las variables hidráulicas que son medidas y registradas por los instrumentos existentes en las instalaciones.*

*CE2.4 Determinar las características de funcionamiento de los sistemas de control empleados para el consumo eficiente de agua en edificios.*

*CE2.5 En un caso práctico de una instalación de suministro de agua y saneamiento de un edificio de viviendas, determinar, a partir de los planos y datos de la instalación:*

- *Las características de los receptores de agua, clasificándolos en categorías relacionadas con su eficiencia en el consumo de agua.*
- *Las características de los sistemas y dispositivos de control, valorándolos de acuerdo a su nivel de eficiencia en el consumo de agua.*
- *El consumo de los receptores de agua.*
- *Los parámetros generales y el funcionamiento de los sistemas y dispositivos de control.*

**C3:** Analizar y determinar la adecuación de una instalación a las demandas y usos de los usuarios.

*CE3.1 Identificar y localizar los diferentes elementos de la instalación hidráulica a partir de los planos o documentación técnica existente.*

*CE3.2 Determinar las características del consumo de agua a partir de facturas, datos de aparatos registradores y datos aportados por el usuario.*

*CE3.3 Determinar las características del consumo de agua a través de pruebas empíricas realizadas en la propia instalación.*

*CE3.4 Enumerar los puntos críticos de índole técnica que repercuten más claramente en el del consumo de agua en edificios.*

*CE3.5 Enumerar los puntos críticos relacionados con los hábitos y comportamientos de los usuarios que repercuten en el del consumo excesivo de agua en edificios.*

*CE3.6 En un caso práctico de una instalación de suministro de agua y saneamiento de un edificio de viviendas, a partir de los planos y datos de la instalación, redactar un informe de diagnóstico de las instalaciones de suministro de agua, valorando el grado de eficiencia de las mismas.*

**C4:** Identificar las diferentes intervenciones de mantenimiento de la red hidráulica del edificio y comprobar que se registran en el manual de uso y mantenimiento o, en su caso, en el libro del edificio.

*CE4.1 Identificar y localizar en un plano de instalación de suministro de agua y saneamiento los diferentes elementos de la instalación sobre los que hay que realizar mantenimiento preventivo.*

*CE4.2 Caracterizar las operaciones de mantenimiento relacionadas con la eficiencia y ahorro en el consumo de agua, describiendo las tareas y su frecuencia.*

*CE4.3 En un caso práctico de una instalación de suministro de agua y saneamiento de un edificio de viviendas, interpretar y comprobar, en los documentos de registro del mantenimiento, que las operaciones necesarias se han realizado con las especificaciones y frecuencia necesarias.*

C5: Realizar informes y memorias técnicas con propuestas de mejora de instalaciones de agua desde el punto de vista de la eficiencia y ahorro.

*CE5.1 Enumerar los puntos de ahorro y eficiencia en el consumo de agua de una instalación, calculando los márgenes posibles de mejora en las vertientes tecnológicas y de comportamiento de los usuarios.*

*CE5.2 Justificar la selección de determinadas propuestas técnicas para la mejora de la eficiencia en el consumo de agua de instalaciones en edificación.*

*CE5.3 Justificar la viabilidad de las soluciones propuestas, realizando un estudio de costes aproximado.*

*CE5.4 Redactar informes y memorias técnicas para la adaptación y mejora de instalaciones de suministro de agua.*

**Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo:** C2 respecto a CE2.5; C3 respecto a CE3.6.

Otras capacidades:

Comunicarse eficazmente con los clientes.

Transmitir información con claridad, de manera ordenada, estructurada, clara y precisa.

#### Contenidos:

##### 1. Normativa y recomendaciones sobre el uso eficiente del agua en edificación

Código Técnico de la Edificación.

Legislación autonómica y ordenanzas municipales.

Pliegos de prescripciones técnicas.

Reglamentos de suministro de agua.

Exigencias sanitarias y de consumo.

##### 2. Instalaciones eficientes de suministro de agua y saneamiento

Tipología de instalaciones de suministro de agua y saneamiento.

Tipología de usos del agua y saneamiento.

Análisis de la demanda de suministro de agua y saneamiento.

Características de eficiencia de aparatos receptores.

Sistemas de regulación y control.

Aprovechamiento de aguas pluviales.

Parámetros en las instalaciones de suministro de agua y saneamiento. Pruebas y comprobaciones.

##### 3. Mantenimiento eficiente de las instalaciones de suministro de agua y saneamiento

Tipología de operaciones de mantenimiento en instalaciones de suministro de agua y saneamiento.

Búsqueda de fugas e identificación de gastos excesivos.

Registro de las operaciones de mantenimiento.

##### 4. Informes de eficiencia de las instalaciones de suministro de agua y saneamiento

Tipos de informes.

Memorias justificativas.

Mediciones y valoraciones. Presupuestos.

Técnicas de redacción y presentación.

Aplicaciones ofimáticas para elaboración de informes.

#### Parámetros de contexto de la formación:

##### Espacios e instalaciones:

— Aula técnica de energía y agua de 60 m<sup>2</sup>

##### Perfil profesional del formador:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la gestión del uso eficiente del agua en edi-

ficación, que se acreditará mediante una de 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.

#### MÓDULO FORMATIVO 4: ESTUDIOS DE VIABILIDAD DE INSTALACIONES SOLARES

Nivel: 3

Código: MF0842\_3

Asociado a la UC: Determinar la viabilidad de proyectos de instalaciones solares

Duración: 120 horas

#### Capacidades y criterios de evaluación:

C1: Clasificar, cuantificar y analizar las necesidades energéticas de diferentes tipos de usuarios con el fin de diagnosticar la posibilidad de realizar una instalación solar.

*CE1.1 En un caso práctico, debidamente caracterizado, de un edificio con varias viviendas en las que existe demanda de energía eléctrica y térmica para agua caliente sanitaria y calefacción:*

— *Detallar los modos de vida y servicios requeridos.*

— *Cuantificar la energía eléctrica para alumbrado y fuerza, y para los servicios generales de la comunidad.*

— *Cuantificar la energía eléctrica para alumbrado y otros usos en cada una de las tipologías de viviendas.*

— *Describir la variabilidad estacional, los tiempos de consumo eléctrico y el factor de simultaneidad.*

— *Determinar la potencia eléctrica nominal de referencia y los parámetros eléctricos derivados.*

— *Cuantificar la energía térmica para cada vivienda y para el conjunto de todas ellas, analizando la variabilidad estacional y diaria.*

— *Definir las posibilidades de suministro de diferentes energías: electricidad, gas natural, u otros combustibles.*

— *Estudiar y especificar las posibilidades, técnicas y legales, de realizar una instalación de energía solar.*

— *Formalizar un documento en el que se reflejen los resultados obtenidos en los estudios de consumos energéticos.*

*CE1.2 En un caso práctico, suficientemente caracterizado, de una vivienda unifamiliar en la que existe demanda de energía eléctrica y térmica para agua caliente sanitaria, calefacción y refrigeración:*

— *Detallar los usos y servicios requeridos.*

— *Cuantificar la energía eléctrica para alumbrado, fuerza y para otros usos.*

— *Describir la variabilidad estacional y los tiempos de consumo eléctrico.*

— *Determinar la potencia eléctrica nominal de referencia y los parámetros eléctricos derivados.*

— *Cuantificar la energía térmica y detallar la variabilidad estacional y diaria.*

— *Definir las posibilidades de suministro de diferentes energías: electricidad, gas natural, u otros combustibles.*

— *Estudiar y especificar las posibilidades, técnicas y legales, de realizar una instalación de energía solar.*

- Formalizar un documento en el que se reflejen los resultados obtenidos en los estudios de consumos energéticos.

*CE1.3 En un caso práctico, perfectamente caracterizado, de una piscina climatizada por energía solar térmica, con sistema de apoyo:*

- Detallar los usos y servicios requeridos.
- Cuantificar la energía eléctrica para alumbrado, fuerza y para otros usos.
- Describir la variabilidad estacional y los tiempos de consumo eléctrico.
- Determinar la potencia eléctrica nominal de referencia y los parámetros eléctricos derivados.
- Cuantificar la energía térmica y describir la variabilidad estacional y diaria.
- Definir las posibilidades de suministro de diferentes energías: electricidad, gas natural, u otros combustibles.
- Estudiar y especificar las posibilidades, técnicas y legales, de realizar una instalación de energía solar.
- Formalizar un documento en el que se reflejen los resultados obtenidos en los estudios de consumos energéticos.

**C2:** Definir el potencial solar en una zona determinada para la realización de instalaciones solares, utilizando los medios idóneos y cumpliendo las normas y reglamentos requeridos.

*CE2.1 Determinar los parámetros de radiación solar en un emplazamiento determinado para el que existen tablas elaboradas que permiten obtener directamente los valores buscados.*

*CE2.2 Determinar los parámetros de radiación solar en un emplazamiento determinado para el que existen tablas elaboradas en las que hay que interpretar y correlacionar diferentes resultados para realizar una estimación razonable.*

*CE2.3 Explicar globalmente los modelos más usuales en la determinación empírica de los diferentes tipos de radiación solar.*

*CE2.4 Medir y registrar datos de radiación solar mediante el empleo del piranómetro, pirheliómetro y otros dispositivos usuales de registro.*

*CE2.5 Determinar, para un emplazamiento y superficie dada, las posibilidades de realización de una instalación solar térmica y/o fotovoltaica, razonando el potencial y posible aprovechamiento energético.*

**C3:** Elaborar propuestas de instalaciones solares, dirigidas a clientes, en las que se recojan las características de la instalación y el análisis del marco regulador y de subvenciones aplicable.

*CE3.1 Estudiar y valorar las necesidades energéticas y justificar el empleo de energía solar térmica y/o fotovoltaica.*

*CE3.2 Razonar, en el caso de instalaciones solares, el emplazamiento idóneo para los captadores, paneles y para los diferentes equipos atendiendo a las condiciones de sombra, obstáculos y otros factores determinantes en el aprovechamiento solar, estudiando los factores estéticos y visuales asociados.*

*CE3.3 Razonar, en el caso de instalaciones solares térmicas, las características de los diferentes elementos y componentes de los circuitos de la instalación.*

*CE3.4 Razonar, en el caso de instalaciones solares fotovoltaicas, las características de los diferentes elementos y componentes de los circuitos de la instalación.*

*CE3.5 Informar y reseñar el marco normativo relacionado con la autorización de la instalación y las exigencias derivadas del mismo.*

*CE3.6 Informar y reseñar el marco legal de posibles subvenciones a la instalación y las exigencias derivadas del mismo.*

*CE3.7 Realizar un presupuesto orientativo de una instalación solar térmica en el que se detalle el emplazamiento, esquema de principio y los costes y ahorro proporcionado.*

*CE3.8 Realizar un presupuesto orientativo de una instalación solar fotovoltaica en el que se detalle el emplazamiento, esquema de principio y los costes y ahorro proporcionado.*

*CE3.9 Redactar el documento formalizado con la propuesta de realización de la instalación solar térmica utilizando herramientas informáticas con aplicaciones de propósito general.*

**Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo:** C3 respecto a CE3.7, CE3.8 y CE3.9.

Otras capacidades:

Comunicarse eficazmente con los clientes.

Tener iniciativa para promover proyectos.

Capacidad de adaptación al contexto y necesidades de las personas.

**Contenidos:**

### **1. Fundamentos de la energía solar**

El Sol como fuente de energía. El Sol y la Tierra.

Conversión de la energía solar.

La acumulación de la energía.

Sistemas energéticos integrados.

### **2. Emplazamiento y viabilidad de instalaciones de energía solar**

Necesidades energéticas. Cálculo.

Potencial solar de una zona. Tablas y sistemas de medida.

Factores del emplazamiento. Orientación, inclinación y sombras.

Sistemas arquitectónicos y estructurales. Integración arquitectónica.

Viabilidad. Factores económicos y financieros.

### **3. Energía solar térmica**

Clasificación de instalaciones solares térmicas. Funcionamiento global. Captadores solares. Funcionamiento, constitución y conexión. Elementos de una instalación solar térmica y especificaciones: captadores, circuitos primario y secundario, intercambiadores, depósitos de acumulación, depósitos de expansión, bombas de circulación, tuberías, purgadores, caudalímetros, válvulas y elementos de regulación y control. Sistemas de refrigeración solar. Normativa de aplicación.

### **4. Energía solar fotovoltaica**

Clasificación de instalaciones solares fotovoltaicas. Funcionamiento global.

Paneles solares. Funcionamiento, constitución y conexión.

Elementos de una instalación solar fotovoltaica conectada a red y especificaciones.

Sistemas de seguimiento solar.

Elementos de una instalación solar aislada y especificaciones. Sistemas energéticos de apoyo y acumulación.

Refrigeración solar.

Normativa de aplicación.

### **5. Promoción de instalaciones solares**

Promoción de las energías renovables. Modelos y políticas energéticas.

Contexto internacional, nacional y autonómico de la energía solar.  
Estudios económicos y financieros de instalaciones solares.  
Código Técnico de Edificación. Ordenanzas municipales y normativa de aplicación.  
Marco normativo de subvenciones. Legislación y convocatorias.

#### Parámetros de contexto de la formación:

#### Espacios e instalaciones:

– Aula polivalente de un mínimo de 2 m<sup>2</sup> por alumno.

#### Perfil profesional del formador:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la determinación de la viabilidad de proyectos de instalaciones solares, que se acreditará mediante una de 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.

### MÓDULO FORMATIVO 5: PROMOCIÓN DEL USO EFICIENTE DE LA ENERGÍA

Nivel: 3

Código: MF1197\_3

Asociado a la UC: Promover el uso eficiente de la energía

Duración: 90 horas

#### Capacidades y criterios de evaluación:

C1: Analizar las acciones informativas y de divulgación planteadas en los planes de eficiencia energética para determinar las especificaciones necesarias para su desarrollo.

*CE1.1 Determinar el contexto, el perfil del destinatario, la duración, los temas de referencia, el coste y otras especificaciones generales de las acciones informativas y de divulgación dirigidas a consumidores, asociaciones de vecinos y público en general, que sean necesarias para responder a las exigencias y recomendaciones de los correspondientes planes de eficiencia.*

*CE1.2 Determinar el contexto, el perfil del destinatario, la duración, los temas de referencia, el coste y otras especificaciones generales de las acciones informativas y de divulgación dirigidas a expertos, asociaciones profesionales, empresas y organizaciones del sector, que sean necesarias para responder a las exigencias y recomendaciones de los correspondientes planes de eficiencia.*

*CE1.3 Elaborar informes y propuestas generales de acciones de información y formación, presentando documentos formalizados que contengan las especificaciones generales necesarias para el desarrollo de la acción, utilizando los soportes y programas informáticos que sean de aplicación para este fin.*

C2: Programar las acciones de información o formación a consumidores, empresas y organizaciones sobre normativa de eficiencia, medioambiental y hábitos de consumo responsables.

*CE2.1 Definir los objetivos que se persiguen en la acción informativa o formativa, teniendo en cuenta*

*las demandas del plan de eficiencia, las recomendaciones sobre uso racional de la energía, la normativa de aplicación y las demandas y características de los destinatarios.*

*CE2.2 Determinar, secuenciar y programar los contenidos de la acción, recopilando la información, los materiales didácticos y otros soportes necesarios para desarrollarlos.*

*CE2.3 Programar y justificar los métodos de comunicación y formación a emplear, relacionándolos con la secuencia de desarrollo de la acción y concretando los recursos necesarios.*

*CE2.4 Diseñar cuestionarios, encuestas y otros instrumentos relacionados con la evaluación de la acción.*

*CE2.5 Programar la difusión de acciones ligadas a la promoción de la eficiencia energética y los hábitos de consumo responsables.*

C3: Informar y formar a consumidores, profesionales, empresas y organizaciones con las especificaciones, metodología definida y presupuesto establecido.

*CE3.1 Comunicar a otras personas, de forma clara y ordenada, las estrategias y técnicas generales para lograr una mayor eficiencia energética en las instalaciones de edificios, respondiendo a las preguntas y cuestiones que se planteen.*

*CE3.2 Exponer a profesionales y especialistas, de forma clara y ordenada, las estrategias y técnicas concretas, de su campo de actuación, para lograr una mayor eficiencia energética en las instalaciones de edificios, respondiendo a las preguntas y cuestiones especializadas que se planteen.*

*CE3.3 Clasificar y seleccionar, para cada tipo de intervención informativa y formativa, los recursos materiales y didácticos más apropiados.*

*CE3.4 En un caso práctico de una intervención informativa ante un grupo de personas de perfil no especializado, propietarios o usuarios de instalaciones energéticas en un edificio de viviendas, instalación hospitalaria, polideportivo u otros edificios:*

– *Informar a los usuarios o consumidores del diagnóstico o auditoría energética realizada en las instalaciones del edificio.*

– *Explicar el funcionamiento general simplificado de las instalaciones energéticas objeto del plan.*

– *Analizar los puntos críticos de actuación por el usuario para la mejora de la eficiencia.*

– *Utilizar los recursos materiales y didácticos apropiados a la situación, a los objetivos y al perfil de las personas.*

– *Responder a las preguntas que se planteen con claridad.*

*CE3.5 En un caso práctico de una intervención informativa o formativa ante profesionales implicados en el montaje y mantenimiento de las instalaciones energéticas en edificios:*

– *Informar del diagnóstico o auditoría energética realizada en las instalaciones del edificio en el que se va a operar.*

– *Explicar la fundamentación del ahorro de energía a partir de las actuaciones técnicas que se proponen.*

– *Analizar las características de la intervención técnica.*

– *Utilizar los recursos explicativos apropiados a la situación, a los objetivos y al perfil del profesional.*

– *Responder a las preguntas que se planteen con claridad.*

C4: Diseñar modelos e instrumentos de evaluación de las acciones de información o formación a consumidores o profesionales relacionadas con la eficiencia en el uso de la energía.

*CE4.1 Redactar un plan o modelo de evaluación según los distintos tipos de intervención.*

*CE4.2 Diseñar las herramientas e instrumentos necesarios para ejecutar el plan de evaluación, incluyendo la preparación de cuestionarios, hojas de evaluación, sistemas de evaluación en red u otros.*

*CE4.3 Interpretar los resultados de la evaluación y proponer acciones correctoras de mejora.*

*CE4.4 Formalizar las herramientas, instrumentos y resultados de la evaluación mediante el uso de aplicaciones informáticas de propósito general.*

**Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo:** C3 respecto a CE3.4 y CE3.5.

Otras capacidades:

Comunicarse eficazmente con los clientes.

Tener iniciativa para promover proyectos.

Capacidad de adaptación al contexto y necesidades de las personas.

#### **Contenidos:**

##### **1. Planes de divulgación sobre eficiencia energética**

Planes nacionales de eficiencia energética. Medidas divulgativas.

Campañas de comunicación sobre la eficiencia energética.

Ajuste entre necesidades y demandas.

Planes de formación.

Especificaciones de cursos y sesiones informativas.

Organización de sesiones y cursos.

Folleto y otros sistemas de difusión.

##### **2. Acciones divulgativas sobre eficiencia energética**

Espacios e instalaciones apropiadas.

Recursos didácticos.

Métodos de intervención.

Perfiles de destinatarios.

##### **3. Evaluación de acciones de divulgación sobre eficiencia energética**

Modelos de evaluación.

Instrumentos.

Evaluación correctora.

Informes de resultados.

#### **Parámetros de contexto de la formación:**

##### **Espacios e instalaciones:**

— Aula técnica de energía y agua de 60 m<sup>2</sup>

##### **Perfil profesional del formador:**

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la promoción del uso eficiente de la energía, que se acreditará mediante una de 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 CCCLIX**

### **CUALIFICACIÓN PROFESIONAL: GESTIÓN DE LA OPERACIÓN EN CENTRALES TERMOELÉCTRICAS**

**Familia profesional: Energía y Agua**

**Nivel: 3**

**Código: ENA359\_3**

#### **Competencia general:**

Gestionar, coordinar y controlar las tareas de operación, apoyar la supervisión del proceso de producción y realizar el mantenimiento de primer nivel en las centrales termoeléctricas garantizando el óptimo funcionamiento de la planta desde el punto de vista de la fiabilidad, eficiencia energética y seguridad para las personas, medio ambiente e instalaciones.

#### **Unidades de competencia:**

**UC1198\_3:** Supervisar los procesos en la operación de centrales termoeléctricas en régimen estable.

**UC1199\_3:** Controlar las maniobras de operación en centrales termoeléctricas durante los procesos de arranque, parada y en situaciones anómalas de funcionamiento.

**UC1200\_3:** Coordinar y preparar el equipo humano implicado en el área de operación de las centrales eléctricas.

**UC1201\_2:** Operar en planta y realizar el mantenimiento de primer nivel de centrales termoeléctricas.

#### **Entorno profesional:**

##### **Ámbito profesional:**

Desarrolla su actividad profesional en el área o departamento de producción de empresas dedicadas a la generación termoeléctrica por medio de centrales térmicas de carbón, gas, diésel, biomasa y otros combustibles, incluyendo instalaciones de generación eléctrica termosolar y cogeneración.

##### **Sectores productivos:**

Se ubica en el sector energético, subsector de producción y distribución de energía eléctrica, gas, vapor y agua caliente, tanto en empresas eléctricas productoras como en aquellas otras empresas industriales que posean sistemas propios de autoabastecimiento de energía.

##### **Ocupaciones y puestos de trabajo relevantes:**

Ayudante técnico de operación de centrales termoeléctricas.

Responsable de operación y mantenimiento de sistemas de cogeneración.

Operador de planta de central termoeléctrica.

Operador de control de central termoeléctrica.

#### **Formación asociada: (750 horas)**

##### **Módulos Formativos**

**MF1198\_3:** Supervisión de procesos en centrales termoeléctricas. (240 horas)

**MF1199\_3:** Control de maniobras de arranque, parada y situaciones anómalas en centrales termoeléctricas. (210 horas)

**MF1200\_3:** Coordinación y apoyo a equipos humanos implicados en la operación de centrales eléctricas. (120 horas)

**MF1201\_2:** Operación en planta y mantenimiento de primer nivel de centrales termoeléctricas. (180 horas)

## **UNIDAD DE COMPETENCIA 1: SUPERVISAR LOS PROCESOS EN LA OPERACIÓN DE CENTRALES TERMOELÉCTRICAS EN RÉGIMEN ESTABLE**

**Nivel: 3**

**Código: UC1198\_3**

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

**RP1:** Supervisar la planta de una central termoeléctrica y los parámetros del proceso en general para asegurar las condiciones óptimas de funcionamiento con criterios de fiabilidad, eficiencia energética y seguridad para las personas, medio ambiente e instalaciones.

**CR1.1** La situación y comportamiento operativo de las turbinas, generadores, calderas, bombas, ventiladores, sistemas eléctricos, sistemas de control, instrumentación y demás equipos y sistemas se determinan a partir de la información obtenida en planta.

**CR1.2** Los caudales, presiones, niveles, temperaturas, ruidos, vibraciones, posición de válvulas y finales de carrera, posibles fugas, derrames u olores extraños y demás parámetros del proceso se determinan a partir de las medidas que proporcionan los diversos instrumentos de campo y las observaciones realizadas en la planta.

**CR1.3** Los valores aceptados como normales, los puntos de ajuste y los valores límite correspondientes a cada parámetro fundamental del proceso, se identifican e interpretan, siendo detectados con prontitud los desvíos o anomalías.

**CR1.4** Los indicadores medioambientales, correspondientes a las emisiones e inmisiones se interpretan y supervisan, aplicando acciones correctoras inmediatas, a fin de evitar la degradación del medio ambiente.

**CR1.5** El seguimiento, análisis y diagnóstico del funcionamiento de la planta se realizan utilizando las bases de datos históricos y protocolos establecidos.

**CR1.6** Los cambios en los parámetros o procedimientos de operación que supongan mejoras en la instalación y puedan lograr avances en materia de eficiencia energética, fiabilidad, eficacia o seguridad de los procesos se analizan y se proponen para su consideración.

**CR1.7** Los programas de supervisión de la planta, y la validación de la calidad de los datos y análisis de tendencias, se realizan para asegurar el correcto funcionamiento de la planta.

**CR1.8** Los informes periódicos sobre producción, consumos, eficiencia y control medioambiental se elaboran según el procedimiento establecido.

**RP2:** Verificar que las pruebas periódicas en equipos y sistemas de la central termoeléctrica se realizan de acuerdo a los procedimientos establecidos con el objetivo de eliminar la posibilidad de fallos latentes.

**CR2.1** Los procedimientos o protocolos de actuación en la realización de pruebas periódicas de equipos y sistemas se aplican rigurosamente.

**CR2.2** Las pruebas de actuación de las protecciones tales como alarmas y disparos se efectúan siguiendo los procedimientos o protocolos establecidos.

**CR2.3** La coordinación con la sala de control, así como la adopción de todas las medidas de seguridad previas a la prueba de equipos se garantiza en todos los casos utilizando los procedimientos de comunicación correspondientes.

**CR2.4** Las modificaciones en los procedimientos de prueba, instrucciones de operación, procedimientos de descargo o instrucciones de seguridad, que de acuerdo con la experiencia adquirida se consideren apropiadas, se proponen para su incorporación.

**CR2.5** Las maniobras, procedimientos y resultados de la rotación de equipos duplicados se organizan y supervisan para conseguir la menor interferencia posible en el proceso de producción.

**RP3:** Supervisar la inhabilitación temporal o descargo de equipos y sistemas por razones de seguridad para asegurar las condiciones óptimas de intervención con criterios de fiabilidad, eficiencia energética y seguridad para las personas, medio ambiente e instalaciones.

**CR3.1** El alcance y entidad de la operación a realizar se analiza rigurosamente para asegurar que el resultado proporcione todas las garantías de seguridad necesarias para las personas, el medio ambiente, los equipos y el proceso.

**CR3.2** El adecuado aislamiento eléctrico, puesta a tierra, ventilación, posicionamiento y enclavamiento de válvulas de aislamiento, drenaje y venteo se comprueban para asegurar las condiciones óptimas de intervención, aplicando las cinco reglas de oro y los procedimientos y normas establecidos.

**CR3.3** La certificación de que el equipo o sistema queda dispuesto, debidamente señalizado y en condición totalmente segura para que pueda ser intervenido se realiza en coordinación con el responsable del servicio de operación aplicando las cinco reglas de oro y los procedimientos y normas establecidos.

**CR3.4** La recuperación de las condiciones iniciales y la disposición correcta del equipo o sistema para su puesta en servicio se asegura una vez solicitado el levantamiento del descargo y cumplidas todas las condiciones y protocolos establecidos.

**RP4:** Organizar y supervisar los procesos de mantenimiento de primer nivel en las instalaciones de centrales térmicas con criterios de fiabilidad, eficiencia energética y seguridad para las personas, medio ambiente e instalaciones.

**CR4.1** La organización y supervisión del mantenimiento y la reparación de las instalaciones se realizan utilizando la documentación técnica y administrativa recibida y generada.

**CR4.2** Los criterios para la comprobación del estado general de los equipos en lo que afecte a su eficiente funcionamiento nominal se establecen con el objetivo de conseguir que la mayor parte del mantenimiento sea de tipo preventivo.

**CR4.3** Las especificaciones de los distintos materiales y equipos empleados en el mantenimiento de instalaciones de centrales térmicas se elaboran para la gestión de su adquisición.

**CR4.4** El stock de materiales del almacén y los sistemas para su distribución se organiza, gestiona y controla bajo premisas de eficiencia y calidad.

**CR4.5** Las operaciones de limpieza y engrase de los equipos e instalaciones se organizan y supervisan con criterios de eficiencia, calidad y optimización de recursos.

**CR4.6** La reposición de fungibles se organiza y supervisa con criterios de eficiencia, calidad y optimización de recursos para conseguir la menor interferencia en el proceso de producción de energía.

**CR4.7** Los datos obtenidos, fruto de las revisiones o del mantenimiento de primer nivel, se recopilan y utilizan para la realización de las fichas de control e informes concernientes a las tareas realizadas.

**Contexto profesional:****Medios de producción:**

Sistemas de supervisión del proceso y monitorización continua de equipos. Sala de control. Sistemas de protecciones y alarmas. Instrumentación de campo. Sistemas de gestión de la operación y el mantenimiento: adquisición, proceso y análisis de datos, gestión de órdenes de trabajo y gestión de descargos de equipos. Sistemas de gestión de la calidad. Sistema de gestión de la documentación. Equipos y aparatos de medida: polímetro eléctrico, termómetro de contacto, pirómetro óptico, herramientas portátiles para detección de fugas, y otros. Equipos y sistemas de comunicación. Elementos de señalización.

**Productos y resultados:**

Desarrollo del proceso en centrales termoeléctricas en las mejores condiciones de calidad: fiabilidad, eficiencia energética, seguridad para personas, medio ambiente y equipos de la instalación. Mantenimiento actualizado de la documentación técnica – especificaciones, planos, instrucciones, procedimientos– y de las bases de datos históricas que faciliten las tareas futuras de análisis, evaluación y diagnóstico. Mantenimiento de primer nivel supervisado.

**Información utilizada o generada:**

Manuales de instrucciones proporcionados por el fabricante o suministrador. Programas y manuales de mantenimiento, manuales de calidad, libros de instrucciones, procedimientos de operación, protocolos de pruebas, libros de alarmas. Planos y esquemas: planos y esquemas mecánicos, diagramas de flujo, esquemas eléctricos, diagramas de automatismos. Reglamentación oficial diversa. Archivos históricos: sistemas de información de la planta.

**UNIDAD DE COMPETENCIA 2: CONTROLAR LAS MANIOBRAS DE OPERACIÓN EN CENTRALES TERMOELÉCTRICAS DURANTE LOS PROCESOS DE ARRANQUE, PARADA Y EN SITUACIONES ANÓMALAS DE FUNCIONAMIENTO**

**Nivel: 3**

**Código: UC1199\_3**

**Realizaciones profesionales y criterios de realización:**

RP1: Controlar la alineación y preparación de los equipos y sistemas para que los procesos de arranque y parada en centrales termoeléctricas se realicen con criterios de eficiencia, fiabilidad, y seguridad para las personas, medio ambiente e instalaciones.

CR1.1 Los descargos o peticiones de inhabilitación temporal de equipos se solicitan según el protocolo y procedimientos establecidos, y posteriormente se comprueba que se han retirado en su totalidad, habiéndose cumplido todos los requisitos establecidos.

CR1.2 La alimentación eléctrica disponible se asegura que es la adecuada y que la instrumentación está operativa.

CR1.3 Las pruebas de estanqueidad, a efectuar en circuitos o equipos, se supervisan según los procedimientos establecidos.

CR1.4 Los equipos o sistemas se comprueba que son debidamente alineados y que cumplen con todas las condiciones o permisos necesarios para el arranque en condición segura.

CR1.5 La situación y posición de drenajes, válvulas, bombas, compuertas y otros componentes se comprueba que es la adecuada.

CR1.6 Los niveles de combustible, agua, productos químicos, lubricante y otros líquidos se comprueban para garantizar el arranque en condición segura.

CR1.7 El funcionamiento de los sistemas de lubricación, refrigeración, sellado y otros sistemas análogos se comprueba antes de proseguir con la secuencia de arranque de cada sistema, asegurando que los parámetros de funcionamiento son los correctos.

CR1.8 El cumplimiento de las condiciones de arranque requeridas y la validez de los parámetros de funcionamiento de cualquiera de los equipos fundamentales operados desde la sala de control, se asegura localmente a pie de máquina.

CR1.9 Las condiciones de operación de la central se comprueban para garantizar la parada en condición segura.

RP2: Supervisar las maniobras de operación en los procesos de arranque y parada en centrales termoeléctricas para que se realicen con criterios de fiabilidad y seguridad para las personas, medio ambiente e instalaciones.

CR2.1 Las maniobras en interruptores eléctricos, válvulas, bombas y otros elementos de maniobra se comprueba que se ejecutan según la secuencia establecida en los procedimientos, con las medidas de seguridad requeridas y en coordinación con los responsables de operación en la sala de control.

CR2.2 Las purgas y encendidos de caldera y la preparación de las condiciones adecuadas de vapor se comprueba que se realizan según los procedimientos establecidos.

CR2.3 Los rodajes de turbina, maniobras de sincronización, acoplamiento, desacoplamiento y variaciones de carga se comprueba que se realizan según procedimientos establecidos.

CR2.4 Los tiempos o ritmos, ajustes, limitaciones y las condiciones de arranque en frío, templado o caliente de caldera, turbinas y otros equipos fundamentales se observan rigurosamente, prestando especial atención a los gradientes de variación de temperaturas, expansiones diferenciales y demás parámetros relevantes.

CR2.5 Los tiempos o ritmos, ajustes, limitaciones y las condiciones de parada de caldera, turbinas y otros equipos fundamentales se observan rigurosamente, prestando especial atención a los gradientes de variación de temperaturas, expansiones diferenciales y demás parámetros relevantes.

CR2.6 La vigilancia de presiones, temperaturas, niveles, caudales, consumos y demás parámetros del proceso se efectúa de modo continuo, comprobando que están en consonancia con los valores de referencia.

CR2.7 Las situaciones anómalas o de riesgo potencial para las personas o para la estabilidad del proceso y la instalación se detectan, adoptando las medidas adecuadas para recuperar la condición segura, a la vez que la información relevante se transmite a los responsables de operación.

RP3: Colaborar en las maniobras de operación realizadas desde la sala de control de la central, bajo la supervisión del responsable de operación o jefe de turno.

CR3.1 Los actuadores e instrumentos de los paneles o terminales de supervisión y mando de la sala

de control se operan según los procedimientos en vigor, bajo supervisión del responsable de la sala de control, interpretando los planos, esquemas, símbolos y demás documentación y elementos de ayuda en la operación de una central termoeléctrica.

CR3.2 La información relevante proporcionada por los indicadores y registros de variables se transmite al responsable de la sala de control.

CR3.3 Los posibles problemas o disfunciones se identifican y, en su caso, se transmiten de forma inmediata al responsable de la sala de control.

RP4: Actuar según protocolos establecidos frente a situaciones imprevistas o anómalas para restituir la condición de funcionamiento estable o asegurar la puesta en servicio de los dispositivos contra emergencias.

CR4.1 Las anomalías cuya resolución no sea factible de inmediato, y las medidas correctoras posibles, se estudian para determinar el nivel de riesgo, activando la alerta en su caso y coordinando las actuaciones inmediatas y subsiguientes a fin de prevenir riesgos.

CR4.2 Las roturas o fugas en tuberías de caldera o ciclo, disparos del grupo, rechazos de carga, ceros de tensión, emisiones contaminantes y otras posibles situaciones anómalas se identifican con prontitud y precisión, valorando su entidad o alcance y trascendencia.

CR4.3 La correcta entrada en servicio de los dispositivos de protección, lubricación o refrigeración de emergencia, estanqueidad o sellado, extracción de gases, rotura de vacío, giro lento y demás equipos que debieran activarse de manera automática, se asegura en todos los casos, procediendo a su arranque manual si es preciso.

CR4.4 La comunicación inmediata, permanente y rigurosa con la sala de control se asegura en todos los casos.

CR4.5 La correcta ejecución de todas las operaciones y comprobaciones ordenadas desde la sala de control o las que él decida urgentemente realizar se asegura en todos los casos.

CR4.6 La correcta ejecución de todas las operaciones y comprobaciones contempladas en los procedimientos de actuación ante contingencias se asegura en todos los casos.

CR4.7 Las experiencias adquiridas en las situaciones imprevistas y anómalas se utilizan para proponer mejoras en los procedimientos de actuación en estos casos.

RP5: Adoptar y hacer cumplir las medidas de protección, de seguridad y de prevención de riesgos requeridas en las operaciones en centrales termoeléctricas y durante los procesos de arranque, parada y en situaciones anómalas de funcionamiento, según los planes de seguridad, garantizando la integridad de las personas, de los medios y de su entorno.

CR5.1 Las normas y documentación sobre evaluación de riesgos y planificación preventiva de los procesos en la central termoeléctrica se conocen y su contenido se aplica con rigor.

CR5.2 Los riesgos profesionales de carácter general y los relacionados con cada uno de los subsistemas de la central se detectan y se comunican con arreglo a los procedimientos establecidos

CR5.3 Las medidas de protección y seguridad y de prevención de riesgos en las operaciones en los sistemas de caldera y sus sistemas auxiliares relacionados con manejo de combustibles, gases inflamables, incendios, equipos y circuitos bajo

condiciones extremas de presión y temperatura y emisiones contaminantes, se supervisan y coordinan con arreglo a los procedimientos establecidos.

CR5.4 Las medidas de prevención de riesgos en las operaciones relacionadas con el aparellaje eléctrico de baja, media y alta tensión se supervisan y coordinan con arreglo a los procedimientos establecidos.

CR5.5 La supervisión y la coordinación de las operaciones de especial riesgo se realiza con arreglo a los procedimientos de maniobra y seguridad de la planta.

CR5.6 El cometido de responsable del equipo de primera intervención se asume con garantía llegado el caso.

CR5.7 Los procedimientos de actuación ante accidentes causados por fenómenos de origen eléctrico, térmico, mecánico o derivados de incendios, derrames o fugas de productos inflamables, tóxicos o corrosivos se ponen en práctica con el rigor necesario.

CR5.8 Las fichas de riesgos y de actuación en emergencias correspondientes al incidente o accidente en cuestión, se seleccionan y utilizan con rigor.

CR5.9 Los procedimientos o instrucciones relacionados con las medidas de seguridad se revisan y actualizan en función de la experiencia adquirida y la proposición de mejoras en los planes de seguridad se realiza de manera habitual.

CR5.10 La colaboración con el responsable de seguridad de la planta en la realización de la formación, prácticas, simulacros y manejo de equipos de señalización, protección, confinamiento y extinción y en la difusión de las líneas maestras del plan de emergencia interior se efectúa con la periodicidad establecida.

#### Contexto profesional:

#### Medios de producción:

Sistemas de supervisión del proceso y monitorización continua de equipos. Sistemas de protecciones y alarmas. Instrumentación de campo. Equipos y aparatos de medida: polímetro eléctrico, termómetro de contacto, pirómetro óptico, herramientas portátiles para detección de fugas, detección de gases, medición de vibraciones, termografía óptica. Útiles y herramientas electromecánicas de uso corriente. Equipos y sistemas de comunicación. Simuladores para prácticas. Equipos o dispositivos de emergencia.

#### Productos y resultados:

Puesta en marcha de la central y respuesta a las demandas de variación de carga o control de tensión cumpliendo con los requisitos de calidad del despacho de generación y, en su caso, parada de la central hasta lograr la condición segura; todo ello minimizando el riesgo para las personas, el medio ambiente o las instalaciones, logrando la mayor fiabilidad del proceso y la mejor eficiencia energética. Mantenimiento actualizado de la documentación técnica –instrucciones, procedimientos– y de las bases de datos históricas que faciliten las tareas futuras de análisis, evaluación y diagnóstico. Riesgos profesionales derivados de la explotación de la planta debidamente identificados, al igual que las medidas preventivas necesarias. Difusión de las líneas maestras del plan de emergencia interior de la central. Procedimientos de actuación frente a emergencias debidamente establecidos, difundidos, conocidos y practicados mediante simulacros y pruebas periódicas.

**Información utilizada o generada:**

Documentación específica: manuales de seguridad y procedimientos para actuación frente a emergencias. Manuales de instrucciones, procedimientos de operación, libros de alarmas, planos y esquemas: planos y esquemas mecánicos, diagramas de flujo, esquemas eléctricos, diagramas de automatismos. Documentación sobre evaluación de riesgos y planificación preventiva. Documentación del plan de emergencia interior. Fichas técnicas sobre riesgos y actuación en función de las sustancias involucradas.

**UNIDAD DE COMPETENCIA 3: COORDINAR Y PREPARAR EL EQUIPO HUMANO IMPLICADO EN EL ÁREA DE OPERACIÓN DE LAS CENTRALES ELÉCTRICAS****Nivel: 3****Código: UC1200\_3****Realizaciones profesionales y criterios de realización:**

RP1: Colaborar en el proceso continuo de formación y preparación del equipo humano, que bajo su responsabilidad, opera en una central eléctrica.

CR1.1 Las competencias y responsabilidades de los miembros del equipo se identifican con claridad, estableciendo las relaciones profesionales entre las mismas.

CR1.2 Los objetivos globales de la central eléctrica y los objetivos propios del equipo humano de operación se conocen e interpretan por todos sus miembros.

CR1.3 Los componentes del equipo reciben el estímulo necesario para participar activamente en la consecución de dichos objetivos y para proponer y adoptar las actividades de mejora convenientes.

CR1.4 El contenido de los procedimientos e instrucciones de operación, protocolos de ensayo, prueba de dispositivos de protección, listas de comprobación y demás información relevante, se difunde para asegurar su comprensión y correcta utilización y, en su caso, se actualiza en función de las experiencias adquiridas.

CR1.5 La formación del personal nuevo o en periodo de instrucción se atiende con rigor, facilitándole los datos y orientaciones requeridos para el desempeño de sus funciones.

RP2: Asegurar la comunicación entre los componentes del equipo y entre los sucesivos equipos que cubren la jornada continua, en régimen de turnos, en la operación de una central eléctrica.

CR2.1 La coordinación y transmisión de información con los técnicos responsables de la operación y con los operarios de planta se realiza con puntualidad, eficacia y rigor.

CR2.2 Las incertidumbres detectadas o los incidentes significativos se identifican e investigan, asegurando que cualquier información relevante sea transmitida al equipo entrante.

CR2.3 El relevo entre sucesivos equipos de turno se lleva a cabo de forma presencial, en el lugar adecuado y empleando el tiempo necesario para que toda incidencia, anomalía o información relevante se transmita con claridad y rigor, según el protocolo establecido.

CR2.4 La difusión del contenido de los informes de fallo generados a través de los sistemas de gestión de la calidad se garantiza a fin de que las experiencias sean compartidas por el equipo de operación en su integridad.

RP3: Colaborar en la coordinación de las labores propias del servicio de operación con las tareas de

los servicios de mantenimiento, medio ambiente, gestión de la calidad y química.

CR3.1 La colaboración en la coordinación de los trabajos a ejecutar por los servicios de mantenimiento, vigilancia y auscultación de presas, control de calidad, química y control medioambiental, se realiza para que su ejecución se adapte a las condiciones más adecuadas de la central, marcha, carga reducida, parada corta o parada larga, a fin de evitar retrasos o interferencias perjudiciales.

CR3.2 El avance de los trabajos realizados se supervisa, comprobando las incidencias y el cumplimiento de los plazos previstos e informando de cualquier eventualidad que pueda alterar la previsión de disponibilidad que el despacho de gestión de la energía necesita conocer puntualmente.

CR3.3 Las pruebas finales de aceptación y conformidad con los trabajos realizados se ejecutan de acuerdo con el plan de calidad establecido de las centrales, y los equipos o circuitos quedan debidamente preparados para su puesta en servicio.

CR3.4 Las medidas correctoras o preventivas a aplicar cuando se detecten desajustes de coordinación entre las áreas de operación y resto de servicios implicados se determinan actuando según establezcan los procedimientos de empresa o el sistema de gestión de la calidad empleado.

CR3.5 La colaboración en el control de los trabajos adjudicados a empresas externas se realiza velando por el cumplimiento de plazos, criterios de calidad y presupuesto programado.

**Contexto profesional:****Medios de producción:**

Sistema integrado de gestión de la calidad, medio ambiente y prevención. Sistema de gestión de mantenimiento. Planes de formación y de desarrollo de competencias. Sistema de gestión de la documentación.

**Productos y resultados:**

Equipo humano preparado, comprometido, confiable y seguro. Trabajos de empresas subcontratadas supervisados.

**Información utilizada o generada:**

Documentación del sistema integrado de gestión de la calidad, medio ambiente y prevención. Manuales de formación. Manuales de instrucciones y archivo documental propio del área de operación. Programas formativos a desarrollar en el centro de trabajo. Especificaciones de obra a empresas.

**UNIDAD DE COMPETENCIA 4: OPERAR EN PLANTA Y REALIZAR EL MANTENIMIENTO DE PRIMER NIVEL DE CENTRALES TERMOELÉCTRICAS****Nivel: 2****Código: UC1201\_2****Realizaciones profesionales y criterios de realización:**

RP1: Operar los sistemas, equipos e instrumentos de centrales termoelectricas durante su funcionamiento estable y en los procesos de arranque y parada.

CR1.1 Los equipos e instrumentos relacionados con el sistema de recepción, almacenamiento, suministro, tratamiento y control de combustibles se operan según procedimientos establecidos.

CR1.2 Los equipos e instrumentos relacionados con el sistema de caldera y sus sistemas auxiliares se operan según procedimientos establecidos.

CR1.3 Los equipos e instrumentos relacionados con el circuito de vapor y servicios auxiliares se operan según procedimientos establecidos.

CR1.4 Los equipos e instrumentos relacionados con las turbinas y sus sistemas de lubricación, control y protecciones se operan según procedimientos establecidos.

CR1.5 Los equipos e instrumentos relacionados con el alternador, su excitación, sistema de refrigeración y demás equipos auxiliares se operan según procedimientos establecidos.

CR1.6 Los equipos e instrumentos relacionados con los sistemas eléctricos de AT –subestación–, MT, BT, corriente continua y tensión segura se operan según procedimientos establecidos.

CR1.7 Los equipos e instrumentos relacionados con los servicios de aire comprimido, aire de instrumentación, sistemas para control y demás equipos y sistemas auxiliares implicados en la operación se operan según procedimientos establecidos.

CR1.8 Los equipos y sistemas relacionados con las plantas de desulfuración, tratamiento de agua, tratamiento de combustible y efluentes y otros sistemas químicos de la central se operan según los procedimientos establecidos.

CR1.9 La recogida de datos por medio de listas de comprobación, así como las posibles disfunciones detectadas y el trasvase de información a los sistemas de gestión, se realizan y comunican con la prontitud necesaria para asegurar el correcto funcionamiento de la planta.

RP2: Preparar y organizar el trabajo de mantenimiento de primer nivel de instalaciones de centrales termoeléctricas con arreglo a las directrices y especificaciones establecidas.

CR2.1 Los diferentes componentes de la instalación se identifican y se localiza su emplazamiento a partir de las instrucciones recibidas o de los planos y especificaciones técnicas.

CR2.2 Los planos y especificaciones técnicas de los equipos e instalaciones a mantener se identifican e interpretan para conocer con claridad y precisión la actuación que se debe realizar y establecer la secuencia de intervención del mantenimiento, optimizando el proceso en cuanto a seguridad, método y tiempo.

CR2.3 La secuencia de las tareas de mantenimiento se establece a partir de instrucciones, planos y documentación técnica, optimizando el proceso en cuanto a seguridad, método y tiempo.

CR2.4 Los materiales, herramientas, equipos y otros recursos técnicos necesarios se seleccionan según el tipo de tarea a realizar.

CR2.5 El área de trabajo se prepara de acuerdo con los requerimientos de la propia central y según procedimientos de trabajo establecidos.

RP3: Actuar según los planes de seguridad de la empresa, llevando a cabo las labores preventivas, correctivas y de emergencia, aplicando las medidas establecidas y cumpliendo las normas y legislación vigente en el mantenimiento de instalaciones de centrales termoeléctricas.

CR3.1 Los riesgos profesionales, térmicos, mecánicos, eléctricos o de otro tipo, se identifican con arreglo al plan de seguridad correspondiente, antes de iniciar el mantenimiento de los equipos de la central.

CR3.2 Los medios de protección, ante los riesgos derivados del mantenimiento, se seleccionan de forma apropiada para evitar accidentes.

CR3.3 Las zonas de trabajo de su responsabilidad se mantienen en condiciones de orden y limpieza con el fin de evitar accidentes.

CR3.4 En casos de emergencia se actúa de manera rápida, eficaz y segura siguiendo el protocolo de actuación adaptado a la situación correspondiente.

RP4: Realizar el mantenimiento preventivo de primer nivel, relacionado con la gestión de la operación, de las instalaciones de centrales termoeléctricas a partir de planos, normas y especificaciones técnicas, para el correcto funcionamiento, cumpliendo con los requisitos reglamentados, en las condiciones de calidad y de seguridad establecidas.

CR4.1 El engrase y cambio de aceite se efectúan según los procedimientos establecidos y en las condiciones de seguridad exigidas.

CR4.2 Las operaciones de limpieza de equipos e instalaciones se realizan con los medios adecuados y según procedimientos establecidos.

CR4.3 La correcta estanqueidad y la ausencia de corrosión de los equipos e instalaciones se comprueba con la periodicidad correspondiente.

CR4.4 El estado de aislamiento térmico y eléctrico de los equipos e instalaciones se comprueba con la periodicidad correspondiente.

CR4.5 El nivel de ruido y vibraciones de equipos mecánicos se inspecciona y comprueba con la periodicidad correspondiente.

CR4.6 Los equipos e instalaciones relacionados con el control medioambiental se mantienen cumpliendo con los requisitos reglamentados, en las condiciones de calidad y de seguridad establecidas.

CR4.7 Los equipos y herramientas empleados se revisan y mantienen en perfecto estado de operación.

CR4.8 Los resultados de las inspecciones y operaciones realizadas se recogen en el informe correspondiente.

RP5: Realizar operaciones básicas de mantenimiento correctivo en las instalaciones de centrales termoeléctricas, determinando el proceso de actuación, utilizando manuales de instrucciones y planos y restableciendo las condiciones funcionales con la calidad y seguridad requeridas.

CR5.1 Las diferentes averías se detectan, interpretan y se aporta información para colaborar en la valoración inicial de sus causas.

CR5.2 La secuencia de actuaciones para la reparación se establece optimizando el proceso en cuanto a seguridad, método y tiempo, seleccionando los equipos, herramientas, materiales, útiles y medios auxiliares necesarios.

CR5.3 La reparación o sustitución de consumibles y de otros elementos básicos deteriorados se efectúa siguiendo la secuencia del proceso de desmontaje y montaje establecido, dentro del tiempo previsto y con la calidad exigida, comprobando su funcionamiento.

CR5.4 La funcionalidad de la instalación se restituye con la prontitud, calidad y seguridad requeridas.

CR5.5 Los partes e informes de la reparación realizada se cumplimentan de acuerdo a los procedimientos establecidos.

**Contexto profesional:****Medios de producción:**

Equipos para movimientos de materiales. Equipos y aparatos de medida: polímetro eléctrico, termómetro de contacto, pirómetro óptico, herramientas portátiles para detección de fugas y otros. Útiles y herramientas electromecánicas de uso corriente. Equipos y sistemas de comunicación. Elementos de señalización. Equipos de seguridad personal.

**Productos y resultados:**

Instalaciones de centrales termoeléctricas operadas y mantenidas a primer nivel.

**Información utilizada o generada:**

Manuales de instrucciones proporcionados por el fabricante o suministrador. Proyectos, planos de conjunto y despiece; planos isométricos; esquemas y diagramas de principio; listado de piezas y componentes; programas de mantenimiento y partes de trabajo; especificaciones técnicas; catálogos; manuales de servicio y utilización; instrucciones de montaje y de funcionamiento; bases de datos; programas informáticos; normas UNE, reglamentación térmica, reglamentación eléctrica, reglamentación medioambiental y reglamentación de seguridad. Informes.

**MÓDULO FORMATIVO 1: SUPERVISIÓN DE PROCESOS EN CENTRALES TERMOELÉCTRICAS**

**Nivel: 3**

**Código: MF1198\_3**

**Asociado a la UC: Supervisar los procesos en la operación de centrales termoeléctricas en régimen estable**

**Duración: 240 horas**

**Capacidades y criterios de evaluación:**

**C1:** Analizar el desarrollo del proceso en las centrales termoeléctricas, identificando los distintos sistemas involucrados, sus características técnicas, funciones, parámetros de operación relevantes y reglamentación o normativa asociada para asegurar las condiciones óptimas de funcionamiento con criterios de fiabilidad, eficiencia energética y seguridad para las personas, medio ambiente e instalaciones.

*CE1.1 Reseñar los diferentes sistemas de producción de electricidad, razonando los tipos de transformaciones involucradas, caracterizando los equipos empleados en las mismas.*

*CE1.2 Detallar la configuración general de un sistema de recepción, almacenamiento y control de combustibles:*

- Estación de regulación y medida de gas en una central de ciclo combinado o cogeneración.
- Sistema de alimentación de combustible líquido –gasóleo, fuel.
- Disposición, funciones y operación del parque de combustibles líquidos y sólidos en una central termoeléctrica convencional: básculas, toma de muestras, cintas transportadoras, máquina rotapala, tolvas, alimentadores y molinos.

*CE1.3 Especificar la disposición general y funciones de una planta de tratamiento de agua: agua bruta, sistemas para desmineralización, sistemas para monitorización de la calidad y tratamiento del agua del ciclo y sistemas para control y tratamiento de efluentes.*

*CE1.4 Explicar un generador de vapor por combustión o por recuperación de calor, sus secciones y sus sistemas auxiliares: quemadores, economizador, evaporador, sobrecalentadores y recalentador,*

*sistemas de monitorización y regulación de la combustión, estaciones de atemperación, sistemas de soplado y circuitos de aire y gases.*

*CE1.5 Describir el ciclo de vapor y sus servicios auxiliares: el foco frío, calentadores de agua, intercambiadores de calor, bombas de condensado, bombas de alimentación de caldera, turbina principal y sus sistemas de lubricación y control, circuitos auxiliares de refrigeración, agua de servicios, aire comprimido y aire de instrumentación.*

*CE1.6 Describir los sistemas de supervisión y mando y los principales lazos de control de una central termoeléctrica: control de agua de alimentación, control de presiones y temperaturas de vapor, control de carga y control de tensión.*

*CE1.7 Especificar en líneas generales un esquema eléctrico típico de una central termoeléctrica incluyendo los sistemas de alta, media y baja tensión. Describir asimismo los sistemas de corriente continua, tensión segura y sus utilidades.*

*CE1.8 Describir los sistemas de control medioambiental de una central termoeléctrica y las tecnologías disponibles para la reducción de las emisiones contaminantes, principalmente de partículas, NOX, SOX y COX.*

**C2:** Analizar los criterios y sistemas de gestión relacionados con la operación de centrales termoeléctricas.

*CE2.1 Describir a nivel básico el funcionamiento del sistema eléctrico nacional desde los puntos de vista de organización –mercado de generación, agentes del mercado, operador del mercado, operador del sistema, despacho de generación o de gestión de la energía– y técnico –conceptos de frecuencia/potencia, regulación primaria, secundaria y terciaria, control de tensión, comunicaciones con el despacho de generación, importancia del cumplimiento de los programas de carga comprometidos–.*

*CE2.2 Detallar la organización general de las centrales termoeléctricas y las funciones básicas que competen a las diferentes áreas de responsabilidad: operación, mantenimiento, control de calidad, servicios químicos, control medioambiental, combustibles y prevención de riesgos.*

*CE2.3 Reseñar posibles interferencias en el desempeño de la responsabilidad en las distintas áreas y definir las líneas generales para coordinar la actuación de dichas áreas en función de la prioridad de los trabajos y la condición de la planta.*

*CE2.4 Determinar el procedimiento de descargo o inhabilitación de un equipo o sistema para garantizar la seguridad necesaria para las personas, el medio ambiente, los equipos y el proceso.*

*CE2.5 Definir las comprobaciones y pruebas a realizar en un equipo o sistema inhabilitado y la señalización necesaria.*

*CE2.6 Determinar las comprobaciones y protocolos a seguir antes de la puesta en servicio de un equipo cuyo descargo o inhabilitación temporal han sido anulados.*

**C3:** Evaluar que las operaciones de mantenimiento de primer nivel de los equipos de que consta una central termoeléctrica se realizan en condiciones de seguridad y con la calidad requerida.

*CE3.1 Determinar las herramientas, documentación y equipo necesarios para realizar las operaciones de mantenimiento de primer nivel y supervisar su estado.*

*CE3.2 Describir los criterios de comprobación del estado general de los equipos e instalaciones en cuanto a su funcionamiento nominal.*

*CE3.3 Establecer criterios de comprobación del estado general de los equipos e instalaciones en cuanto a la estanqueidad y corrosión.*

*CE3.4 Establecer criterios de comprobación en los equipos duplicados y las maniobras a realizar para su rotación.*

*CE3.5 Gestionar las operaciones de reposición de fungibles con los medios adecuados y según procedimientos establecidos.*

*CE3.6 Establecer criterios de ejecución y supervisión de las operaciones de limpieza y engrase de equipos e instalaciones.*

*CE3.7 Determinar las medidas de seguridad necesarias en la realización de operaciones de mantenimiento de primer nivel.*

*CE3.8 Redactar el informe correspondiente a los resultados de las inspecciones y operaciones realizadas según el plan de mantenimiento y procedimientos habitualmente establecidos en las empresas.*

**Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo:** C2 y C3 respecto a todos sus criterios.

Otras capacidades:

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla con criterios de calidad y seguridad.

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

Comunicarse eficazmente con las personas adecuadas en cada momento, respetando los canales establecidos por la organización.

Demostrar resistencia al estrés, estabilidad de ánimo y control de impulsos.

Demostrar interés y aplicar las medidas de seguridad en las actividades laborales.

**Contenidos:**

### **1. Fundamentos mecánicos de centrales termoeléctricas**

Materiales. Estructura, propiedades mecánicas y defectos de homogeneidad.

Fenómenos de corrosión en los materiales metálicos.

Componentes mecánicos. Cierres, cojinetes y lubricación.

Tuberías, depósitos y válvulas.

Bombas, cambiadores de calor, evaporadores, desgasificadores, filtros y desmineralizadores.

Eyectores, eductores, compresores, ventiladores y aire acondicionado.

### **2. Fundamentos de electricidad en centrales termoeléctricas**

Naturaleza de la electricidad. Propiedades y aplicaciones.

Corriente eléctrica. Magnitudes eléctricas.

Magnetismo y electromagnetismo.

Circuitos eléctricos. Estructura y componentes. Simbología y representación gráfica.

Sistemas eléctricos trifásicos.

Sistemas de protección. Instalaciones de puesta a tierra.

Máquinas eléctricas estáticas y rotativas. Tipología y características. Generadores, transformadores y motores.

Acumuladores y rectificadores.

Medidas de magnitudes eléctricas. Procedimientos. Instrumentos de medida. Errores en la medida.

Seguridad eléctrica.

Aparatura eléctrica. Interruptores de control.

Nociones básicas de regulación

### **3. Termotecnia aplicada a centrales termoeléctricas**

Estática y dinámica de fluidos y termodinámica.

Estados de la materia, cambios de estado, calor latente y calor sensible, presiones y temperaturas.

Calor específico, vapor saturado, vapor sobrecalentado, entalpía, entropía, unidades de medida, tablas de vapor, diagramas elementales.

Ciclos termodinámicos.

Ciclo ideal de Carnot y los ciclos reales de Rankine y Hirn con condensación, recalentamiento y extracciones aplicados a las centrales termoeléctricas.

Ciclo de Brayton para las turbinas de gas y el ciclo combinado con turbina de gas, generador de vapor y turbina de vapor.

### **4. Características generales de una central termoeléctrica**

Tipos de centrales termoeléctricas: convencionales, de ciclo combinado, termosolares, sistemas de cogeneración.

Procesos de una central termoeléctrica en régimen de funcionamiento estable y parámetros fundamentales que controla el servicio de operación.

Proyectos, memorias, planos y manuales de operación.

Planos simbólicos, esquemas y diagramas de automatismos. Diagramas, flujogramas y cronogramas.

Normativa de aplicación para aparatos a presión, instalaciones de combustión, subestaciones y centros de transformación. Normativa de seguridad. Normativa medioambiental. Normas de UNE de obligado cumplimiento.

### **5. Sistemas funcionales y equipos de una central termoeléctrica**

Sistema de combustibles y sus componentes.

Estación de regulación y medida de gas natural en una central termoeléctrica de ciclo combinado.

Caldera y sistemas auxiliares.

Sistemas para depuración de emisiones: precipitador electrostático, planta de desulfuración, sistemas para control y reducción de emisiones de óxidos de nitrógeno.

Sistemas de condensado y agua de alimentación: funciones, diagrama de flujos, componentes.

Circuito de vapor y servicios auxiliares: vapor principal y recalentado.

Turbina principal y sus sistemas de lubricación, control y protecciones. Turbina de gas.

Alternador, excitación, sistema de refrigeración del alternador, sellado y operaciones para reemplazamiento del aire por hidrógeno y viceversa.

Sistemas eléctricos de AT –subestación–, MT, BT, corriente continua y tensión segura.

Sistemas auxiliares: agua de servicios, aire comprimido, aire de instrumentación.

Sistemas de tratamiento de agua. Sistemas para control y tratamiento de efluentes.

### **6. Sistemas de control en centrales termoeléctricas**

Sistemas de supervisión y control: DCS, sistemas de adquisición de datos, ordenador de supervisión, sistema de alarmas.

Sistemas lógicos de mando y protecciones, permisivos, alarmas y disparos.

Sistemas de control y lazos fundamentales: control de agua de alimentación, control de presiones y temperaturas de vapor, control de carga y control de tensión.

Sistemas de control medioambiental de una central termoeléctrica, tipos de emisiones contaminantes y tecnologías disponibles para su reducción.

Impacto ambiental asociado al funcionamiento de una central termoeléctrica: cambio climático, lluvia ácida y agotamiento de recursos.

### 7. Organización del mantenimiento de primer nivel de centrales termoeléctricas

Mantenimiento. Función, objetivos y tipos. Mantenimiento preventivo y correctivo. Planificación y programación del mantenimiento. Planes de mantenimiento. Tareas del mantenimiento preventivo. Cálculo de necesidades. Planificación de cargas. Determinación de tiempos. Documentación para la planificación y programación. La orden de trabajo. Optimización del mantenimiento. Calidad en la prestación del servicio.

#### Parámetros de contexto de la formación:

##### Espacios e instalaciones:

- Aula polivalente de un mínimo de 2 m<sup>2</sup> por alumno.
- Taller de sistemas automáticos de 110 m<sup>2</sup>

##### Perfil profesional del formador:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la supervisión de los procesos en la operación de centrales termoeléctricas en régimen estable, que se acreditará mediante una de 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.

### MÓDULO FORMATIVO 2: CONTROL DE MANIOBRAS DE ARRANQUE, PARADA Y SITUACIONES ANÓMALAS EN CENTRALES TERMOELÉCTRICAS

Nivel: 3

Código: MF1199\_3

Asociado a la UC: Controlar las maniobras de operación en centrales termoeléctricas durante los procesos de arranque, parada y en situaciones anómalas de funcionamiento

Duración: 210 horas

#### Capacidades y criterios de evaluación:

- C1: Analizar, mediante supuestos o casos prácticos en un sistema de simulación, los procesos de arranque, parada y cambios de carga en las centrales termoeléctricas, identificando la secuencia y comportamiento esperado de los diferentes sistemas y equipos.
- CE1.1 Definir las operaciones habituales a efectuar en el sistema de recepción, almacenamiento y control de alimentación de combustibles.*
- CE1.2 Describir las operaciones a efectuar y el comportamiento esperado en la planta de tratamiento de agua.*
- CE1.3 Describir las operaciones a efectuar para las pruebas hidráulicas o de estanqueidad de la caldera o tuberías a presión así como las operaciones para llenado, venteo o drenaje de caldera.*
- CE1.4 Especificar las operaciones a realizar para asegurar la estabilidad de la combustión, calidad de llamas y limpieza interior de caldera.*

*CE1.5 Describir las operaciones a efectuar, parámetros a vigilar y resultado esperado en el ciclo de agua y vapor.*

*CE1.6 Definir los requisitos y operaciones a realizar para sincronizar los parámetros del sistema eléctrico de la central a la red de evacuación.*

*CE1.7 Describir las operaciones y comprobaciones habituales a efectuar en los sistemas de alta, media, baja tensión y corriente continua.*

*CE1.8 Justificar y relacionar las operaciones a efectuar y el comportamiento esperado en los sistemas de control medioambiental.*

- C2: Describir los procedimientos para alinear correctamente los circuitos durante un arranque y una parada de la caldera, turbina o equipo fundamental de la central termoeléctrica, considerando la evolución de los parámetros principales.

*CE2.1 Especificar los procedimientos para alinear correctamente los equipos o sistemas, cumpliendo todas las condiciones necesarias para su arranque o parada en condición segura: no hay ningún descargo en vigor –inhabilitación del equipo por razones de seguridad–, es adecuada la posición de drenajes y compuertas, los niveles son correctos, lubricación y refrigeración se encuentran en servicio, la instrumentación está operativa y la alimentación eléctrica disponible.*

*CE2.2 Detallar las maniobras en interruptores eléctricos, válvulas y otros componentes según la secuencia establecida en los procedimientos, con las medidas de seguridad requeridas y en coordinación con los responsables de operación en la sala de control.*

*CE2.3 Describir las eventuales tareas de operación o supervisión, desde los paneles de la sala de control, a requerimiento de los responsables de dicha sala según las instrucciones recibidas.*

*CE2.4 Describir el procedimiento de comprobación a pie de máquina del cumplimiento de las condiciones y la validez de los parámetros de funcionamiento previos y posteriores al arranque o parada de cualquiera de los equipos fundamentales operados desde la sala de control.*

*CE2.5 Valorar y relacionar los requisitos de tiempos a emplear, ritmos, ajustes y limitaciones de las condiciones de arranque de caldera –frío, templado o caliente–, turbinas y otros equipos fundamentales, determinando los valores admisibles de las temperaturas, de las expansiones diferenciales y de otros parámetros relevantes.*

*CE2.6 Definir las posibles situaciones anómalas o de riesgo potencial para las personas o para la estabilidad del proceso y la instalación durante las maniobras transitorias, describiendo las medidas a adoptar para recuperar la condición segura.*

*CE2.7 Detallar los procesos de activación de la alerta y las tareas de coordinación de las actuaciones inmediatas para prevenir riesgos.*

- C3: Describir las salas de control de las centrales termoeléctricas, identificando las distintas zonas, los diferentes componentes y su función, para colaborar en las maniobras de operación.

*CE3.1 Identificar y localizar las distintas zonas y los diferentes elementos de una sala de control.*

*CE3.2 Interpretar la información reflejada en los instrumentos de medida, aparatos indicadores y otros elementos de operación de la sala de control.*

*CE3.3 Justificar para cada tipo de maniobra las operaciones a efectuar desde una sala de control.*

*CE3.4 Identificar y diferenciar las funciones de las personas involucradas en las operaciones realizadas desde el control de la central.*

C4: Analizar las posibles situaciones anómalas de funcionamiento en las centrales termoeléctricas, definiendo aquellos equipos y parámetros de funcionamiento que deben ser vigilados de manera prioritaria y las actuaciones adecuadas para cada situación.

*CE4.1 Determinar las comprobaciones y actuaciones inmediatas a realizar sobre el sistema de control y lubricación de la turbina principal y la turbina auxiliar en caso de un fallo total de tensión.*

*CE4.2 Determinar las comprobaciones y actuaciones inmediatas a realizar sobre el sistema de lubricación y sellado de hidrógeno del alternador en caso de fallo total de tensión.*

*CE4.3 Relacionar otros sistemas funcionales o equipos que deben recibir prioritariamente alimentación de emergencia en caso de fallo general de tensión alterna.*

*CE4.4 Describir el comportamiento adecuado a seguir en caso de rotura súbita en la tubería interna de caldera o en cualquier punto de las partes a presión.*

*CE4.5 Describir el comportamiento adecuado a seguir en caso de un disparo de caldera, un rechazo parcial de carga o un disparo de grupo.*

*CE4.6 Determinar el comportamiento adecuado a seguir en caso de derrame de combustibles líquidos, productos contaminantes o en caso de incendio.*

*CE4.7 Describir el comportamiento adecuado a seguir en los distintos tipos de casos en los que pudiera producirse un accidente personal.*

C5: Diagnosticar disfunciones en supuestos o casos prácticos en un sistema de simulación, mediante el análisis de los parámetros de operación.

*CE5.1 Recopilar los datos utilizando las listas de comprobación adecuadas.*

*CE5.2 Trasvasar al sistema de gestión los datos obtenidos según el procedimiento establecido.*

*CE5.3 Realizar la validación de la calidad de los datos obtenidos analizando posteriormente las tendencias.*

*CE5.4 Realizar un informe según el procedimiento establecido.*

*CE5.5 Determinar qué parámetros están fuera de rango indicando causas posibles y efectos probables de la situación actual.*

*CE5.6 Utilizar con destreza la documentación relacionada con la disfunción detectada.*

*CE5.7 Describir de forma clara y concisa el problema detectado y demás información a transmitir a los responsables de operación y al turno siguiente.*

C6: Actuar según protocolos establecidos, en un supuesto o caso práctico basado en la simulación de rotura de partes a presión, disparo del grupo, cero de tensión, emisión contaminante, incendio u otras situaciones imprevistas o de emergencia.

*CE6.1 Identificar con prontitud y precisión la entidad y alcance de la emergencia con el fin de prevenir riesgos.*

*CE6.2 Determinar el tipo de equipos de emergencia que deberían activarse de manera automática.*

*CE6.3 Realizar los procedimientos de activación de los equipos de arranque manual.*

*CE6.4 Describir los procedimientos para la activación de la alerta.*

*CE6.5 Definir las actuaciones inmediatas a realizar ante las distintas situaciones de emergencia, analizando las tareas de coordinación requeridas.*

C7: Analizar las condiciones y los procedimientos que garantizan la seguridad en las labores de operación y durante los procesos de arranque, parada y en situaciones anómalas en centrales termoeléctricas.

*CE7.1 Definir y evaluar los riesgos profesionales derivados de las maniobras de operación de centrales termoeléctricas.*

*CE7.2 Describir y caracterizar los diferentes equipos de seguridad y protección personal empleados en las diferentes labores de operación en centrales termoeléctricas.*

*CE7.3 Definir los puntos críticos de inspección y mantenimiento de los equipos de seguridad generales y personales, detectando las posibles anomalías y comunicando éstas al encargado de seguridad.*

*CE7.4 Describir los elementos de seguridad empleados en las maniobras en calderas y sistemas auxiliares.*

*CE7.5 Describir los elementos de seguridad empleados en las maniobras en el grupo turbogenerador y sistemas auxiliares.*

*CE7.6 Determinar las operaciones necesarias para controlar y reducir los riesgos eléctricos durante las maniobras de operación y durante los procesos de arranque, parada y en situaciones anómalas de funcionamiento.*

*CE7.7 Describir las operaciones necesarias para controlar y reducir los riesgos de origen térmico y mecánico derivados de las maniobras de operación y durante los procesos de arranque, parada y en situaciones anómalas de funcionamiento.*

*CE7.8 Relacionar las sustancias y materiales peligrosos presentes en las instalaciones de la central, determinando las precauciones necesarias en cada caso.*

*CE7.9 Interpretar y aplicar la normativa y los planes de seguridad de la planta de energía en las maniobras de operación.*

*CE7.10 Desarrollar medidas para la información y difusión de la prevención de riesgos en las diferentes maniobras realizadas en la central.*

C8: Razonar y valorar los dispositivos de emergencia frente a accidentes, describiendo cada uno de ellos y estableciendo las actuaciones a realizar en cada caso.

*CE8.1 Describir un plan de emergencia, analizando las partes en las que se divide.*

*CE8.2 Describir las exigencias derivadas de un plan de emergencia en cuando a los recursos materiales requeridos.*

*CE8.3 Definir las actuaciones a seguir por las personas ante un accidente o una contingencia, describiendo cada una de las medidas de protección, valoración, ayuda y primeros auxilios.*

*CE8.4 Describir los elementos esenciales de un plan de emergencia interior en el marco del proceso de formación y difusión de esta materia a otros operarios.*

**Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo:** C2 respecto a CE2.2, CE2.3 y CE2.5; C6 respecto a CE6.1 y CE6.3; C7 respecto a todos sus criterios.

Otras capacidades:

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla con criterios de calidad y seguridad.

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

Comunicarse eficazmente con las personas adecuadas en cada momento, respetando los canales establecidos por la organización.

Demostrar resistencia al estrés, estabilidad de ánimo y control de impulsos.

Demostrar capacidad de respuesta ante accidentes y contingencias.

**Contenidos:****1. Funcionamiento de la caldera y circuitos auxiliares de una central termoeléctrica en el proceso de arranque y parada**

Circuitos de agua de servicios y aire de instrumentación: alineación y puesta en marcha.  
 Llenado y venteo de caldera.  
 Sistemas de aire y gases de caldera: alineación y puesta en servicio.  
 Circuitos de condensado y agua de alimentación, calentadores de agua y desgasificador: alineación, llenado y puesta en servicio.  
 Combustible de encendido: alineación del circuito.  
 Caldera: purga y encendido.  
 Proceso de preparación del vapor. Venteos.  
 Puesta en marcha del sistema de vapor auxiliar.  
 Combustible líquido auxiliar.  
 Circuitos de agua de circulación o refrigeración del condensador: alineación, llenado y puesta en marcha.

**2. Funcionamiento del turbogenerador y circuitos auxiliares de una central termoeléctrica en el proceso de arranque y parada**

Circuitos de vapor de cierres y eyectores: alineación y puesta en servicio. Drenajes y venteos.  
 Sistema de cierres de la turbina y conductos aledaños al condensador.  
 Vacío en el condensador.  
 Sistema de by-pass de turbina: alineación y comprobación.  
 Circuitos de lubricación, control y sellado del turbogenerador.  
 Condiciones requeridas para el rodaje de la turbina en función de las condiciones de partida.  
 Rodaje, acoplamiento, calentamiento y toma de carga del turbogenerador.

**3. Sistemas de control ante regímenes transitorios de la central termoeléctrica**

Sistemas expertos o asistentes para el arranque o parada de una central termoeléctrica.  
 Sistemas de control de tensiones en las tuberías de la caldera.  
 Dispositivos para supervisión de posición del rotor, expansiones diferenciales y tensiones en turbina durante el rodaje o parada y en cambios de carga.  
 Sistemas de monitorización continua para máquinas rotativas.  
 Normativa de aplicación en régimen transitorio y de emergencia en una central.  
 Normativa de aplicación: Reglamento de centrales, subestaciones y centros de transformación. Normativa de seguridad. Normativa medioambiental. Normas UNE de obligado cumplimiento.

**4. Salas de control en centrales termoeléctricas**

Ubicación. Disposición de componentes.  
 Monitorización del proceso. Simulación y operación sobre el sistema.  
 Sistemas de alarmas.  
 Personal en sala de control. Funciones.  
 Sistemas de comunicación. Protocolos.

**5. Riesgos profesionales en la operación de centrales termoeléctricas**

Procesos tecnológicos e identificación de riesgos.  
 Manual de seguridad.  
 Riesgos de origen térmico y mecánico.  
 Riesgos de tipo eléctrico.  
 Riesgos asociados a sustancias y materiales peligrosos.

Prevención y control de riesgos profesionales en las maniobras de operación de calderas.  
 Prevención y control de riesgos profesionales en las maniobras de operación del grupo turbogenerador.

**6. Equipos de seguridad**

Equipos y sistemas de seguridad automáticos.  
 Equipos de protección individual.  
 Equipos auxiliares de seguridad.  
 Elevación de cargas.  
 Sistemas de señalización.  
 Mantenimiento de equipos.

**7. Emergencias**

Plan de emergencias.  
 Protección del accidentado.  
 Valoración del accidente.  
 Solicitud de ayuda.  
 Primeros auxilios.

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

- Aula polivalente de un mínimo de 2 m<sup>2</sup> por alumno.
- Taller de sistemas automáticos de 110 m<sup>2</sup>

**Perfil profesional del formador:**

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con el control de las maniobras de operación en centrales termoeléctricas durante los procesos de arranque, parada y en situaciones anómalas de funcionamiento, que se acreditará mediante una de 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.

**MÓDULO FORMATIVO 3: COORDINACIÓN Y APOYO A EQUIPOS HUMANOS IMPLICADOS EN LA OPERACIÓN DE CENTRALES ELÉCTRICAS****Nivel: 3****Código: MF1200\_3****Asociado a la UC: Coordinar y preparar el equipo humano implicado en el área de operación de las centrales eléctricas****Duración: 120 horas****Capacidades y criterios de evaluación:**

- C1: Analizar las funciones profesionales de las personas que intervienen en las maniobras de operación y mantenimiento de primer nivel en centrales eléctricas, identificando las secuencias de actuación y el comportamiento esperado de los diferentes miembros del equipo.
- CE1.1 Definir las funciones y responsabilidades de los miembros del equipo, analizando las relaciones profesionales entre los mismos.*
- CE1.2 Transmitir y facilitar información clara sobre los objetivos y las actuaciones a realizar por cada uno de los miembros del equipo a su cargo en el proceso de operación y mantenimiento de primer nivel de la central.*
- CE1.3 Canalizar y fomentar la participación de los miembros del equipo para mejorar las intervencio-*

nes y actualizar los manuales de operación, de seguridad o cualesquiera otros documentos técnicos relacionados con su campo de actuación.

C2: Desarrollar acciones de formación continua interna del grupo humano que, bajo su responsabilidad, opera en centrales eléctricas.

*CE2.1 Concretar las necesidades de formación del personal de nueva incorporación, o en periodo de formación según las funciones a realizar.*

*CE2.2 Establecer un programa de formación continua adaptado al puesto de trabajo.*

*CE2.3 Colaborar en la formación directa del personal de nueva incorporación, o en periodo de formación en aspectos relacionados con los procedimientos e instrucciones de operación, protocolos de ensayo, prueba de dispositivos de protección, listas de comprobación y demás información relevante.*

*CE2.4 Desarrollar planes de actuación para evaluar el resultado de las acciones formativas y corregir las carencias observadas.*

*CE2.5 En un caso práctico de una instalación de una central eléctrica, caracterizada por los planos de la instalación y manuales de operación y mantenimiento:*

- *Establecer el programa de formación adecuado a una determinada necesidad de formación.*
- *Recopilar procedimientos e instrucciones de operación, protocolos de ensayo, prueba de dispositivos de protección, listas de comprobación y demás información relevante para el apoyo en la acción formativa.*
- *Realizar acciones formativas según contenidos relacionados con la operación de centrales eléctricas.*
- *Evaluar la acción formativa.*

C3: Sistematizar y formalizar información sobre incidencias de operación en centrales eléctricas y coordinar su transmisión a los miembros de los equipos de relevo.

*CE3.1 Identificar, definir y recoger información relevante sobre las incidencias ocurridas en los procesos de supervisión y operación de centrales eléctricas.*

*CE3.2 Describir los protocolos para el relevo de equipos y detallar los diferentes documentos empleados para la transmisión de información.*

*CE3.3 Cumplimentar y gestionar los documentos administrativos, incorporando datos claros y detallados de cualquier contingencia surgida.*

C4: Desarrollar y elaborar planes de coordinación de las actividades de operación, mantenimiento, seguridad, medioambientales y de calidad.

*CE4.1 Analizar los aspectos de liderazgo, motivación y otros valores a considerar para un eficiente trabajo en equipo.*

*CE4.2 Analizar los aspectos de estrés, error humano y otros factores que puedan interferir para un eficiente trabajo en equipo.*

*CE4.3 Identificar, definir y recoger información relevante sobre las necesidades de coordinación entre los equipos que operan la central y aquellos otros que realizan tareas de mantenimiento, control químico, supervisión medioambiental o gestión de la calidad.*

*CE4.4 Identificar los equipos de telecomunicación necesarios para la permanente coordinación con los diferentes miembros del equipo.*

*CE4.5 Elaborar un plan de coordinación entre las tareas de diferentes equipos, diseñando los cronogramas necesarios y definiendo las maniobras de operación requeridas en cada momento.*

*CE4.6 Detallar modelos de conformidad de trabajos de mantenimiento incluidos requisitos de las pruebas finales, alineación de circuitos u otras tareas en la planta de la central, gestionando los mismos.*

*CE4.7 Partiendo de casos prácticos en los que se producen diferentes tipos de problemas de coordinación, proponer las mejoras necesarias y elaborar informes útiles para el área de gestión de la calidad.*

**Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo:** C4 respecto a CE4.3.

Otras capacidades:

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla con criterios de calidad y seguridad.

Participar y colaborar activamente en el equipo de trabajo.

Demostrar cordialidad, amabilidad y actitud conciliadora con los diferentes equipos de profesionales que intervienen.

Comunicarse eficazmente con las personas adecuadas en cada momento, respetando los canales establecidos por la organización.

**Contenidos:**

#### **1. Estructura organizativa de una central eléctrica**

Tipología de centrales. Centrales termoeléctricas. Centrales hidroeléctricas.

Proceso de producción. Red eléctrica y despacho de energía.

Funciones profesionales.

Organigrama.

Gestión de la producción.

Sala de control.

Áreas y departamentos.

#### **2. Contratas y servicios de asistencia externa en centrales eléctricas**

Tareas habituales de las contratas y servicios de asistencia externa.

Proceso de contratación.

Marco del trabajo de personal externo a la central.

Suministro de combustible.

Sistemas de supervisión, chequeo y certificación. Pruebas y sistemas para la conformidad de tareas.

#### **3. Gestión de equipos humanos en las operaciones habituales en centrales eléctricas**

Operaciones y personal implicado.

Trabajo en equipo. Liderazgo, motivación. Gestión del estrés y error humano.

Técnicas de comunicación.

Mantenimiento preventivo en centrales eléctricas.

Coordinación de la operación con el mantenimiento preventivo y otras intervenciones.

Plan de coordinación. Cronogramas.

#### **4. Gestión de equipos humanos en las revisiones programadas en centrales eléctricas**

Parada de la central y operaciones asociadas.

Operaciones de mantenimiento correctivo y reparación de averías.

Coordinación de la intervención en la caldera. Maniobras de prueba.

Coordinación de la intervención en el turbogenerador. Maniobras de prueba.

Coordinación de la intervención en los sistemas auxiliares de aire, vapor y combustible. Maniobras de prueba.

Coordinación de la intervención en turbinas hidráulicas.

Coordinación de la intervención en las instalaciones exteriores de centrales hidroeléctricas.  
 Coordinación de la intervención en subestaciones.  
 Planificación del trabajo. Cronogramas.

**Parámetros de contexto de la formación:**

**Espacios e instalaciones:**

— Aula técnica de energía y agua de 60 m<sup>2</sup>

**Perfil profesional del formador:**

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la coordinación y preparación del equipo humano implicado en el área de operación de las centrales eléctricas, que se acreditará mediante una de 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.

**MÓDULO FORMATIVO 4: OPERACIÓN EN PLANTA Y MANTENIMIENTO DE PRIMER NIVEL DE CENTRALES TERMOELÉCTRICAS**

**Nivel: 2**

**Código: MF1201\_2**

**Asociado a la UC: Operar en planta y realizar el mantenimiento de primer nivel de centrales termoeléctricas**

**Duración: 180 horas**

**Capacidades y criterios de evaluación:**

C1: Explicar el funcionamiento general de las instalaciones de centrales termoeléctricas con relación al plan de operación y mantenimiento de primer nivel.

*CE1.1 Describir el funcionamiento de una central termoeléctrica a partir de la documentación técnica correspondiente, identificando sus partes, equipos y componentes desde el punto de vista de la operación y mantenimiento de primer nivel.*

*CE1.2 Identificar en planos de instalaciones de centrales termoeléctricas los diferentes elementos sobre los que se opera y sobre los que hay que realizar mantenimiento preventivo a partir de un determinado programa de mantenimiento.*

*CE1.3 Razonar las consecuencias, para una instalación determinada, de las averías en sus puntos críticos.*

*CE1.4 En un caso práctico de una instalación de una central termoeléctrica que contenga al menos motores eléctricos, reductoras, ventiladores y componentes de molinos y caracterizada por los planos de la instalación y manuales de puesta en servicio y mantenimiento:*

- Describir las operaciones habituales sobre cada uno de los componentes de la instalación.
- Explicar los tipos de operaciones de mantenimiento a realizar.
- Justificar la periodicidad de las operaciones de mantenimiento a realizar.
- Determinar los tiempos para cada intervención.
- Definir los recursos técnicos y humanos que intervienen en las operaciones.

C2: Analizar las medidas de prevención, seguridad y protección ambiental respecto al mantenimiento de ins-

talaciones de centrales termoeléctricas contenidas en los planes de seguridad de las empresas del sector.

*CE2.1 Identificar y evaluar los riesgos profesionales presentes en el mantenimiento de instalaciones de centrales termoeléctricas.*

*CE2.2 Proponer medidas preventivas y correctoras ante los riesgos detectados incluyendo selección y correcta utilización de los equipos de protección individual y colectiva.*

*CE2.3 Identificar los requerimientos de protección ambiental derivados de las actuaciones de mantenimiento de los sistemas de recepción y proceso de combustible de centrales termoeléctricas.*

*CE2.4 Describir los requerimientos de las áreas de trabajo y los procedimientos para su preparación, determinando los riesgos laborales específicos correspondientes y sus medidas correctoras.*

*CE2.5 Especificar los aspectos de la normativa de seguridad relacionados con el mantenimiento de instalaciones de centrales termoeléctricas.*

*CE2.6 Detallar los protocolos de actuación ante posibles emergencias surgidas durante las actuaciones de mantenimiento de instalaciones de centrales termoeléctricas.*

*CE2.7 Describir los requerimientos de primeros auxilios y traslado de accidentados en diferentes supuestos de accidentes derivados del mantenimiento de instalaciones de centrales termoeléctricas.*

C3: Realizar operaciones de mantenimiento preventivo de instalaciones de centrales termoeléctricas.

*CE3.1 Organizar, preparar y utilizar los materiales, equipos y herramientas necesarios para realizar las labores de mantenimiento preventivo.*

*CE3.2 Razonar la necesidad de realizar operaciones de mantenimiento preventivo en los sistemas de recepción, tratamiento, molienda y suministro de combustible, sistemas de tratamiento de agua, sistemas de caldera, sistemas de turbogenerador, y demás equipos y componentes de las instalaciones de centrales termoeléctricas con arreglo a un método establecido.*

*CE3.3 Describir los procedimientos de cada una de las operaciones de mantenimiento preventivo que deben ser realizadas en los equipos y componentes de las instalaciones de centrales termoeléctricas.*

*CE3.4 En un caso práctico de una instalación de una central termoeléctrica que contenga al menos motores eléctricos, reductoras, ventiladores y componentes de molinos y caracterizada por los planos de la instalación y manuales de puesta en servicio y mantenimiento:*

- Comprobar el estado general de los diferentes sistemas de la central.
- Identificar los elementos sobre los que se deben realizar las operaciones de mantenimiento preventivo.
- Preparar el área de trabajo de acuerdo con los requerimientos de la operación según procedimientos de trabajo establecidos, identificando los riesgos laborales específicos correspondientes y sus medidas correctoras.
- Comprobar el estado general de soportes, protecciones y material aislante.
- Realizar las operaciones de limpieza, reapriete de bornes y comprobación del estado de la conexión a tierra.
- Comprobar el estado de aislamiento eléctrico, caída de tensión y actuación de los elementos de seguridad y protecciones.

- Comprobar las principales variables de la instalación y comparar las medidas obtenidas con las especificaciones técnicas.
- Actuar sobre los parámetros fuera de rango para ajustarlos a lo indicado en las especificaciones técnicas.
- Revisar y mantener en estado de operación los propios equipos y herramientas empleados en el mantenimiento.
- Cumplimentar el informe de actuación.

C4: Realizar operaciones básicas de mantenimiento correctivo de las instalaciones de centrales termoeléctricas.

CE4.1 Diagnosticar las averías habituales que se producen en las instalaciones de centrales termoeléctricas, determinando la causa de las mismas y sus efectos en el sistema.

CE4.2 Describir los procedimientos de cada una de las operaciones de mantenimiento correctivo de primer nivel que deben ser realizadas en los equipos y componentes de las instalaciones.

CE4.3 Describir las herramientas y equipos auxiliares utilizados en las operaciones de mantenimiento correctivo de primer nivel, razonando la forma de utilización y conservación de los mismos.

CE4.4 En un caso práctico de una instalación de una central termoeléctrica que contenga al menos motores eléctricos, reductoras, ventiladores y componentes de molinos, alguno de ellos en estado defectuoso, y caracterizada por los planos de la instalación y manuales de puesta en servicio y mantenimiento:

- Identificar las posibles averías y sus causas.
- Preparar el área de trabajo de acuerdo con los requerimientos de la operación según procedimientos de trabajo establecidos, identificando los riesgos laborales específicos correspondientes y sus medidas correctoras.
- Describir el procedimiento de reparación, aislando el circuito o componente en el caso de ser necesario.
- Reparar y/o sustituir elementos averiados.
- Conectar el sistema.
- Comprobar el correcto funcionamiento del sistema.
- Revisar y mantener en estado de operación los propios equipos y herramientas empleados en el mantenimiento.
- Cumplimentar informe de actuación.

**Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo:** C3 respecto a CE3.4; C4 respecto a CE4.4.

Otras capacidades:

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

Mostrar actitud atenta y responsable en aspectos de seguridad.

**Contenidos:**

### 1. Operación de centrales termoeléctricas

Funcionamiento general de los subsistemas de centrales termoeléctricas.

Maniobras de operación en el sistema de combustibles.

Maniobras de operación en la caldera y circuitos de vapor.

Maniobras de operación en la turbina y sus sistemas auxiliares.

Maniobras de operación en el alternador y sistemas eléctricos de AT.

Maniobras de operación en los sistemas de depuración y medioambientales.

Maniobras de urgencia y seguridad.

### 2. Mantenimiento de primer nivel de instalaciones de centrales termoeléctricas

Programas de mantenimiento de instalaciones de centrales termoeléctricas.

Manuales. Establecimiento y gestión de los planes de mantenimiento en centrales termoeléctricas.

Normativa de aplicación en el mantenimiento de instalaciones de centrales termoeléctricas.

Calidad en el mantenimiento de instalaciones de centrales termoeléctricas.

Seguridad en el mantenimiento de instalaciones de centrales termoeléctricas.

### 3. Mantenimiento preventivo de instalaciones de centrales termoeléctricas

Programa de mantenimiento preventivo.

Procedimientos y operaciones para la toma de medidas. Comprobación y ajuste de los parámetros a los valores de consigna.

Evaluación de rendimientos.

Operaciones mecánicas en el mantenimiento de instalaciones.

Operaciones eléctricas de mantenimiento de circuitos.

Equipos y herramientas usuales.

Amortiguación, vibraciones.

Procedimientos de limpieza. Lubricación. Mantenimiento del calorifugado.

### 4. Mantenimiento correctivo de primer nivel de instalaciones de centrales termoeléctricas

Diagnóstico de averías. Averías críticas.

Procedimientos para aislar eléctricamente los diferentes componentes.

Métodos para la reparación de los distintos componentes de las instalaciones.

Desmontaje y reparación o reposición de elementos eléctricos y mecánicos.

Mantenimiento de válvulas y actuadores. Bombas. Extracción y montaje de empaquetaduras.

**Parámetros de contexto de la formación:**

**Espacios e instalaciones:**

— Aula polivalente de un mínimo de 2 m<sup>2</sup> por alumno.

— Taller de mantenimiento de 120 m<sup>2</sup>

**Perfil profesional del formador:**

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la operación en planta y realización del mantenimiento de primer nivel de centrales termoeléctricas, que se acreditará mediante una de 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 CCCLX****CUALIFICACIÓN PROFESIONAL: GESTIÓN DEL MONTAJE Y MANTENIMIENTO DE REDES DE GAS**

Familia Profesional: Energía y Agua

Nivel: 3

Código: ENA360\_3

**Competencia general:**

Organizar, controlar y gestionar el montaje, puesta en servicio y mantenimiento de redes de gas e instalaciones auxiliares, atendiendo a exigencias de eficacia, eficiencia, calidad del suministro y seguridad laboral y medioambiental, cumpliendo la normativa vigente.

**Unidades de competencia:**

**UC1202\_3:** Colaborar en la planificación de la ejecución de redes de gas.

**UC1203\_3:** Controlar el desarrollo de obras de redes de gas.

**UC1204\_3:** Supervisar la puesta en servicio de redes de gas.

**UC1205\_3:** Organizar y supervisar el mantenimiento de redes de gas.

**UC1206\_3:** Gestionar la aplicación de las medidas de prevención de riesgos laborales y medioambientales en redes de gas.

**Entorno profesional:****Ámbito profesional:**

Desarrolla su actividad profesional esencialmente por cuenta ajena, realizando tareas de control y supervisión, en el área o departamento de producción de pequeñas, medianas y grandes empresas, dedicadas a realizar el montaje, la explotación y/o el mantenimiento de redes de distribución de gas.

**Sectores productivos:**

Se ubica en el sector de Suministro de energía eléctrica, gas, vapor y aire acondicionado, subsector de Distribución por tubería de combustibles gaseosos, en las actividades productivas relacionadas con el montaje, la explotación y el mantenimiento de instalaciones de distribución de gas.

**Ocupaciones y puestos de trabajo relevantes:**

Gestor de montaje de redes de gas.

Gestor de mantenimiento de redes de gas.

Jefe de obra de redes de gas.

**Formación asociada: (510 horas)****Módulos formativos:****MF1202\_3:** Planificación de redes de gas. (150 horas)**MF1203\_3:** Desarrollo de obras de redes de gas. (150 horas)**MF1204\_3:** Sistemas de puesta en servicio de redes de gas. (60 horas)**MF1205\_3:** Organización y control del mantenimiento de redes de gas. (90 horas)**MF1206\_3:** Gestión de riesgos laborales y medioambientales en redes de gas. (60 horas)**UNIDAD DE COMPETENCIA 1: COLABORAR EN LA PLANIFICACIÓN DE LA EJECUCIÓN DE REDES DE GAS**

Nivel: 3

Código: UC1202\_3

**Realizaciones profesionales y criterios de realización:**

**RP1:** Interpretar el proyecto o memoria técnica del montaje de una red de gas para proceder a la planificación de su ejecución y a la definición de las fases de trabajo.

**CR1.1** La memoria del proyecto o plan de obra se analiza e interpreta para proceder al proceso de planificación.

**CR1.2** Las características topográficas y de emplazamiento de la red proyectada se interpretan a partir de los planos del proyecto.

**CR1.3** Las características funcionales de la red proyectada y de las instalaciones auxiliares se interpretan a partir de los planos del proyecto.

**CR1.4** Los planes de trabajo, diagramas, secuencia de montaje y otros elementos relacionados con la organización y control de la ejecución se interpretan a partir de la documentación del proyecto o plan de la obra.

**CR1.5** El trazado de otros servicios como redes de agua, electricidad o teléfono y sus posibles interferencias con la red proyectada se analizan determinándose las implicaciones.

**CR1.6** El acceso a la información en soporte informático de la obra o proyecto de la red de gas se realiza utilizando los programas informáticos correspondientes.

**RP2:** Colaborar en la definición preliminar de las fases de trabajo, programa de aprovisionamiento, realización del cronograma y planificación de los recursos, tanto materiales como humanos, que intervienen en la ejecución de la red de gas.

**CR2.1** La secuenciación y organización general de la obra se establece a partir del proyecto, realizando un plan de trabajo en el que se optimice el proceso en cuanto a seguridad, método y tiempo.

**CR2.2** Los cronogramas necesarios para cada una de las fases de montaje se realizan.

**CR2.3** El plan de aprovisionamiento se realiza coordinando el plan de montaje con las posibilidades de aprovisionamiento y almacenaje, verificando y garantizando el suministro en el momento adecuado.

**CR2.4** La organización preliminar de los recursos humanos, empresas y medios necesarios se establece definiendo las funciones de cada operario o empresa contratada y su correlación con los medios técnicos programados en cada fase, analizando las posibles desviaciones e interferencias.

**CR2.5** La secuenciación, organización de la ejecución y demás tareas relacionadas con la planificación de la obra se realizan utilizando los programas informáticos correspondientes.

**RP3:** Organizar el replanteo de la red de gas, realizando la verificación y contraste de los datos y su marcaje sobre el terreno y planteando las modificaciones necesarias.

**CR3.1** La posible disfunción entre el proyecto de la instalación y el propio emplazamiento se analiza, recomendando las medidas correctoras correspondientes y realizando el estudio técnico y cálculos económicos de las variaciones consideradas.

**CR3.2** La situación de canalizaciones de agua, electricidad u otras, se comprueba que corresponde con la disposición señalada en el proyecto, refle-

jando en caso contrario la nueva situación en el plano y efectuando los informes oportunos.

CR3.3 Las ubicaciones y las características de anclaje, soportes y conexiones de los diferentes componentes y elementos constructivos se supervisan de forma previa a su montaje.

CR3.4 Los esquemas complementarios necesarios para el replanteo y montaje de redes de distribución de gas se realizan en aquellos casos que se requieran.

CR3.5 El marcaje del trazado de las tuberías y el emplazamiento de las instalaciones auxiliares y demás elementos de la red se supervisa sobre el terreno a partir del proyecto de instalación y teniendo en cuenta las características del lugar, utilizando equipos y sistemas de detección para verificar los posibles servicios afectados, a fin de permitir su adecuada instalación.

CR3.6 La señalización del área de trabajo afectada se supervisa según requisitos reglamentarios.

RP4: Colaborar en la gestión de la documentación y tramitación administrativa relacionada con los permisos necesarios y con las afecciones a servicios y a terceros en la ejecución de redes de gas.

CR4.1 La documentación relacionada con los permisos oficiales necesarios en la obra se gestiona.

CR4.2 Los documentos del proyecto, esquemas simbólicos, pliegos de condiciones, certificaciones, listas de materiales, manuales de funcionamiento y otros documentos técnicos se gestionan con arreglo a los procedimientos establecidos y normativas de aplicación.

CR4.3 Los partes, albaranes, verificaciones de calidad y otros documentos administrativos se gestionan en el proceso de planificación de la red de gas.

CR4.4 Las comunicaciones relacionadas con las afecciones a servicios y a terceros se gestionan para minimizar su interferencia en la ejecución de la red.

#### Contexto profesional:

#### Medios de producción:

Útiles de dibujo. Ordenador personal. Software. Unidad de adquisición y registro de datos; TPL, GPS, GIS. Útiles de marcaje. Picas y material de señalización. Equipos de seguridad. Útiles de topografía. detectores de cables, detectores de chapas, detectores de gases y vehículos.

#### Productos y resultados:

Instalaciones de redes de distribución de gas interpretadas, replanteadas y planificadas. Modificaciones de redes de distribución de gas replanteadas y planificadas.

#### Información utilizada o generada:

Proyectos, planos de planta y alzados, de conjunto y de detalle, despieces; planos isométricos; esquemas y diagramas de principio; pliegos de condiciones, listado de piezas y componentes; programas de montaje; especificaciones técnicas. Catálogos. Manuales de servicio y utilización. Instrucciones de montaje y de funcionamiento. Normativas de seguridad y salud. Normas medioambientales. Normas y ordenanzas de aplicación. Planes de trabajo, cronogramas, cartas y comunicaciones.

## UNIDAD DE COMPETENCIA 2: CONTROLAR EL DESARROLLO DE OBRAS DE REDES DE GAS

Nivel: 3

Código: UC1203\_3

### Realizaciones profesionales y criterios de realización:

RP1: Organizar y controlar las distintas fases de ejecución de las redes de gas, de acuerdo al cronograma establecido, realizando, a su nivel, las adaptaciones correspondientes a partir de las posibles contingencias que puedan originarse.

CR1.1 La planificación del montaje de la red o instalación auxiliar de gas se utiliza para plantear la organización del trabajo de las distintas partes de la obra.

CR1.2 El trabajo de las diferentes personas y empresas que intervienen en la obra se coordina velando por el cumplimiento de los objetivos programados, atendiendo a criterios de eficacia, eficiencia, calidad y seguridad.

CR1.3 La demolición, la excavación, la protección de taludes, las entibaciones, los retranqueos con otros servicios, la ubicación de las acometidas, el establecimiento de los macizos de anclaje, la preparación y nivelación de la cama de arena y otras operaciones en zanjas se supervisan con arreglo a las especificaciones del proyecto.

CR1.4 El tendido de las tuberías de la red de gas se supervisa, comprobando que se ha realizado con arreglo a las especificaciones del proyecto.

CR1.5 El ensamblado y conexión de tuberías se supervisa de acuerdo a las especificaciones de calidad y seguridad requeridas.

CR1.6 La correcta ubicación y posición de las arquetas, aislamientos, bridas, hitos de señalización, válvulas, elementos de regulación y accesorios instalados se supervisa, comprobando que se ha realizado con arreglo a las especificaciones del proyecto.

CR1.7 La interconexión de la red de gas con las estaciones de regulación se supervisa, comprobando que se ha realizado de acuerdo a las especificaciones del proyecto.

CR1.8 Las protecciones contra la corrosión, oxidación e impactos mecánicos y el aislamiento térmico de las redes y elementos se supervisan, comprobando que se han realizado de acuerdo a las especificaciones del proyecto.

CR1.9 La retirada de la entibación, la colocación del relleno, su compactación y la reposición de superficies se supervisan con arreglo a las especificaciones del proyecto.

RP2: Organizar y controlar el aprovisionamiento y suministro de materiales a la obra de ejecución de la red de gas según procedimientos establecidos en la empresa y asegurando el cumplimiento de la normativa de aplicación.

CR2.1 La selección de los equipos, herramientas y otros recursos técnicos necesarios se supervisa en cada una de las fases de la obra.

CR2.2 El suministro de los distintos materiales respecto a sus plazos de entrega, condiciones de suministro, gestión de acopio en almacenamiento y distribución, se coordina, controla y supervisa, de acuerdo con las especificaciones y normativas estipuladas.

CR2.3 El desplazamiento y ubicación de los materiales y equipos se gestiona con arreglo a la logística del proyecto de la obra con los medios de transporte y elevación requeridos y en condiciones de seguridad.

CR2.4 Las herramientas, maquinaria y medios auxiliares se organizan y mantienen para una ejecución con la máxima seguridad y rendimiento.

RP3: Colaborar en el seguimiento y control de la calidad de la obra según procedimientos establecidos en la empresa y asegurando el cumplimiento de la normativa de aplicación.

CR3.1 La colaboración en el desarrollo de planes de gestión de la calidad se realiza con arreglo al programa de montaje y al plan de calidad establecido.

CR3.2 La información y apoyo necesario para que sean realizadas las distintas auditorías de calidad de la obra se gestiona según los procedimientos establecidos.

CR3.3 La colaboración en el control de las especificaciones de calidad de materiales y otros recursos técnicos necesarios para la obra, se realiza con arreglo a los requisitos y normas correspondientes.

CR3.4 Las especificaciones técnicas de calidad en la ejecución del montaje de la red se controlan y supervisan.

CR3.5 Las especificaciones técnicas de calidad en la ejecución de las estaciones de regulación y medida y demás instalaciones auxiliares que lo requieran, se controlan y supervisan según el proyecto de ejecución.

CR3.6 Las tomas de probetas y ensayos correspondientes a las especificaciones de áridos, hormigones, compactaciones, pruebas de resistencia, estanqueidad y otras, se realizan con arreglo a los requisitos técnicos, de seguridad y normas correspondientes.

RP4: Apoyar la gestión de la documentación relacionada con los procesos de la obra asegurando el cumplimiento de los requisitos legales y la aplicación de criterios organizativos establecidos por la empresa.

CR4.1 Los partes de trabajo, albaranes, facturas, control para certificaciones y demás documentos administrativos se organizan y controlan durante el proceso de montaje de la red.

CR4.2 Los documentos de topografía, toma de datos para liquidación y especificaciones técnicas se controlan y recopilan para constituir la base documental de la obra.

CR4.3 La documentación relacionada con las estaciones de regulación y medida, protección catódica y demás instalaciones auxiliares se gestiona.

CR4.4 La documentación requerida ante las posibles inspecciones se gestiona según los procedimientos establecidos y la normativa de aplicación.

CR4.5 La calidad de los procesos y resultados se refleja en la documentación según los procedimientos usuales y las exigencias reglamentarias.

CR4.6 Los informes determinando posibles desviaciones y sus causas, y recomendando medidas correctoras ante incidentes operativos se efectúan.

#### Contexto profesional:

#### Medios de producción:

Sistemas de entibación, equipos para movimiento de materiales: explanadoras, excavadoras, gruas, camiones y otros tipos de maquinaria empleada en obras públicas, compresores, equipos de perforación, sistemas de instalación sin zanja, útiles de izado, andamios; cabrestante. Útiles y herramientas de medida: flexómetro, cinta métrica, circómetro, compás de gruesos, nivel, escalímetro, calibre, equipos de medida eléctrica, útiles de marcaje y

detección, útiles de topografía y sondas. Herramientas de mano: sierra de arco, destornilladores, llaves fijas, alicates, cortatubos, limas, taladradora, remachadora, atornillador eléctrico, máquinas para el mecanizado de los materiales, roscadora, curvadora, equipos de unión y soldadura y equipos para detección de fugas. Equipos de seguridad. Material de señalización, detectores, arneses, equipos de protección personal, líneas de vida y otros equipos. Columna de agua, ventómetros, manómetros, analizadores de combustión, válvulas de seguridad, presostatos, electroválvulas de regulación y seguridad, reguladores de presión, filtros y detectores de fugas.

#### Productos y resultados:

Instalaciones y redes de distribución de gas montadas y supervisadas.

#### Información utilizada o generada:

Proyectos, planos de conjunto y despiece; planos isométricos; esquemas y diagramas de principio. Libro de obra, certificados de pruebas, radiografías y certificados de ensayos no destructivos. Listado de piezas y componentes; planes de montaje y partes de trabajo; especificaciones técnicas; normas de ensayo. Catálogos. Manuales de servicio y utilización. Instrucciones de montaje y de funcionamiento. Programas informáticos. Normas UNE. Planes y reglamentación de seguridad.

#### UNIDAD DE COMPETENCIA 3: SUPERVISAR LA PUESTA EN SERVICIO DE REDES DE GAS

Nivel: 3

Código: UC1204\_3

#### Realizaciones profesionales y criterios de realización:

RP1: Organizar y controlar la limpieza, inertización, pruebas de estanqueidad, de presión, control de uniones e inspecciones visuales y con cámaras, previas a la puesta en servicio de la red.

CR1.1 La inspección visual y con cámaras de las redes de distribución de gas se realiza para detectar posibles anomalías.

CR1.2 La realización de los controles de las uniones en las redes de gas se organiza y supervisa según procedimientos reglamentarios y normativas de aplicación.

CR1.3 La realización de las operaciones de secado y limpieza de las redes y de las instalaciones se organiza y controla según procedimientos reglamentarios y normativas de aplicación.

CR1.4 La realización de las pruebas de estanqueidad, inertización y presión de las redes y de las instalaciones se organiza y controla según procedimientos reglamentarios y normativas de aplicación.

RP2: Coordinar las distintas pruebas mecánicas, y de control de redes de gas e instalaciones auxiliares, previas a la puesta en servicio.

CR2.1 La inspección visual de los elementos de las redes de distribución de gas se realiza para detectar posibles anomalías.

CR2.2 La verificación de que todos los elementos de las redes cumplen los parámetros especificados, se controla.

CR2.3 La realización de las pruebas funcionales de los elementos operadores de las redes, se organiza y controla según procedimientos reglamentarios.

CR2.4 La coordinación en la realización de las pruebas funcionales de los elementos de control de las redes de gas e instalaciones auxiliares, se garantiza según procedimientos reglamentarios.

CR2.5 La coordinación en la realización de las pruebas funcionales de los elementos de medida y auxiliares de las redes se garantiza según procedimientos reglamentarios.

RP3: Supervisar la puesta en servicio de la obra con arreglo a los criterios de calidad y seguridad laboral y medioambiental establecidos por la empresa suministradora.

CR3.1 La realización de la puesta en servicio de la red de gas se controla y supervisa según los procedimientos establecidos por la compañía suministradora.

CR3.2 Los criterios de calidad y el cumplimiento de las medidas medioambientales necesarias para la puesta en servicio de la red se controlan y supervisan de acuerdo a la normativa y a los requisitos de calidad exigidos.

CR3.3 El acabado final, la resolución de afecciones, retirada de maquinarias e infraestructuras, limpiezas, acondicionamientos, precintos y otras operaciones de remate de la obra se controlan y supervisan.

RP4: Controlar y supervisar la documentación relacionada con los procesos de puesta en servicio de redes de gas.

CR4.1 Los partes de trabajo, albaranes, facturas, pedidos y otros documentos administrativos se organizan y controlan dentro del proceso de puesta en servicio.

CR4.2 Los procedimientos administrativos y sistemas de gestión de la calidad en la puesta en servicio se aplican y supervisan para su correcta ejecución.

CR4.3 Los inventarios del equipamiento utilizado en la puesta en servicio se revisan, actualizan y gestionan, controlando la información relacionada con las altas, bajas y reparaciones efectuadas en los mismos.

CR4.4 El control y la gestión de la documentación correspondiente a los procesos de puesta en servicio se realizan empleando los programas informáticos necesarios.

#### Contexto profesional:

#### Medios de producción:

Columna de agua, ventómetros, manómetros, analizadores de calidad de gas, sondas, analizadores de combustión, válvulas de seguridad, presostatos, electroválvulas de regulación y seguridad, reguladores de presión, filtros, detectores de fugas, flexómetro, cinta métrica, circómetro, compás de gruesos, nivel, escalímetro y calibre. Equipos de medida eléctrica. Útiles de marcaje y detección. Útiles de topografía. Herramientas de mano: sierra de arco, destornilladores, llaves fijas, alicates, cortatubos, limas, taladradora, remachadora, atornillador eléctrico, máquinas para el mecanizado de los materiales, roscadora, curvadora, equipos de unión y soldadura y equipos para detección de fugas. Equipos de seguridad. Material de señalización, detectores, arneses, equipos de protección personal, líneas de vida y otros equipos.

#### Productos y resultados:

Instalaciones y redes de distribución de gas probadas y en servicio.

#### Información utilizada o generada:

Proyectos, planos de conjunto y despiece; planos isométricos; esquemas y diagramas de principio; listado de piezas y componentes; planes de montaje y partes

de trabajo; certificaciones; especificaciones técnicas. Catálogos. Manuales de servicio y utilización. Instrucciones de montaje y de funcionamiento. Programas informáticos. Normas UNE. Planes y reglamentación de seguridad.

#### UNIDAD DE COMPETENCIA 4: ORGANIZAR Y SUPERVISAR EL MANTENIMIENTO DE REDES DE GAS

Nivel: 3

Código: UC1205\_3

#### Realizaciones profesionales y criterios de realización:

RP1: Organizar y supervisar los procesos de mantenimiento preventivo de redes de gas según las exigencias del plan de mantenimiento.

CR1.1 El mantenimiento preventivo de las redes de gas se organiza y supervisa utilizando la documentación correspondiente al plan de mantenimiento.

CR1.2 Las especificaciones de los distintos materiales y equipos empleados en el mantenimiento preventivo de redes se elaboran para la gestión de su adquisición.

CR1.3 El acopio y distribución de stocks de materiales necesarios para el mantenimiento, a través del proceso de gestión de almacén, se organiza y controla bajo premisas de eficacia, eficiencia y máxima calidad.

CR1.4 Los recursos humanos disponibles, maquinaria, herramientas, parques móviles, sistemas de comunicación y otros elementos necesarios para la ejecución del mantenimiento preventivo, se coordinan y controlan bajo premisas de eficacia, eficiencia y con la máxima calidad.

CR1.5 Los procesos de revisión de redes, sistemas de control y otros elementos, se organizan y controlan con el objetivo de conseguir que la mayor parte del mantenimiento sea de tipo preventivo.

CR1.6. Las medidas correctoras a realizar cuando existan desviaciones en relación al funcionamiento eficiente de la red se determinan y se dan las instrucciones oportunas para su ejecución.

CR1.7 El seguimiento del mantenimiento preventivo se realiza controlando la calidad de ejecución y los costes, obteniendo los indicadores de control necesarios para establecer las comparativas que perfilen las líneas de actuación más convenientes y resolviendo las contingencias con la máxima eficiencia y cumpliendo con los objetivos programados.

RP2: Organizar y supervisar los procesos y procedimientos de mantenimiento correctivo de redes de gas con arreglo a la normativa y los procedimientos de intervención establecidos.

CR2.1 El mantenimiento correctivo de las redes de gas se organiza y supervisa utilizando la documentación técnica y administrativa recibida y generada.

CR2.2 Las especificaciones de los distintos materiales y equipos empleados en el mantenimiento correctivo de redes de gas se elaboran para la gestión de su adquisición.

CR2.3 Los recursos humanos disponibles, maquinaria, herramientas, parques móviles, sistemas de comunicación y otros elementos necesarios para la ejecución del mantenimiento correctivo, se coordinan y controlan bajo premisas de eficacia, eficiencia y con la máxima calidad.

CR2.4 El seguimiento del mantenimiento correctivo se realiza controlando la calidad de la ejecución y los costes, obteniendo los indicadores de control nece-

sarios para establecer las comparativas que perfilen las líneas de actuación más convenientes y resolviendo las contingencias con la máxima eficiencia y cumpliendo con los objetivos programados.

CR2.5 Los datos obtenidos de las modificaciones por obras o de las revisiones se controlan y recopilan, para mantener los sistemas de información y bases de datos actualizadas.

CR2.6 La atención a avisos y reclamaciones por problemas, cortes de suministro, petición de permisos de obra y otras cuestiones derivadas del servicio prestado, relacionadas directamente con servicios y clientes afectados por la ejecución del mantenimiento, se gestiona con la máxima eficiencia y calidad.

RP3: Controlar y supervisar la documentación relacionada con los procesos de mantenimiento de redes de gas según la normativa y los procedimientos de gestión establecidos.

CR3.1 Los partes de trabajo, albaranes, facturas, pedidos y otros documentos administrativos se organizan y controlan dentro del proceso de mantenimiento.

CR3.2 Los procedimientos administrativos y sistemas de gestión de la calidad en el mantenimiento se aplican y supervisan para su correcta ejecución.

CR3.3 Los inventarios del equipo de mantenimiento se revisan, actualizan y gestionan, controlando la información relacionada con las altas, bajas y reparaciones efectuadas.

CR3.4 El control y la gestión de la documentación correspondiente a los procesos de mantenimiento se realizan empleando los programas informáticos necesarios.

CR3.5 Las demandas de clientes se registran, transmiten y atienden con la máxima celeridad y siguiendo los protocolos establecidos.

#### Contexto profesional:

#### Medios de producción:

Columna de agua, ventómetros, manómetros, analizadores de calidad de gas, sondas, analizadores de combustión, válvulas de seguridad, presostatos, electroválvulas de regulación y seguridad, reguladores de presión, filtros, detectores de fugas, flexómetro, cinta métrica, circómetro, compás de gruesos, nivel, escalímetro, calibre, equipos de medida eléctrica, útiles de marcaje y detección y útiles de topografía. Herramientas de mano: sierra de arco, destornilladores, llaves fijas, alicates, cortatubos, limas, taladradora, remachadora, atornillador eléctrico, máquinas para el mecanizado de los materiales, roscadora, curvadora, equipos de unión y soldadura y equipos para detección de fugas. Equipos de seguridad. Material de señalización, detectores, arneses, equipos de protección personal, líneas de vida y otros equipos.

#### Productos y resultados:

Instalaciones y redes de distribución de gas mantenidas, reparadas y/o renovadas.

#### Información utilizada o generada:

Proyectos, planos de conjunto y despiece; planos isométricos; esquemas y diagramas de principio; listado de piezas y componentes; planes de montaje y partes de trabajo; certificaciones; especificaciones técnicas. Catálogos. Manuales de servicio y utilización. Instrucciones de montaje y de funcionamiento. Programas informáticos. Normas UNE. Planes y reglamentación de seguridad.

### UNIDAD DE COMPETENCIA 5: GESTIONAR LA APLICACIÓN DE LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES Y MEDIOAMBIENTALES EN REDES DE GAS

Nivel: 3

Código: UC1206\_3

#### Realizaciones profesionales y criterios de realización:

RP1: Controlar que se cumplen las medidas de prevención de riesgos laborales en el montaje de redes de gas.

CR1.1 Los riesgos profesionales derivados del montaje de redes de gas se identifican y controlan siguiendo los procedimientos establecidos y cumpliendo la normativa de aplicación.

CR1.2 La gestión, despliegue y correcta ubicación de infraestructuras relacionadas con la seguridad y la salud en el montaje de la red, se desarrolla y controla.

CR1.3 La gestión, despliegue y correcto uso de los equipos de seguridad y protección personales se desarrolla y controla.

CR1.4 El empleo, funcionamiento y estado de conservación de maquinaria, vehículos, herramientas y otros equipos utilizados en la obra, se supervisa desde el punto de vista de la seguridad.

CR1.5 La aplicación del plan de seguridad de obra en la fase de montaje, se supervisa.

RP2: Controlar que se cumplen las medidas de prevención de riesgos laborales en la puesta en servicio y mantenimiento de redes de gas.

CR2.1 Los riesgos profesionales derivados de los trabajos en presencia de gas se identifican y controlan siguiendo los procedimientos establecidos y cumpliendo la normativa de aplicación.

CR2.2 La gestión, despliegue y correcta ubicación de infraestructuras relacionadas con la seguridad y la salud en la puesta en servicio y mantenimiento de redes de gas, se desarrolla y controla.

CR2.3 El empleo y el estado de conservación de los equipos de seguridad y protección personales empleados en las labores de mantenimiento se supervisa.

CR2.4 El empleo, funcionamiento y estado de conservación de maquinaria, vehículos, herramientas y otros equipos utilizados en la obra, se supervisa desde el punto de vista de la seguridad.

CR2.5 La aplicación del plan de seguridad de obra en los procesos de puesta en servicio y mantenimiento, se supervisa.

RP3: Controlar que se cumplen las medidas preventivas de riesgos medioambientales en el montaje, la puesta en marcha y el mantenimiento de redes de gas.

CR3.1 Los escombros y desechos producidos en obra se clasifican según tipología y peligrosidad.

CR3.2 La evacuación y reciclaje de los escombros y desechos producidos en obra se gestiona según procedimientos y normativa de aplicación.

CR3.3 Los venteos y vertidos de gas a la atmósfera se supervisan y controlan según procedimientos reglamentarios.

CR3.4 El ruido y producción de polvo se controlan según procedimientos reglamentarios no sobrepasando los límites establecidos.

CR3.5 La vegetación afectada por las obras se controla gestionando los trasplantes, replantaciones y demás medidas necesarias para que las afecciones sean mínimas.

RP4: Gestionar los casos de emergencia de manera rápida, eficaz y segura en el montaje, la puesta en servicio y el mantenimiento de redes de gas.

CR4.1 Los riesgos inminentes o daños producidos se identifican y evalúan de acuerdo al plan de emergencia interior y exterior.

CR4.2 La protección del accidentado y el aislamiento de la causa que ha producido el accidente se gestiona de manera inmediata.

CR4.3 La valoración de la emergencia se realiza siguiendo los procedimientos establecidos y cumpliendo la normativa de seguridad.

CR4.4 La solicitud de ayuda ante la emergencia se gestiona según se establece en el plan de seguridad y en la normativa vigente.

CR4.5 La prestación de primeros auxilios y la gestión, despliegue y correcta utilización de infraestructuras de seguridad de la red de gas, se desarrollan y controlan gestionando las situaciones de nerviosismo y desorden.

CR4.6 El empleo, funcionamiento y utilización de los equipos de seguridad y protección personales empleados en las labores de aplicación del plan de emergencia se supervisa.

CR4.7 Los informes correspondientes a daños y demás aspectos relacionados con las emergencias se elaboran según los procedimientos y especificaciones establecidas.

#### Contexto profesional:

#### Medios de producción:

Plan de seguridad. Plan de emergencia interna y externa. Material de señalización. Equipos de detección y extinción de incendios. Botiquín de primeros auxilios. Detectores de gases. Equipos de protección individual.

#### Productos y resultados:

Instalaciones y redes de gas montadas, operadas y mantenidas con arreglo a las exigencias de seguridad, calidad y medioambientales que se requieren.

#### Información utilizada o generada:

Proyectos, planos de conjunto y despiece; planos isométricos; esquemas y diagramas de principio; listado de piezas y componentes; programas de mantenimiento, procedimientos de mantenimiento, partes de trabajo; especificaciones técnicas. Catálogos. Manuales de servicio y utilización. Manual de funcionamiento. Programas informáticos. Normas UNE. Reglamentación de seguridad. Normativa básica o local sobre redes de gas.

### MÓDULO FORMATIVO 1: PLANIFICACIÓN DE REDES DE GAS

Nivel: 3

Código: MF1202\_3

Asociado a la UC: Colaborar en la planificación de la ejecución de redes de gas

Duración: 150 horas

#### Capacidades y criterios de evaluación:

C1: Analizar el funcionamiento de las redes de gas para determinar sus características y parámetros funcionales con el fin de planificar su ejecución.

*CE1.1 Describir el funcionamiento general de una red de gas y de sus sistemas de control a partir de los correspondientes planos.*

*CE1.2 Enumerar, describir y razonar la función que realizan los distintos componentes que integran las redes de gas y sus instalaciones auxiliares estableciendo sus límites y posibilidades de uso.*

*CE1.3 Describir los requerimientos de los reglamentos y normas aplicables a este tipo de instalaciones:*

*normas de instalaciones de gas, ordenanzas municipales, reglamentos de seguridad y otros.*

*CE1.4 Realizar, a su nivel, los cálculos técnicos necesarios para valorar los parámetros de funcionamiento de las redes de gas.*

C2: Interpretar y analizar proyectos de obras de redes de distribución de gas para obtener la información necesaria en la planificación de las mismas.

*CE2.1 Describir los diferentes documentos que configuran un proyecto, memoria técnica o plan de montaje de una red de gas con el fin de planificar su ejecución.*

*CE2.2 Representar, manualmente o con ayuda de diseño asistido, esquemas de principio, croquis y diagramas isométricos de una red de gas y de sus componentes para facilitar su montaje.*

*CE2.3 Determinar los parámetros de la instalación a partir de las actuaciones en reformas de redes de gas a las que se les incorpora nuevos tramos o modificación de los existentes a partir de los respectivos proyectos o memorias técnicas.*

*CE2.4 En un caso práctico o instalación real de una red de gas con sus instalaciones auxiliares, caracterizada por los planos y la documentación técnica correspondiente:*

— *Identificar los diferentes componentes de la red y especificar las características de cada uno de los elementos que las componen.*

— *Realizar esquemas, cálculos y planos suplementarios derivados de la necesidad de un mayor detalle o del replanteo de la obra.*

— *Relacionar la composición y características de la red proyectada o, en su caso, modificada, con las exigencias reglamentarias que le son aplicables.*

C3: Elaborar planes de trabajo para el montaje de redes de gas con arreglo al correspondiente proyecto y a los procedimientos de trabajo establecidos.

*CE3.1 Establecer la secuencia y organización general de la obra, optimizando el proceso en cuanto a seguridad, método y tiempo.*

*CE3.2 Realizar los cronogramas necesarios e integrar en los mismos las necesidades de recursos humanos que se requieren en cada una de las fases.*

*CE3.3 Definir las funciones de las diferentes personas que intervienen en el montaje de una determinada red de gas en la que exista obra civil, montaje de tuberías y elementos auxiliares, y puesta en servicio.*

*CE3.4 En uno o varios casos prácticos de proyectos de montaje de redes de gas, que contengan varios sectores con tubos de diferente diámetro y diferentes elementos en sus instalaciones auxiliares:*

— *Diseñar la secuencia y fases de la obra, analizando diferentes posibilidades.*

— *Establecer las necesidades de los recursos humanos requeridos en las distintas fases y sus funciones.*

— *Utilizar programas informáticos de apoyo a la planificación de proyectos de redes.*

C4: Planificar el replanteo de obras de redes de gas, reelaborando los planos de obra que fueran necesarios.

*CE4.1 Identificar y evaluar la adaptación de la instalación de la red al proyecto de obra, planificando la previsión de la ubicación, marcaje y conexión de las tuberías, válvulas, arquetas, cuadros de control, estaciones de regulación y medida y otros elementos necesarios de la red y de sus instalaciones auxiliares.*

*CE4.2 Realizar esquemas simbólicos, croquis de detalle y planos complementarios al proyecto de*

obra que sean necesarios en el proceso de replanteo.

*CE4.3 Plantear la obra y determinar los servicios que puedan verse afectados y su alcance, analizando detalladamente, entre otras, las consecuencias para la circulación rodada, los accesos peatonales, la seguridad en el suministro de agua, gas, electricidad y telecomunicaciones, gestionando las medidas necesarias para que las afecciones sean mínimas.*

*CE4.4 En uno o varios casos prácticos de proyectos de montaje de redes de gas, que contengan varios sectores con tubos de diferente diámetro y diferentes elementos en sus instalaciones auxiliares:*

- *Diseñar y secuenciar el proceso de replanteamiento de la obra.*
- *Realizar esquemas simbólicos, croquis de detalle y planos complementarios de apoyo al proceso de replanteamiento y marcaje.*
- *Identificar los servicios afectados.*
- *Proponer las actuaciones necesarias respecto a los servicios afectados.*

**C5:** Desarrollar planes de aprovisionamiento de recursos necesarios y cumplimentar la documentación y permisos iniciales de la obra.

*CE5.1 En uno o varios casos prácticos de proyectos de montaje de redes de gas, identificar las necesidades de aprovisionamiento, realizando la planificación de los suministros en el marco del sistema empleado para la gestión de stocks.*

*CE5.2 Definir las características de la documentación relacionada con los permisos oficiales para poder realizar la obra.*

*CE5.3 Cumplimentar y tramitar los documentos técnicos y administrativos requeridos para la obtención de permisos.*

**Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo:** C4 respecto a CE4.4 y C5 respecto a CE5.1.

Otras capacidades:

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla, cumpliendo los objetivos y plazos establecidos.

Participar y colaborar activamente en el equipo de trabajo.

Velar por la seguridad en la obra.

**Contenidos:**

### **1. Física de fluidos aplicada a redes de distribución de gas**

Conceptos básicos de fluidos: presión, caudal, pérdida de carga y régimen de circulación.

Leyes y ecuaciones básicas en dinámica de fluidos.

Concepto de gas y propiedades físico-químicas de gases combustibles.

Ignición y combustión de gases.

Intercambiabilidad.

Odorización.

Gases licuados.

### **2. Sistemas de distribución de gas**

Clasificación de las redes de suministro de gas.

Configuración de la instalación. Partes y elementos constituyentes. Conducciones. Métodos de cálculo.

Funcionamiento de cada una de las partes.

Instalaciones auxiliares: estaciones de regulación y medida, protección catódica, estaciones de compresión, instalaciones de odorización, nudos de válvulas y trampas de rascadores.

Normativa de aplicación: Reglamento de redes y acometidas de combustibles gaseosos, Reglamento de instalaciones de gas en locales destinados a usos domésticos, colectivos o comerciales y restos de normativas del sector; ordenanzas municipales, Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y normas UNE de aplicación.

### **3. Proyectos de redes de gas**

Concepto y tipos de proyectos.

Memoria, planos, presupuesto y pliego de condiciones. Desarrollo.

Procedimientos y operaciones de replanteo de las instalaciones. Cálculos suplementarios.

Programa de aprovisionamiento.

Permisos administrativos de obra.

Planos de situación.

Planos de redes de distribución de gas.

Planos de instalaciones auxiliares: estaciones de regulación y medida, protección catódica, estaciones de compresión, instalaciones de odorización, nudos de válvulas y trampas de rascadores.

Planos de detalle y de conjunto.

Planos simbólicos, esquemas y diagramas lógicos. Diagramas, flujogramas y cronogramas.

Visualización e interpretación de planos digitalizados. Operaciones básicas con archivos gráficos.

### **4. Organización y planificación de obras de instalaciones de gas**

Organización de la ejecución de una obra. Métodos de trabajo.

Análisis de maquinaria y equipos utilizados en obras.

Afecciones a edificaciones y servicios existentes.

Planificación de obras. Sistemas de planificación.

Control de la planificación. Sistemas de control.

Planificación y control asistido por ordenador.

**Parámetros de contexto de la formación:**

**Espacios e instalaciones:**

— Aula polivalente de un mínimo de 2 m<sup>2</sup> por alumno.

— Taller de agua y gas de 150 m<sup>2</sup>

**Perfil profesional del formador:**

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la planificación de la ejecución de redes de gas, que se acreditará mediante una de 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.

### **MÓDULO FORMATIVO 2: DESARROLLO DE OBRAS DE REDES DE GAS**

**Nivel: 3**

**Código: MF1203\_3**

**Asociado a la UC: Controlar el desarrollo de obras de redes de gas**

**Duración: 150 horas**

**Capacidades y criterios de evaluación:**

**C1:** Analizar la planificación del montaje de una red de gas y elaborar programas detallados de trabajo para cada una de las fases de ejecución.

*CE1.1 Interpretar la documentación con la planificación y el programa de montaje de la obra, determinando las diferentes fases.*

*CE1.2 Definir los puntos críticos en la coordinación del trabajo de los diferentes gremios.*

*CE1.3 Detallar el plan de trabajo y cronograma de la obra civil de la obra.*

*CE1.4 Realizar el plan de trabajo y cronograma del tendido y conexión de conducciones y colocación de válvulas y otros elementos de la red.*

*CE1.5 Realizar el plan de trabajo y cronograma de las fases de acabado, relleno, compactación, limpieza y desinfección.*

C2: Elaborar propuestas de supervisión de las diferentes tareas relacionadas con el montaje de la red de gas.

*CE2.1 Describir las tareas que son críticas y es necesario supervisar con detalle, en cada una de las fases del proceso de montaje de una red de gas.*

*CE2.2 Explicar los procedimientos y características técnicas de las tareas de montaje de una red de gas que han de ser supervisados.*

*CE2.3 En uno o varios casos prácticos de proyectos de montaje de redes de gas, que contengan varios sectores con tubos de diferente diámetro y diferentes elementos en sus instalaciones auxiliares:*

- Definir las tareas de montaje críticas a supervisar.
- Explicar los procedimientos a emplear en cada una de las fases de montaje.
- Proponer un modelo de supervisión del montaje definiendo los puntos de supervisión y los momentos a realizar el control.

C3: Analizar los requerimientos y los factores que influyen en la calidad del montaje de una red de gas realizada con fundición, polietileno, acero u otro tipo de material.

*CE3.1 Enumerar los criterios de calidad constructivos en la realización de zanjas y en el apoyo y colocación de tuberías, valorando los factores determinantes.*

*CE3.2 Definir los criterios de calidad en la conexión de canalizaciones y sistemas de registro, valorando los factores determinantes.*

*CE3.3 Detallar los criterios de calidad en la colocación de elementos de accionamiento, control y medida, valorando los factores determinantes.*

*CE3.4 Explicar los criterios de calidad en la automatización de redes, valorando los factores determinantes.*

*CE3.5 Definir los criterios de calidad en el relleno y compactación de zanjas y general de la obra.*

*CE3.6 Realizar ensayos y pruebas a pie de obra para el control de calidad de materiales y elementos constructivos de las redes.*

C4: Gestionar la documentación técnica y administrativa relacionada con el control de la ejecución de la obra.

*CE4.1 Describir los diferentes documentos que configuran un proyecto, memoria técnica o plan de montaje de una red de gas con el fin de organizar el montaje.*

*CE4.2 Determinar las necesidades de aprovisionamiento de materiales, equipos y maquinaria necesaria para la realización de cada una de las partes de una obra.*

*CE4.3 Interpretar la documentación relacionada con los plazos, lugar de entrega y condiciones de suministro de los materiales y equipos requeridos para la ejecución de la obra.*

*CE4.4 Cumplimentar, la documentación administrativa relacionada con el proceso de ejecución de obras de redes de gas.*

*CE4.5 Utilizar programas informáticos para el seguimiento y control de obras de redes de gas.*

**Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo:** C2 respecto a CE2.3; C4 respecto a CE4.4.

Otras capacidades:

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla, cumpliendo los objetivos y plazos establecidos.

Responsabilizarse de la ejecución de la obra con la calidad requerida.

Comunicarse eficazmente con las personas adecuadas en cada momento, respetando los canales establecidos por la organización.

Participar y colaborar activamente en el equipo de trabajo.

**Contenidos:**

### 1. Ejecución de obras de transporte y distribución de gas

Maquinaria.

Señalización y trazado.

Profundidad de zanjas y distancias. Entibación.

Cruces y paralelismos.

Protección con otros servicios.

Trabajos en presencia de conductores eléctricos. Trabajos en presencia de agua.

Trabajos en posible presencia de gas.

Cauces especiales: aéreos, terrenos inestables.

### 2. Montaje mecánico de tuberías de redes de gas

Características de los diferentes tipos de tuberías. Materiales: fundición, polietileno, acero y otros.

Operaciones mecánicas: uniones, conexiones a los sistemas de distribución y obturación.

Sistemas de renovación de tuberías.

Montaje de instalaciones auxiliares.

### 3. Calidad en el montaje de redes de gas

Control de calidad de los materiales empleados en las redes de gas.

Calidad en las operaciones de montaje.

Procesos de documentación técnica de la calidad.

Manual de procedimiento.

Gestión de calidad.

### 4. Control y gestión de obras de redes de gas

Cronogramas.

Documentación de los materiales.

Documentos de gestión de personal en obra.

Sistemas de control presupuestario. Control de soldaduras y uniones.

Supervisión del montaje de redes de gas.

**Parámetros de contexto de la formación:**

**Espacios e instalaciones:**

- Aula polivalente de un mínimo de 2 m<sup>2</sup> por alumno.
- Taller de agua y gas de 150 m<sup>2</sup>

**Perfil profesional del formador:**

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con el control del desarrollo de obras de redes de gas, que se acreditará mediante una de 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.

### **MÓDULO FORMATIVO 3: SISTEMAS DE PUESTA EN SERVICIO DE REDES DE GAS**

**Nivel: 3**

**Código: MF1204\_3**

**Asociado a la UC: Supervisar la puesta en servicio de redes de gas**

**Duración: 60 horas**

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

**C1:** Organizar y realizar las comprobaciones y pruebas previas de la obra de distribución de gas para asegurar las condiciones requeridas para su puesta en servicio.

*CE1.1 Relacionar las comprobaciones visuales y pruebas funcionales que requieren las obras de distribución de gas.*

*CE1.2 Justificar y definir las pruebas de limpieza, inertización, estanqueidad, de presión, control de uniones, previas a la puesta en servicio de la red, estableciendo las relaciones con las normativas de aplicación.*

*CE1.3 Secuenciar y definir las características de las pruebas de limpieza, inertización, estanqueidad y de presión, detallando los procedimientos y equipos necesarios para realizarlas.*

*CE1.4 En un caso práctico o instalación real de una red de gas con sus instalaciones auxiliares:*

- Realizar operaciones de limpieza previas a la puesta en servicio de la red de gas.
- Realizar operaciones de inertización.
- Realizar pruebas de estanqueidad y de presión.

**C2:** Organizar y realizar la puesta en servicio de redes de gas con arreglo a las exigencias de calidad y seguridad.

*CE2.1 Definir y secuenciar las inspecciones visuales a realizar en el proceso de puesta en servicio de la red.*

*CE2.2 Describir los procedimientos de puesta en servicio de redes de gas.*

*CE2.3 Establecer los criterios de calidad que deben cumplir los procesos de puesta en servicio de redes de gas.*

*CE2.4 Enumerar y clasificar los equipos y herramientas necesarias para la puesta en servicio de redes de gas.*

*CE2.5 Definir los diferentes riesgos de seguridad y las respectivas medidas correctoras en la puesta en servicio de redes de gas.*

*CE2.6 En un caso práctico o instalación real de una red de gas con sus instalaciones auxiliares:*

- Describir el procedimiento para la puesta en servicio.
- Especificar los criterios de calidad de la puesta en servicio.
- Especificar los criterios de seguridad de la puesta en servicio.
- Realizar la puesta en servicio de la red de gas.

**C3:** Organizar el archivo documental necesario para la puesta en servicio y entrega de la obra.

*CE3.1 Describir los diferentes documentos técnicos y administrativos necesarios en la puesta en servicio de la obra de instalación de gas.*

*CE3.2 Describir los trámites y procedimientos de gestión a desarrollar para la puesta en servicio y entrega de la obra.*

*CE3.3 En uno o varios casos prácticos de puesta en servicio de redes de gas, que contengan varios sectores con tubos de diferente diámetro y diferentes elementos en sus instalaciones auxiliares:*

- Interpretar los manuales de funcionamiento incorporando, en su caso, las modificaciones derivadas de las contingencias surgidas durante la obra o la puesta en servicio de la misma.
- Elaborar la documentación necesaria para la puesta en servicio.
- Preparar el dossier completo de la obra de instalación de gas en formato y soporte adecuado.

**Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo:** C1 respecto a CE1.4; C2 respecto a CE2.6; C3 respecto a CE3.3.

Otras capacidades:

Coordinar el equipo de trabajo y velar por la seguridad de las personas en la puesta en servicio.

Responsabilizarse del rigor y sistematización de las diferentes pruebas.

Tener iniciativa para dar respuesta apropiada a las posibles contingencias surgidas en la realización de pruebas.

#### **Contenidos:**

##### **1. Operaciones previas y puesta en servicio de instalaciones de gas**

Protección de tubos y accesorios. Protección catódica.

Inspección y pruebas de resistencia y estanqueidad.

Purgado.

Prueba de presión.

Ensayos de instalaciones y equipos.

Relleno de zanja.

##### **2. Automatización y control de redes de gas**

Regulación y automatización de las redes de gas.

Medición e instrumentación.

Control local y global de instalaciones de gas.

Autómatas programables y sistemas de telegestión.

Sistemas de información geográfica.

##### **3. Documentación y recepción de obras**

Recepción de obras.

Documentos asociados a las pruebas.

Manuales de funcionamiento y mantenimiento.

Planos de liquidación.

Programas y soportes informáticos.

#### **Parámetros de contexto de la formación:**

##### **Espacios e instalaciones:**

— Aula polivalente de un mínimo de 2 m<sup>2</sup> por alumno.

— Taller de agua y gas de 150 m<sup>2</sup>

##### **Perfil profesional del formador:**

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la supervisión de la puesta en servicio de redes de gas, que se acreditará mediante una de 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.

#### **MÓDULO FORMATIVO 4: ORGANIZACIÓN Y CONTROL DEL MANTENIMIENTO DE REDES DE GAS**

**Nivel: 3**

**Código: MF1205\_3**

**Asociado a la UC: Organizar y supervisar el mantenimiento de redes de gas**

**Duración: 90 horas**

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

C1: Analizar el funcionamiento general de las redes de gas para establecer el plan de mantenimiento.

*CE1.1 Describir el funcionamiento de una red o instalación de gas a partir de la documentación técnica correspondiente, identificando sus partes, equipos y componentes.*

*CE1.2 Señalar los elementos de una red de gas sobre los que se puede operar manual o automáticamente y las consecuencias de su manipulación.*

*CE1.3 Determinar los puntos críticos en los que pueden producirse averías con importantes consecuencias para los usuarios, el medio ambiente y la propia calidad del servicio de suministro de gas.*

C2: Realizar propuestas de organización del mantenimiento preventivo y correctivo en redes de gas

*CE2.1 Interpretar la información técnica de fabricantes de equipos e instalaciones para trasladar los datos necesarios al programa de mantenimiento de la red de gas.*

*CE2.2 Describir, actualizar y mejorar los programas de mantenimiento de la propia empresa, asegurando que incorporan la definición de tareas, los procedimientos y métodos de intervención, las gamas de chequeo, los tiempos y los recursos materiales y humanos necesarios.*

*CE2.3 Definir los criterios de calidad en las intervenciones más frecuentes e importantes del mantenimiento preventivo o correctivo.*

*CE2.4 Describir distintos modelos de organización del mantenimiento preventivo y correctivo en redes e instalaciones auxiliares de gas, valorando las ventajas e inconvenientes desde los puntos de vista de la calidad, coste y seguridad del servicio.*

*CE2.5 Establecer los criterios técnicos y económicos para el mantenimiento, rehabilitación y renovación de redes.*

*CE2.6 Razonar el funcionamiento de la gestión de la adquisición de repuestos y su relación con la organización del almacén, determinando los criterios para la adquisición de stocks.*

*CE2.7 Plantear la organización del mantenimiento preventivo determinando periodos, operaciones y tiempos de revisión para cada uno de los elementos o puntos críticos en una instalación auxiliar de gas.*

C3: Analizar y aplicar técnicas de diagnósticos de averías con el apoyo de sistemas de automatización y mejora del rendimiento de redes de gas.

*CE3.1 Describir diferentes medios y técnicas de detección de fugas en redes, aplicándolos a situaciones prácticas.*

*CE3.2 Determinar los objetivos y métodos en la realización de auditorías de redes de gas.*

*CE3.3 Interpretar los instrumentos y sistemas de registro de variables de la red de gas.*

*CE3.4 Cumplimentar las fichas de control del mantenimiento y el histórico de datos utilizando los sistemas de información geográfica.*

*CE3.5 Interpretar varios casos prácticos de históricos de averías de una instalación auxiliar de gas y proponer mejoras en la organización del mantenimiento preventivo para optimizar el servicio y la propia labor de mantenimiento.*

*CE3.6 Utilizar los sistemas de telemando y telecomunicación existentes en una instalación auxiliar o requeridos en los procedimientos establecidos en la gestión del mantenimiento.*

*CE3.7 En varios casos prácticos con intervenciones relacionadas con el mantenimiento preventivo y correctivo en redes e instalaciones auxiliares de gas:*

— *Definir la metodología a emplear para el diagnóstico de la avería o la intervención a realizar.*

— *Interpretar las indicaciones de los aparatos de medida, valorando la correlación entre los valores de consigna y los reales para realizar un diagnóstico del funcionamiento de la instalación.*

— *Cumplimentar los documentos históricos relacionados con la intervención.*

— *Organizar las bases de datos de redes e instalaciones auxiliares de gas y utilizar la información suministrada para controlar el rendimiento de las instalaciones.*

C4: Gestionar los procesos y la documentación relacionada con la explotación y mantenimiento de redes de gas.

*CE4.1 Describir y organizar los partes de trabajo, albaranes, facturas, pedidos, inventarios y otros documentos administrativos asociados al mantenimiento.*

*CE4.2 Describir el proceso de atención de demandas del cliente y plantear sistemas de gestión integrada de reclamaciones, averías y actuaciones en la distribución de gas.*

*CE4.3 Utilizar aplicaciones informáticas de propósito general y de tipo Scada, en los procesos de explotación y mantenimiento de redes e instalaciones auxiliares de gas.*

*CE4.4 Cumplimentar la documentación asociada a sistemas de gestión de la calidad en la empresa.*

**Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo:** C2 respecto a CE2.7; C3 respecto a CE3.7.

Otras capacidades:

Coordinar el equipo de trabajo y velar por la seguridad de las personas en la puesta en servicio.

Tener iniciativa para dar respuesta apropiada a las posibles contingencias surgidas en la realización del mantenimiento.

#### **Contenidos:**

##### **1. Programas de mantenimiento de redes de gas**

Estructura del mantenimiento. Función, objetivos y tipos.

Externalización de servicios de mantenimiento.

Organización del mantenimiento. Inspecciones.

Económica del mantenimiento.

Almacén y material de mantenimiento. Suministros.

Organización y gestión del almacén de mantenimiento.

Homologación de proveedores. Especificaciones técnicas de repuestos.

##### **2. Gestión del mantenimiento de redes de gas**

Planificación y gestión del mantenimiento preventivo.

Puntos críticos de mantenimiento en redes de gas. Procedimientos de intervención. Seguridad.

Sistemas y procedimientos de gestión de la calidad.

Gestión integrada de averías, reclamaciones y actuaciones.  
Prevenición de riesgos y seguridad en el mantenimiento.  
Programas informáticos de gestión del mantenimiento.

### 3. Documentación del mantenimiento de redes de gas

Inventario. Gestión de almacén.  
Avisos de averías y reclamaciones.  
Manuales de mantenimiento.  
Programas y soportes informáticos.

#### Parámetros de contexto de la formación:

##### Espacios e instalaciones:

- Aula polivalente de un mínimo de 2 m<sup>2</sup> por alumno.
- Taller de agua y gas de 150 m<sup>2</sup>

##### Perfil profesional del formador:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la organización y supervisión del mantenimiento de redes de gas, 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 5: GESTIÓN DE RIESGOS LABORALES Y MEDIOAMBIENTALES EN REDES DE GAS

Nivel: 3

Código: MF1206\_3

Asociado a la UC: Gestionar la aplicación de las medidas de prevención de riesgos laborales y medioambientales en redes de gas

Duración: 60 horas

#### Capacidades y criterios de evaluación:

C1: Definir las medidas de prevención y de seguridad respecto al montaje, puesta en servicio y mantenimiento de redes de distribución de gas analizando la normativa vigente y el plan de seguridad de la empresa.

*CE1.1 Identificar y evaluar los riesgos profesionales presentes en el montaje de redes de gas.*

*CE1.2 Colaborar en el diseño de manuales de seguridad, proponiendo mejoras y medidas preventivas y correctoras ante los riesgos detectados.*

*CE1.3 Justificar técnicamente las medidas de prevención y de seguridad en el montaje de redes en función de la tipología de riesgos.*

*CE1.4 Colaborar con el departamento de gestión de riesgos laborales en el diseño de los requerimientos de señalización de la zona de trabajo según el emplazamiento.*

*CE1.5 Describir los referentes normativos de seguridad relacionados con el montaje de redes de distribución de gas e interpretar los protocolos de actuación ante posibles emergencias surgidas durante el trabajo.*

*CE1.6 Colaborar con el departamento de gestión de riesgos laborales en el diseño de la formación requerida por el personal de montaje en materia de prevención de riesgos y emergencias.*

*CE1.7 Plantear el plan de seguridad de una obra de saneamiento o abastecimiento de gas, determinando el tipo y nivel de riesgos asociados, el sistema de señalización del trabajo a emplear y la*

*descripción de los equipos de protección individual necesarios.*

C2: Analizar y plantear las medidas de prevención y seguridad necesarias en la ejecución de obras de redes de gas.

*CE2.1 Señalar y valorar los riesgos profesionales más frecuentes presentes en las obras con movimientos de tierras y proponer medidas correctivas para su eliminación o control.*

*CE2.2 Identificar y evaluar los riesgos profesionales específicos relacionados con la ejecución de pozos y zanjas y proponer medidas correctivas para su eliminación o control.*

*CE2.3 Evaluar los riesgos profesionales específicos relacionados con la asfixia y deflagración en las redes de gas y proponer medidas correctivas para su eliminación o control.*

*CE2.4 Describir y analizar los riesgos profesionales más frecuentes presentes en el manejo de herramientas y equipos portátiles empleados en las obras y proponer medidas correctivas para su eliminación o control.*

*CE2.5 Describir y evaluar los riesgos profesionales relacionados con el uso de grupos de presión y proponer medidas correctivas para su eliminación o control.*

*CE2.6 Explicar los riesgos profesionales relacionados con el uso de sistemas de elevación y otras técnicas de desplazamiento de cargas empleadas en las obras y proponer medidas correctivas para su eliminación o control.*

*CE2.7 Describir los requerimientos de señalización de las áreas de trabajo y los procedimientos para su preparación, determinando los riesgos laborales específicos correspondientes y sus medidas correctoras.*

*CE2.8 En varios casos prácticos con intervenciones relacionadas con el montaje y el mantenimiento preventivo y correctivo en redes e instalaciones auxiliares de gas:*

— *Plantear la organización de los sistemas de señalización en la obra.*

— *Describir y valorar el plan de emergencias, determinando las situaciones de emergencia, las fases, los sistemas de comunicación y el personal y entidades de actuación.*

— *Elaborar la documentación e informes que requiere una determinada contingencia.*

C3: Analizar y plantear las medidas de protección medioambiental necesarias en la ejecución de obras de redes de gas.

*CE3.1 Identificar y evaluar los riesgos medioambientales más frecuentes presentes en las obras con movimientos de tierras y proponer medidas correctivas.*

*CE3.2 Explicar los riesgos medioambientales relacionados con la producción de escombros y materiales de desecho.*

*CE3.3 Explicar los riesgos medioambientales relacionados con los venteos y vertidos de gas a la atmósfera.*

*CE3.4 Describir los procedimientos para la gestión de escombros y materiales de desecho.*

*CE3.5 Clasificar y explicar las técnicas y procedimientos para la restitución de la vegetación afectada por las obras de redes de gas.*

C4: Razonar y valorar los dispositivos de emergencia frente a accidentes, describiendo cada uno de ellos y estableciendo las actuaciones a realizar en cada caso.

*CE4.1 Describir un plan de emergencia, analizando las partes en las que se divide.*

*CE4.2 Describir las exigencias derivadas de un plan de emergencia en cuanto a los recursos materiales requeridos.*

*CE4.3 Definir las actuaciones a seguir por las personas ante un accidente o una contingencia relacionada con la asfixia, describiendo cada una de las medidas de protección, valoración, ayuda y primeros auxilios.*

*CE4.4 Definir las actuaciones a seguir por las personas ante un accidente o una contingencia relacionada con el atrapamiento en zanjas, describiendo cada una de las medidas de protección, valoración, ayuda y primeros auxilios.*

*CE4.5 Definir las actuaciones a seguir por las personas ante un accidente o una contingencia relacionada con la deflagración, describiendo cada una de las medidas de protección, valoración, ayuda y primeros auxilios.*

*CE4.6 Cumplimentar informes descriptivos de la situación de emergencia y de valoración de daños.*

**Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo:**

Otras capacidades:

Interpretar y ejecutar las instrucciones de trabajo relativas a la prevención de riesgos.

Demostrar interés y preocupación por las medidas de seguridad en las actividades laborales.

Coordinar el equipo de trabajo y velar por la seguridad de las personas en el montaje, puesta en servicio y mantenimiento de redes de gas.

Actuar con seguridad y control ante posibles contingencias surgidas en la realización del montaje, puesta en servicio y mantenimiento de redes de gas.

Demostrar capacidad de respuesta ante accidentes.

**Contenidos:**

**1. Riesgos laborales y medidas de prevención en las redes de gas**

Identificación y evaluación de riesgos.

Planes de seguridad.

Técnicas de seguridad. Análisis de riesgos.  
Normativa de seguridad y medioambiental.

**2. Riesgos medioambientales y medidas de prevención en las redes de gas**

Residuos de obras. Evacuación y tratamiento.

Vertidos al medio. Polución. Efecto invernadero.

Impacto ambiental. Reposición de cubiertas vegetales.

**3. Equipos de seguridad en montaje y manenimiento de redes de gas**

Equipos de protección individual.

Equipos auxiliares de seguridad.

Sistemas de señalización.

Mantenimiento de equipos.

**4. Emergencias en redes de gas**

Plan de emergencias.

Valoración del accidente.

Primeros auxilios.

**Parámetros de contexto de la formación:**

**Espacios e instalaciones:**

— Aula polivalente de un mínimo de 2 m<sup>2</sup> por alumno.

— Taller de agua y gas de 150 m<sup>2</sup>

**Perfil profesional del formador:**

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la gestión de la aplicación de las medidas de prevención de riesgos laborales y medioambientales en redes de gas, que se acreditará mediante una de 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.