

## CUALIFICACIÓN PROFESIONAL:

### Auditoría energética

<i>Familia Profesional:</i>	<b>Energía y Agua</b>
<i>Nivel:</i>	<b>3</b>
<i>Código:</i>	<b>ENA739_3</b>
<i>Estado:</i>	<b>BOE</b>
<i>Publicación:</i>	<b>RD 45/2022</b>

### Competencia general

Auditar mediante un procedimiento sistemático de inspección y análisis el uso y consumo de energía y coste asociado en un edificio o grupo de edificios, de una instalación u operación industrial o comercial, transporte vinculado a la actividad, o de un servicio privado o público, con el objetivo de identificar e informar acerca de los flujos de energía y del potencial de mejora de la eficiencia energética.

### Unidades de competencia

- UC2469\_3:** Coordinar los procesos de una auditoría energética en un edificio o grupo de edificios, instalaciones u operaciones industriales o comerciales, transporte y servicios privados o públicos
- UC2470\_3:** Realizar la toma de datos y mediciones de consumos energéticos en un edificio o grupo de edificios, instalaciones u operaciones industriales o comerciales, transporte y servicios privados o públicos
- UC2471\_3:** Realizar el análisis de la situación energética del objeto auditado
- UC2472\_3:** Determinar las propuestas de actuación de mejora de la eficiencia energética, su viabilidad e impacto en la reducción de consumos y emisiones de la organización

### Entorno Profesional

#### Ámbito Profesional

Desarrolla su actividad profesional en el área de producción dedicada a la auditoría energética de edificios, instalaciones u operaciones industriales o comerciales, transporte y servicios en entidades de naturaleza pública o privada, empresas de cualquier tamaño, tanto por cuenta propia como ajena, con independencia de su forma jurídica. Desarrolla su actividad dependiendo, en su caso, funcional y/o jerárquicamente de un superior. Puede tener personal a su cargo en ocasiones, por temporadas o de forma estable. En el desarrollo de la actividad profesional se aplican los principios de accesibilidad universal de acuerdo con la normativa aplicable.

#### Sectores Productivos

Se ubica en el sector energético, tanto en las actividades productivas de la energía como en el montaje, la explotación, el mantenimiento, ingeniería y consultoría de instalaciones para el suministro energético de edificio o grupo de edificios de tipo administrativo, comercial, docente, sanitario industrial, de una instalación u operación industrial o comercial y de transporte vinculado a la actividad, o de un servicio privado o público que interactúen de forma directa o indirecta con el uso de la energía para su funcionamiento.

## Ocupaciones y puestos de trabajo relevantes

Los términos de la siguiente relación de ocupaciones y puestos de trabajo se utilizan con carácter genérico y omnicomprendivo de mujeres y hombres.

- Gestores de auditorías energéticas
- Auditores energéticos
- Técnicos en auditorías energéticas en instalaciones mecánicas, climatización y calefacción
- Técnicos en auditorías energéticas en instalaciones de electricidad y alumbrado
- Técnicos en auditorías energéticas en edificios
- Técnicos en auditorías energéticas en instalaciones térmicas

## Formación Asociada (420 horas)

### Módulos Formativos

- MF2469\_3:** Coordinación de los procesos de una auditoría energética en un edificio o grupo de edificios, instalaciones u operaciones industriales o comerciales, transporte y servicios privados o públicos (90 horas)
- MF2470\_3:** Realización de toma de datos y mediciones de consumos energéticos en un edificio o grupo de edificios, instalaciones u operaciones industriales o comerciales, transporte y servicios privados o públicos (120 horas)
- MF2471\_3:** Realización del análisis de la situación energética del objeto auditado (90 horas)
- MF2472\_3:** Determinación de las propuestas de actuación de mejora de la eficiencia energética, su viabilidad e impacto en la reducción de consumos y emisiones de la organización (120 horas)

## UNIDAD DE COMPETENCIA 1

Coordinar los procesos de una auditoría energética en un edificio o grupo de edificios, instalaciones u operaciones industriales o comerciales, transporte y servicios privados o públicos

Nivel: 3  
Código: UC2469\_3  
Estado: Tramitación BOE

### Realizaciones profesionales y criterios de realización

**RP1:** Acordar con la organización el ámbito físico y alcance técnico de la auditoría con el fin de fijar los objetivos determinando las necesidades, las expectativas y sus límites.

**CR1.1** Los objetivos, el alcance, los límites y el grado de detalle de la auditoría energética se definen en función de las necesidades de la organización incluyendo al menos:

- Delimitación del objeto auditado o partes del mismo.
- Suministros energéticos a incluir: eléctricos, gas, vapor, diésel, gasolina, entre otros.
- Sistemas técnicos a analizar.
- Áreas y sistemas externos al objeto auditado a considerar.
- Indicadores de eficiencia energética a considerar.

**CR1.2** Los criterios para evaluar las medidas de mejora de la eficiencia energética se fijan en función de los objetivos de la auditoría, para que cumplan los requisitos y condicionantes de la organización auditada (periodo de amortización, inversión admisible, posibles subvenciones).

**CR1.3** Los recursos necesarios por parte de la organización auditada y el equipo auditor se reflejan por escrito en acta, incluyendo la disponibilidad y compromiso de la organización, grado de detalle, validez y formato de los datos a recabar conteniendo:

- La designación de una persona como responsable por parte de la organización, como enlace con el auditor energético, con el soporte de profesionales adecuados cuando sea necesario.
- La información del personal implicado y otras partes interesadas acerca de la auditoría energética y de cualquier necesidad a la que deban responder en relación con dicha auditoría que garantice la cooperación con el personal auditor.
- Los hitos preliminares, los entregables y los plazos para las diferentes fases a fin de garantizar el cumplimiento de los objetivos de la auditoría energética.
- La información acerca del contexto, reglamentación u otras limitaciones, proyectos previstos, gestión de los servicios externalizados, sistemas de gestión medioambiental o de energía, posibles modificaciones futuras de instalaciones, restricciones referentes a medidas potenciales de mejora de la eficiencia energética.
- Descripción breve del equipamiento especial necesario para poder realizar la auditoría energética a fin de que la organización facilite el acceso a los puntos de medida.

**RP2:** Planificar los trabajos para la auditoría energética de acuerdo a su alcance, con el fin de optimizar los recursos y gestión del tiempo definiendo un calendario de actividades, estimando los recursos económicos y asignando el personal responsable de cada actividad.

**CR2.1** El programa de la auditoría se prepara con la profundidad de análisis y nivel de detalle pactado con la organización, detallando los hitos relativos al trabajo de campo, tales como termografías de envolvente e instalaciones, mediciones "in situ" eléctricas, térmicas, gas, agua, entre otros.

**CR2.2** Las fases de la auditoría se definen reflejando el equipo auditor que intervendrá en cada una de ellas.

**CR2.3** Los flujos de proceso de la auditoría se plantean dentro del programa de trabajo asociados a los recursos disponibles del personal cualificado colaborador asignado a cada fase.

**RP3:** Realizar el seguimiento del proceso auditor con el fin de garantizar el cumplimiento de los objetivos y plazos pactados con la organización, coordinando los hitos y personal interviniente durante su ejecución.

**CR3.1** El cumplimiento de los roles de los agentes intervinientes, tanto del equipo auditor como de la organización se lleva a cabo supervisando la ejecución de la auditoría.

**CR3.2** Los aspectos prácticos del acceso a las diferentes zonas e instalaciones, así como las normas de seguridad y prevención se recogen en un acta de inicio o adhesión por parte del equipo auditor.

**CR3.3** Los posibles conflictos originados durante el proceso auditor se resuelven mediante acuerdo del responsable del equipo y la organización de manera que los trabajos no interfieran sobre el funcionamiento normal del objeto auditado.

**CR3.4** Los cambios, contingencias y su afeción a los costes del proyecto se gestionan por parte del auditor energético consensuándolos con la organización.

**CR3.5** El alcance, los objetivos y el grado de detalle de las mediciones "in situ" se supervisan según lo acordado en el programa recogido en el documento de planificación (planning).

**RP4:** Redactar en un informe final los resultados de la auditoría energética para su presentación final a la organización, describiendo las propuestas de mejora de un modo que facilite la toma de decisiones.

**CR4.1** El informe de auditoría se elabora de acuerdo al alcance, objetivo y rigurosidad de la auditoría energética incluyendo:

- Resumen ejecutivo. Clasificación ordenada de las oportunidades de mejora de la eficiencia energética y el programa de implementación propuesto.
- Antecedentes. Información general acerca de la organización auditada, del auditor energético, de la metodología de la auditoría, del contexto de la auditoría energética junto con la descripción del objeto u objetos auditados y las normas y reglamentaciones relevantes.
- Auditoría energética. Descripción, alcance, objetivo y grado de detalle de la auditoría energética, su plazo y sus límites, información acerca de la recopilación de los datos, análisis del consumo energético y criterios según los cuales se ha establecido la clasificación ordenada de las medidas de mejora de la eficiencia energética.
- Las oportunidades para la mejora de la eficiencia energética. Acciones propuestas, recomendaciones, plan y programa de implementación. Suposiciones utilizadas para el cálculo del ahorro y la consiguiente precisión de las recomendaciones. Información acerca de las ayudas y subvenciones aplicables. Análisis económico pormenorizado. Las posibles interacciones con otras recomendaciones propuestas. Los métodos de medición y de verificación que se utilizarán para la evaluar las oportunidades recomendadas tras su implementación.
- Las conclusiones.

**CR4.2** El informe se presenta en la reunión final explicando los resultados de la auditoría energética para la toma de decisiones por parte de la organización.

**CR4.3** Las modificaciones y mejoras del informe de auditoría resultado de la reunión final se gestionan para alcanzar un consenso con la organización.

## Contexto profesional

### Medios de producción

Proyectos descriptivos de edificios e instalaciones. Herramientas CAD (Diseño Asistido por Ordenador). Herramientas BIM (Building Information Modeling). Aplicaciones informáticas de propósito general y de referencia utilizadas en medición y en planificación de proyectos. Procesador de textos. Herramientas de simulación y cálculo energético reconocidos para justificación normativa. Limitación de la demanda energética. Limitación del consumo energético y para el cálculo de la certificación de la eficiencia energética.

### Productos y resultados

Acuerdos con la organización el ámbito físico y alcance técnico de la auditoría realizados. Trabajos para la auditoría energética planificados. Seguimiento del proceso auditor realizado. Informe final de resultados de la auditoría energética para su presentación final a la organización redactado.

### Información utilizada o generada

Descripción y actividades de la organización. Inventario de instalaciones energéticas. Facturas de energía. Proyectos. Certificado de la instalación. Manual de uso y mantenimiento. Certificado de mantenimiento. Certificado de inspección. Registro de operaciones. Sistemas de contabilidad de consumos. Informes y recomendaciones técnicas y de uso. Certificación energética de instalaciones y equipos. Normas internas de trabajo. Normativa aplicable en materia de instalaciones térmicas en edificios y en edificación. Normativa aplicable sobre prevención de riesgos laborales.

## UNIDAD DE COMPETENCIA 2

Realizar la toma de datos y mediciones de consumos energéticos en un edificio o grupo de edificios, instalaciones u operaciones industriales o comerciales, transporte y servicios privados o públicos

Nivel: 3

Código: UC2470\_3

Estado: Tramitación BOE

### Realizaciones profesionales y criterios de realización

**RP1:** Recopilar datos previos sobre el objeto de la auditoría, realizando un inventario de equipos, sistemas consumidores y facturas de energía para la planificación de los próximos trabajos de campo.

**CR1.1** La documentación se recopila pidiendo a la organización auditada la información sobre el objeto auditado (proyecto de las instalaciones, planos, inventarios, fichas técnicas, entre otros), los suministros energéticos, combustibles, autoproducción de energía e incluyendo los datos históricos de consumo, los mantenimientos realizados y otros datos necesarios para la obtención de la situación energética actual.

**CR1.2** El inventario de sistemas y equipos consumidores de energía se define incluyendo por cada tipo información sobre su uso, antigüedad, marca, modelo, procesos asociados, tipo de fuente energética, potencia nominal, eficiencia y todos los datos necesarios para la determinación de sus características energéticas.

**CR1.3** La información relativa al tipo de actividad llevada a cabo dentro de los límites acordados se solicita para la identificación de las variables relevantes del consumo energético (horarios, número de trabajadores, calendario laboral, tipo de producción, entre otros).

**CR1.4** El historial de operaciones y eventos pasados que puedan haber afectado al consumo energético en el periodo cubierto se solicita a la organización auditada presencialmente o por escrito.

**CR1.5** Las auditorías energéticas o estudios previos referentes a la energía y eficiencia energética se solicitan a la organización auditada presencialmente o por escrito.

**CR1.6** La tarifa actual y proyectada de los suministros de energía incluidos dentro del alcance de la auditoría se solicitan a la organización auditada presencialmente o por escrito.

**RP2:** Evaluar la fiabilidad, calidad y cantidad de la información aportada por la organización auditada antes y durante la realización de las visitas de campo con el objeto de complementar, ampliar, corregir y localizar en su contexto los datos proporcionados.

**CR2.1** La documentación recibida se analiza para generar un listado de información pendiente de recopilar durante las siguientes fases de la auditoría, siempre notificándolo a la persona responsable de la auditoría energética.

**CR2.2** Las instalaciones se inspeccionan físicamente a través de un recorrido real, verificando visualmente (y/o realizando un reportaje fotográfico) cada uno de los sistemas, procesos y equipamientos que utilizan energía.

**CR2.3** El inventario de los equipos y sistemas se actualiza especificando las características técnicas (potencias nominales, clase de eficiencia, año, entre otros) y los horarios de usos propios, por sistemas, procesos y zonas.

**CR2.4** Los suministros energéticos se comprueban revisando el inventario proporcionado por la organización:

- Energía eléctrica. Tipo de acometida; alta, media, baja tensión. Contratación; condiciones contractuales de compra-venta. Potencia instalada y períodos. Uso de energías renovables y tipo si las hubiera. Generadores emergencia; potencia, autonomía, servicios que garantiza.

- Combustible. Tipo de suministro; alta, baja presión, canalizado o por descargas. Contratación; condiciones contractuales de compra-venta. Equipamientos destinados a cogeneración, si los hubiera.

- Autoproducción de energía. Tipo de la instalación de autoproducción. Contratación; condiciones contractuales de la venta de la energía producida. Tipo de gestión de autoconsumos y excedentes.

**CR2.5** Las rutinas de funcionamiento, el comportamiento de los usuarios, el historial de operaciones y eventos pasados que puedan haber afectado al consumo energético en el periodo cubierto por la auditoría, así como la documentación de diseño, funcionamiento y mantenimiento de los sistemas y equipos consumidores, se recogen para su inclusión como anexo del inventario identificando proceso y fuente de energía.

**RP3:** Realizar una campaña de recogida de datos para la obtención del balance energético, los indicadores de desempeño y los cálculos relacionados con las oportunidades de ahorro energético y reducción de emisiones, mediante dispositivos de medida sobre las instalaciones o registros manuales.

**CR3.1** El listado de sistemas y equipos que utilizan energía se completa durante la visita incluyendo datos de potencias de equipos, horas de funcionamiento, porcentajes de carga de trabajo y el resto de los parámetros necesarios para la realización del balance energético.

**CR3.2** El plan de monitorización detallado se refleja gráficamente sobre los planos del objeto auditado detallando los equipos medidores a instalar, los puntos en los cuales se instalarán y los parámetros que se medirán.

**CR3.3** El periodo de medida se define con el fin de representar un ciclo operativo completo y todos los modos de operación de la instalación que se está midiendo diferenciando entre medición continua y medición puntual.

**CR3.4** La recopilación de las mediciones se hace identificando el origen y procesamiento de los datos con el objetivo de que éstos sean representativos, fiables y relevantes para el análisis.

**CR3.5** La medida y registro de datos se realiza por personal técnico especializado mediante el empleo de equipos técnicos adecuados al uso y con sus necesidades de calibración adaptadas a los requisitos de las mediciones a obtener.

**CR3.6** Los trabajos de medición de consumos y otros parámetros se ejecutan siguiendo las directrices del plan de seguridad y de emergencias relacionado con las instalaciones y con el proceso de manipulación de las instalaciones eléctricas o térmicas, informando puntualmente a la organización sobre las dificultades o imprevistos que surjan durante la ejecución de los trabajos.

## Contexto profesional

### Medios de producción

Proyectos descriptivos de edificios, instalaciones y flota de vehículos vinculada a la actividad. Equipos de medida de variables energéticas. Equipos de diagnosis de estado de instalaciones, analizadores de red,

contadores térmicos no invasivos, cámaras termográficas, sensores de ultrasonidos para detectar fugas de aire, analizadores de gases, sensores de CO<sub>2</sub>, sondas de presión diferencial (para filtros). Anemómetro de hilo, máquina de diagnóstico de climatizadoras y equipos de refrigeración. Luxómetros, luminancímetro o sondas lumínicas. Detectores de contraste, color y distancia. Herramientas de simulación y cálculo energético reconocidos para justificación normativa. Limitación de la demanda energética. Limitación del consumo energético y para el cálculo de la certificación de la eficiencia energética.

### Productos y resultados

Datos previos sobre el objeto de la auditoría recopilados. Fiabilidad, calidad y cantidad de información aportada evaluadas. Campaña de recogida de datos para el balance energético realizada.

### Información utilizada o generada

Planos de instalaciones. Inventario de instalaciones energéticas. Facturas de energía. Manual de uso y mantenimiento. Certificado de mantenimiento. Certificado de inspección. Registros de operaciones. Sistemas de contabilidad de consumos. Informes y recomendaciones técnicas y de uso. Certificación energética de instalaciones y equipos. Normas internas de trabajo. Normativa aplicable en materia de instalaciones térmicas en edificios y en edificación. Normativa aplicable sobre prevención de riesgos laborales.



## UNIDAD DE COMPETENCIA 3

### Realizar el análisis de la situación energética del objeto auditado

Nivel: 3

Código: UC2471\_3

Estado: Tramitación BOE

#### Realizaciones profesionales y criterios de realización

**RP1:** Realizar el balance energético de las fuentes de energía incluidas en el alcance de la auditoría, a partir de la información aportada por la organización auditada y las mediciones realizadas con objeto de obtener un conocimiento fiable del consumo energético y su coste asociado identificando dónde y cómo se consume la energía.

**CR1.1** El consumo anual desgregado de los diferentes usos de energía de cada fuente se calcula a partir de mediciones reales o estimaciones debidamente justificadas.

**CR1.2** Los servicios principales que consumen la energía se identifican expresamente mediante un desglose del consumo de energía por uso y fuente (alumbrado, fuerza, climatización, ventilación, aire comprimido, elevación, transporte, entre otros).

**CR1.3** Los datos de consumo y coste energético obtenidos se ordenan según los procesos que interactúan con la energía de manera numérica mediante tablas, y de manera gráfica mediante diagramas de flujo o esquemas de conjunto.

**CR1.4** La agrupación y/o segregación de los datos se emplea para obtener el rendimiento energético real del objeto auditado, permitiendo incluir un análisis de efectividad de los costes de las oportunidades de ahorro de energía identificadas.

**RP2:** Analizar el histórico de consumos energéticos absolutos disponibles evaluando la tendencia de consumos y las curvas de carga para detectar áreas de potencial mejora.

**CR2.1** La tendencia de consumos energéticos se establece en función de los datos de consumo absolutos.

**CR2.2** El patrón de consumos energéticos de cada fuente de energía auditada se establece a través de la representación de perfiles de consumo.

**CR2.3** Las anomalías de consumo o desviaciones no justificadas se localizan empleando las curvas de carga y los patrones de consumo.

**RP3:** Definir los indicadores para medir el desempeño energético según el grado de detalle acordado con la organización.

**CR3.1** Los indicadores de desempeño energético se definen cruzando la energía consumida con la actividad del objeto auditado y parámetros externos como el clima o vinculados como la superficie, producción o número de ocupantes para evaluar el objeto auditado de acuerdo al objeto y alcance de la auditoría.

**CR3.2** Los indicadores de desempeño energético se calculan aplicando normalización de consumos en función de las variables significativas (producción, número de trabajadores, temperatura exterior, superficie, kilómetros, entre otros).

**CR3.3** Las "líneas base" de consumo por fuente de energía se establecen, siempre que sea posible, asociando el consumo registrado del objeto auditado a variables significativas como la actividad, temperatura, ocupación, o fijos como la superficie.

**RP4:** Determinar posibles áreas de actuación para la mejora de la eficiencia energética basándose en el desempeño energético actual del objeto auditado y los objetivos de la auditoría.

**CR4.1** Las áreas de potencial mejora se establecen a partir del análisis de tendencias y perfiles de consumo.

**CR4.2** Las áreas de potencial mejora de la eficiencia energética se establecen empleando los indicadores de desempeño energético obtenidos.

**CR4.3** El desempeño energético actual se toma como referencia para cuantificar el posible efecto de las propuestas de mejora, documentando los métodos o protocolos utilizados y cualquier suposición que se realice para el cálculo del ahorro y la consiguiente precisión de las recomendaciones.

**CR4.4** Las áreas de potencial mejora de la eficiencia energética se listan y consensuan con la organización mediante un avance escrito, presentado de manera presencial o por e-mail.

## Contexto profesional

### Medios de producción

Proyectos descriptivos de edificios, instalaciones y flota de vehículos vinculada a la actividad. Herramientas CAD (Diseño Asistido por Ordenador). Herramientas BIM (Building Information Modeling). Aplicaciones informáticas de propósito general y de referencia utilizadas en medición y en planificación de proyectos. Procesador de textos. Hojas de cálculo. Herramientas de simulación y cálculo energético reconocidos para justificación normativa. Limitación de la demanda energética. Limitación del consumo energético y para el cálculo de la certificación de la eficiencia energética. Medios de producción de entornos de realidad aumentada (RA) para obtener como productos y resultados adicionales reconstrucciones del objeto auditado en RA.

### Productos y resultados

Balance energético de las fuentes de energía incluidas en el alcance de la auditoría realizado. Histórico de consumos energéticos absolutos y curvas de carga analizado. Indicadores para medir el desempeño energético definidos. Áreas de actuación para la mejora de la eficiencia energética según la situación de rendimiento energético existente del objeto auditado determinadas.

### Información utilizada o generada

Planos de instalaciones. Inventario de instalaciones energéticas. Registros de consumos por uso, proceso, equipo, sistema o servicio en la frecuencia apropiada. Gráficas de flujos y de procesos de la energía. Balance real de los consumos energéticos. Situación de rendimiento energético existente. Listado de las áreas de mejora más accesibles para la eficiencia energética del objeto de la auditoría.

## UNIDAD DE COMPETENCIA 4

Determinar las propuestas de actuación de mejora de la eficiencia energética, su viabilidad e impacto en la reducción de consumos y emisiones de la organización

Nivel: 3

Código: UC2472\_3

Estado: Tramitación BOE

### Realizaciones profesionales y criterios de realización

**RP1:** Determinar el potencial de ahorro energético y reducción de emisiones de las posibles actuaciones y medidas de la mejora de la eficiencia energética basándose en el análisis de la situación energética realizado del objeto auditado para cumplir los objetivos de la auditoría.

**CR1.1** Un listado de posibles actuaciones y medidas de la mejora de la eficiencia energética se desarrolla cuantificando el impacto energético de cada medida mediante métodos de cálculo transparentes y técnicamente justificables.

**CR1.2** El potencial disponible de energía procedente de fuentes renovables se analiza verificando su compatibilidad con las necesidades energéticas del objeto auditado.

**CR1.3** Las posibles barreras y beneficios adicionales relacionados con cada una de las medidas de mejora propuestas se describen por escrito para facilitar su implantación futura.

**CR1.4** Las rutinas de funcionamiento, el comportamiento de los usuarios y la actividad se tienen en cuenta en el diseño de las actuaciones de mejora, para no incurrir en conflicto con el desarrollo normal de la actividad de la organización.

**CR1.5** El precio de la energía de cada una de las fuentes incluidas en el alcance se fija a partir de los datos actuales y la estimación de tendencias futuras.

**CR1.6** El factor de emisiones de cada una de las fuentes de energía incluidas en el alcance se fija a partir de los datos actuales y la estimación de tendencias futuras.

**RP2:** Determinar la viabilidad económica de las propuestas de actuación de mejora de la eficiencia, evaluando su repercusión en coste energético y de mantenimiento, así como otros beneficios y costes asociados con objeto de priorizar aquellas que mejor se ajusten a los criterios acordados con la organización.

**CR2.1** Los ahorros energéticos de cada una de las propuestas de actuación de mejora se estiman mediante cálculos documentados, tomando como referencia la situación de rendimiento energético existente del objeto auditado.

**CR2.2** Los costes de implantación de cada una de las oportunidades de mejora se estiman mediante la elaboración de presupuestos en base a precios reales de mercado u ofertas reales de instaladores o proveedores de servicios energéticos.

**CR2.3** Las posibles barreras y beneficios adicionales relacionados con cada una de las oportunidades de mejora se detallan valorando su impacto económico a favor o en contra, para facilitar una toma de decisión sobre las actuaciones propuestas.

**CR2.4** El precio de la energía de cada una de las fuentes incluidas en el alcance se fija a partir de los datos actuales de contrato y la estimación de tendencias futuras.

**CR2.5** La viabilidad de propuestas de mejora procedentes de energías renovables (provenientes de la tierra, viento, sol y agua, entre otras) se evalúa calculando las emisiones de energía final y primaria evitadas de cada una de las fuentes incluidas en el alcance y su coste al precio de suministro contratado.

**CR2.6** El informe de evaluación final de las medidas propuestas se emite, incluyendo un resumen de valoración económica de la inversión, los ahorros susceptibles de alcanzar por la actuación, la posible remuneración por vertido a la red si se diera el caso y período de retorno de la inversión (VAN/TIR) correspondiente, normativas regulatorias, planes de ayudas y subvenciones en vigor.

**RP3:** Establecer un orden de prioridad para la implantación de las oportunidades de mejora detectadas según los criterios acordados con la organización en la fase de contacto preliminar y/o reunión de inicio de la auditoría.

**CR3.1** El orden de prioridad se define en el listado de oportunidades de mejora dando preferencia a las que contemplen el empleo de fuentes de energía de origen renovable y las que arrojen una mayor ratio (ahorro alcanzable/coste de implantación).

**CR3.2** El listado y clasificación ordenada de las oportunidades de mejora de la eficiencia energética se consensua con la organización mediante una reunión informativa sobre los beneficios previstos gracias a su implantación.

**CR3.3** El plan de implantación de las medidas se define considerando la viabilidad técnica, económica y las interacciones técnicas de las mejoras conjuntamente con los planes de inversión de la empresa auditada.

**CR3.4** Las subvenciones aplicables a las mejoras identificadas se detectan evaluando las posibilidades tanto a nivel local, estatal o europeo.

## Contexto profesional

### Medios de producción

Proyectos descriptivos de edificios, instalaciones y flota de vehículos vinculada a la actividad. Herramientas CAD (Diseño Asistido por Ordenador). Herramientas BIM (Building Information Modeling). Aplicaciones informáticas de propósito general y de referencia utilizadas en medición y en planificación de proyectos. Procesador de textos. Hojas de cálculo. Herramientas de simulación y cálculo de energía solar térmica y fotovoltaica, eólica, geotérmica, entre otros.

### Productos y resultados

Propuesta de actuaciones y medidas de mejora de la eficiencia energética del objeto auditado determinadas. Cálculo de la viabilidad de las propuestas de actuación con ahorros, costes de implantación y periodo de retorno de la inversión de cada una determinado. Orden de prioridad para la implantación de las oportunidades de mejora detectadas según los criterios acordados establecida.

### Información utilizada o generada

Planos de instalaciones. Inventario de instalaciones energéticas. Registros de consumos por uso, proceso equipo, sistema o servicio en la frecuencia apropiada. Gráficas de flujos (Diagramas Sankey) y de procesos de la energía. Balance real de los consumos energéticos. Situación de rendimiento energético existente.

## MÓDULO FORMATIVO 1

Coordinación de los procesos de una auditoría energética en un edificio o grupo de edificios, instalaciones u operaciones industriales o comerciales, transporte y servicios privados o públicos

Nivel:	3
Código:	MF2469_3
Asociado a la UC:	UC2469_3 - Coordinar los procesos de una auditoría energética en un edificio o grupo de edificios, instalaciones u operaciones industriales o comerciales, transporte y servicios privados o públicos
Duración (horas):	90
Estado:	Tramitación BOE

### Capacidades y criterios de evaluación

**C1:** Especificar el ámbito físico y alcance técnico de una auditoría, determinando las necesidades, las expectativas y sus límites.

**CE1.1** Definir objetivos, alcance, límites y grado de detalle de una auditoría energética de acuerdo con la normativa aplicable que contenga:

- Delimitación del objeto auditado (edificio, plantas, fábrica, nave, grupo de edificios, entre otros).
- Los suministros energéticos que se abarcan.
- Los sistemas técnicos, y procesos consumidores que se van a auditar, internos y externos, que intervengan e influyan en el consumo de energía (instalaciones de calor, de alumbrado, de frío, de procesos mecánicos, de distribución, entre otros).
- Los indicadores de eficiencia energética y desempeño que se emplearán para el análisis.

**CE1.2** En un supuesto práctico de una organización a auditar:

- Fijar criterios de evaluación de medidas de mejora incluyendo, entre otros, por ejemplo, periodo de amortización, inversión admisible, posibles subvenciones.

**CE1.3** En un supuesto práctico de redacción de acta de puesta en marcha de una auditoría, siguiendo los objetivos marcados con una organización, incluir:

- La designación de una persona como responsable por parte de la organización.
- La información del personal implicado y otras partes interesadas.
- Los hitos preliminares, los entregables y los plazos para las diferentes fases.
- La información acerca del contexto, reglamentación u otras limitaciones, proyectos previstos, gestión de los servicios externalizados, sistemas de gestión medioambiental o de energía, posibles modificaciones futuras de instalaciones, restricciones referentes a medidas potenciales de mejora de la eficiencia energética.
- Descripción breve del equipamiento especial necesario para poder realizar a auditoría energética.

**C2:** Aplicar técnicas de organización de trabajos de una auditoría energética optimizando por cada actividad los recursos disponibles tanto económicos como de personal.

**CE2.1** En un supuesto práctico de planificación de una auditoría respondiendo a objetivos, alcance, límites y grado de detalle preestablecidos con una organización auditada:

- Definir los hitos relativos al trabajo de campo, alcance y objetivos incluyendo duración y fecha de trabajos.

**CE2.2** En un supuesto práctico de planificación de una auditoría respondiendo a objetivos, alcance, límites y grado de detalle preestablecidos con una organización auditada:

- Plantear los flujos de proceso de la auditoría incluyendo fechas de comienzo y finalización de trabajos.

**CE2.3** En un supuesto práctico de planificación de una auditoría respondiendo a objetivos, alcance, límites y grado de detalle preestablecidos con una organización auditada:

- Definir los recursos disponibles del personal cualificado asignado a cada fase, incluyendo para cada una de ellas un equipo responsable.

**C3:** Aplicar técnicas de seguimiento que aseguren el cumplimiento de objetivos, plazos preestablecidos y la coordinación de un equipo en un proceso de auditoría.

**CE3.1** Describir técnicas para supervisar que los agentes intervinientes cumplan con sus roles indicando procedimientos a emplear.

**CE3.2** En un supuesto práctico de seguimiento de un proceso de auditoría energética coordinando hitos y recursos de personal:

- Redactar un acta de adhesión del equipo auditor que incluya normas de seguridad, prevención y aspectos prácticos.

**CE3.3** En un supuesto práctico de seguimiento de un proceso de auditoría energética coordinando hitos y recursos de personal:

- Especificar criterios para que el proceso auditor no genere conflictos a las actividades de la organización auditada.

**CE3.4** En un supuesto práctico de seguimiento de un proceso de auditoría energética coordinando hitos y recursos de personal:

- Describir el proceso para gestionar cambios y contingencias valorando su afeción a los costes y plazos.

**CE3.5** Determinar el grado de supervisión para el cumplimiento de las mediciones "in situ" según alcance y objetivos definidos en el documento de planificación.

**C4:** Elaborar un informe final incluyendo resultados de una auditoría energética y describiendo propuestas de mejora.

**CE4.1** En un supuesto práctico de redacción de un informe de auditoría energética en cumplimiento con la normativa aplicable sobre auditorías energéticas (UNE EN 16247):

- Incluir el resumen ejecutivo, antecedentes, descripción, alcance, objetivo y detalle de la auditoría energética, calendario de la auditoría, oportunidades de mejora seleccionadas y conclusiones de auditoría siguiendo orden y criterios que establece la norma.

**CE4.2** En un supuesto práctico de reunión final con una organización auditada:

- Exponer el proceso de trabajo llevado a cabo, explicando el origen de los resultados de la auditoría energética y el plan recomendado futuro relativo a la puesta en marcha de las actuaciones propuestas.

**CE4.3** Incluir un anexo a un informe final recogiendo las modificaciones y mejoras adicionales que se hayan planteado en la reunión final con la organización.

## Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo

C1 respecto a CE1.2 y CE1.3; C2 completa; C3 respecto a CE3.2, CE3.3 y CE3.4; C4 respecto a CE4.1 y CE4.2.

### Otras Capacidades:

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

Interpretar y ejecutar las instrucciones que recibe y responsabilizarse de la labor que desarrolla, comunicándose de forma eficaz con la persona adecuada en cada momento.

Organizar y ejecutar la actividad de acuerdo a las instrucciones recibidas, con criterios de calidad y seguridad, aplicando los procedimientos establecidos.

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

Mostrar en todo momento una actitud de respeto hacia los compañeros, procedimientos y normas internas.

Favorecer la igualdad efectiva entre mujeres y hombres en el desempeño competencial.

## Contenidos

### 1 La energía

Suministro y contratación de fuentes de energía. Energía activa, reactiva, capacitiva, térmica.

Termodinámica. Transmisión de calor. Transporte de fluidos. Generación de calor y frío. Cogeneración.

Energías renovables: solar fotovoltaica, solar térmica, biocombustibles, biomasa, eólica, geotermia.

Directivas europeas y Directiva-UE sobre Eficiencia energética de los edificios.

### 2 Sistemas y subsistemas consumidores de la energía

Sistemas de iluminación.

Sistemas de producción térmica y distribución (calor/frío).

Centrales de producción; tipos (calderas, quemadores, grupos térmicos calor, de frío, mixtos, adiabáticos, aire-aire, aire-agua, agua-agua, entre otros); principios de funcionamiento (combustión, etapas de compresión, condensación, expansión, evaporación); redes de distribución (hidráulica de fluidos, equilibrados, caudal constante, variable, entre otras); refrigerantes, normativas GEI y nuevas alternativas; bombeo (motores, tipos, variadores, arrancadores, entre otros).

Sistemas de redes de transporte de fluidos térmicos a gran escala "District Heating & Cooling".

Sistemas de renovación de aire y climatización (calefacción, refrigeración, intercambio, recuperación, free-cooling, enfriamiento adiabático, entre otros).

Generación, transporte y distribución de energía eléctrica y mecánica. Sistemas electromecánicos. Motores eléctricos y su regulación. Grupos electrógenos. Aire comprimido. Centros de transformación. Compensación de reactiva. Sistemas de autoproducción de energía.

Procesos industriales: hornos (siderurgia, transformados metálicos, cerámica, cemento), vapor (calandrado papel, vulcanizado caucho, fermentación cerveza), secado (cerámica, cales), entre otros.

Frío industrial, Intercambiadores de calor, transporte, turbinas, vapor y condensados.

Agua y recursos hídricos. Acometidas, redes distribución, grupos de presión, regulación y control de caudales. Acumulación y distribución de agua caliente sanitaria. Plantas depuradoras o de acondicionamiento de agua. Otras fuentes de captación de agua.

Flotas de vehículos vinculados a la actividad.

CTE: Código Técnico de la Edificación, envolvente térmica, orientación, protecciones solares, entre otros.

Normativa sobre Instalaciones Térmicas en los Edificios.

Normativa sobre Instalaciones Electrotécnicas de Baja Tensión.

Normativa sobre Seguridad en Instalaciones Frigoríficas.

### 3 La auditoría energética. Normas UNE

Marco normativo actual y evolución futura de las auditorías energéticas.

El ámbito físico y el alcance técnico. La recopilación de la información. El análisis de los suministros energéticos. El análisis del proceso de producción. Las tecnologías horizontales y los servicios. La medición y recogida de datos "in situ". La contabilidad y el balance energéticos. El análisis y desarrollo de las propuestas de mejora. El informe final de la auditoría.

### 4 Gestión y planificación de proyectos en una auditoría energética

El cliente, la organización auditada.

Contacto preliminar; el edificio, las instalaciones y el ámbito físico.

Planificación de la auditoría; el planning, los recursos, las herramientas.

Coordinación de la auditoría.

Prevención sobre riesgos laborales.

Gestión de la calidad.

Redacción y presentación del informe final.

## Parámetros de contexto de la formación

### Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Instalación de 2 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.

### Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la coordinación de los procesos de una auditoría energética en un edificio o grupo de edificios, instalaciones u operaciones industriales o comerciales, transporte y servicios privados o públicos, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el 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

Realización de toma de datos y mediciones de consumos energéticos en un edificio o grupo de edificios, instalaciones u operaciones industriales o comerciales, transporte y servicios privados o públicos

Nivel:	3
Código:	MF2470_3
Asociado a la UC:	UC2470_3 - Realizar la toma de datos y mediciones de consumos energéticos en un edificio o grupo de edificios, instalaciones u operaciones industriales o comerciales, transporte y servicios privados o públicos
Duración (horas):	120
Estado:	Tramitación BOE

### Capacidades y criterios de evaluación

**C1:** Realizar un inventario de equipos, sistemas consumidores y facturas de energía recopilando datos actuales sobre el objeto de la auditoría.

**CE1.1** Enumerar la información necesaria del objeto auditado para la obtención de la situación energética actual del mismo de manera que una organización pueda preparar la documentación que la recoja.

**CE1.2** En un supuesto práctico de elaboración de inventario energético, creando fichas de sistemas energéticos y equipos consumidores, indicar:

- Marca y modelo.
- Características técnicas de fabricante (potencia nominal, rendimiento, voltaje, entre otras).
- Antigüedad.
- Proceso donde interviene, ubicación, horas de funcionamiento, consumo estimativo, tipo de energía y posibles costes asociados a mantenimiento.

**CE1.3** Identificar las variables de producción de la actividad indicando los datos que afecten al consumo de energía (demandas térmicas, superficie, cantidad de trabajadores, unidades producidas, horas de trabajo, entre otros).

**CE1.4** Elaborar un resumen de historial de eventos relevantes en la actividad analizando modificaciones, mejoras energéticas y cualquier modificación que pueda haber afectado a la eficiencia energética, como estudios previos y auditorías energéticas anteriores.

**CE1.5** Relacionar las tarifas de los contratos con los importes de las facturas energéticas, asociándolas a los suministros de energía incluidos dentro del alcance de la auditoría.

**C2:** Analizar la documentación aportada por una organización auditada antes y durante la realización de las visitas de campo evaluando la fiabilidad, calidad y cantidad de la información contenida.

**CE2.1** Realizar un listado de información pendiente de recopilar previo análisis de la documentación recibida.

**CE2.2** En un supuesto práctico de visita de unas instalaciones, realizando un recorrido real:

- Inspeccionar físicamente las instalaciones verificando visualmente cada uno de los sistemas, procesos y equipamientos que utilizan energía.

**CE2.3** Actualizar un inventario de equipos y sistemas consumidores de energía añadiendo nuevos sistemas o equipos localizados en la visita y no incluidos en la documentación inicial.

**CE2.4** Definir los criterios para comprobar los suministros energéticos en un edificio o grupo de edificios, instalaciones u operaciones industriales o comerciales, transporte y servicios privados o públicos.

**CE2.5** Elaborar un anexo de inventario incluyendo información sobre las rutinas de funcionamiento, el comportamiento de los o unos usuarios, el historial de operaciones y eventos pasados que puedan haber afectado al consumo energético en el periodo cubierto por la auditoría.

**C3:** Realizar una toma de datos "in situ" sobre las instalaciones mediante dispositivos de medida calibrados o registros manuales de los parámetros energéticos para elaborar un balance de consumos y un cálculo de los rendimientos de los sistemas y equipos consumidores.

**CE3.1** En un supuesto práctico de campaña de recogida de datos, sobre un sistema de gran consumo energético con registros facilitados de potencia nominal, energía de suministro, energía final útil, horas de funcionamiento, conducciones, aislamientos y pérdidas de carga, entre otros, calcular:

- El rendimiento final del sistema o equipo.
- El coste de energía del equipo a partir de los precios de suministro.
- La energía primaria y final empleada en el proceso.
- Las emisiones de CO<sub>2</sub> del sistema, proceso o equipo.

**CE3.2** En un supuesto práctico de plan de monitorización y sobre un plano facilitado de unas instalaciones a auditar, realizar una representación gráfica detallando:

- Los equipos/dispositivos medidores a instalar.
- Los puntos en los cuales se instalarán.
- Los parámetros que se medirán.
- El período de medida que justifique un ciclo operativo completo.
- Los modos de operación de la instalación que se está midiendo diferenciando entre medición continua y medición puntual.

**CE3.3** En un supuesto práctico de campaña de mediciones "in situ", con registros facilitados según frecuencias de muestreo, elaborar:

- Una tabla ordenada de los mismos indicando el parámetro, dispositivo medido, fecha y hora.
- Una gráfica de perfil de carga que recoja los datos anteriores.

**CE3.4** En un supuesto práctico de campaña de mediciones "in situ" para un equipo eléctrico de producción térmica (frío/calor):

a) Sobre el cuadro eléctrico protegido y preparado, empleando un analizador de redes portátil facilitado, obtener:

- Registros de potencia demandada y factor de potencia.
- Registros de energía activa y reactiva.
- Tabla de consumos en frecuencia cuarto-horaria.
- Gráfica extrapolada de los datos obtenidos.

b) Sobre un conducto frigorífico o calefactado perteneciente al mismo equipo anterior y mediante contador portátil de medida térmica no invasiva, obtener:

- Registros de energía térmica (frío/calor).
- EER/COP resultante de las prácticas a) y b).

c) Sobre un conducto de instalación de distribución térmica abastecido por el mismo equipo anterior (frío/calor), con deficiencias en el aislamiento/calorifugado, conocida su longitud, sección, caudal y empleando un equipo de termografía portátil, obtener:

- Pérdidas energéticas por unidad de tiempo.
- Coste de las pérdidas aplicando tarifas de contrato.

## Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo

C1 respecto a CE1.2; C2 respecto a CE2.2; C3 completa.

### Otras Capacidades:

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

Interpretar y ejecutar las instrucciones que recibe y responsabilizarse de la labor que desarrolla, comunicándose de forma eficaz con la persona adecuada en cada momento.

Organizar y ejecutar la actividad de acuerdo a las instrucciones recibidas, con criterios de calidad y seguridad, aplicando los procedimientos establecidos.

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

Mostrar en todo momento una actitud de respeto hacia los compañeros, procedimientos y normas internas.

Favorecer la igualdad efectiva entre mujeres y hombres en el desempeño competencial.

## Contenidos

### 1 Metodología aplicable a la auditoría energética

Norma UNE-EN. Auditorías energéticas. Parte 1: Requisitos generales, Parte 2: Edificios, Parte 3: Procesos, Parte 4: Transporte.

### 2 Trabajo de campo I (la visita a las instalaciones y la recogida de la documentación)

Análisis de tecnologías horizontales y servicios.

Inventario de los sistemas, subsistemas y equipos consumidores de la energía.

Diagrama de procesos.

Fichas descriptivas.

Facturas de energía.

Planos de las instalaciones.

Horarios, ciclos, turnos.

Flotas de vehículos vinculadas a la actividad.

### 3 Trabajo de campo II (los equipos de medida y la toma de datos)

Los equipos de medida. La monitorización. Idoneidad, calibración y protocolo, según las fuentes de energía a medir.

Normativa aplicable sobre prevención de riesgos laborales.

Medición de las variables energéticas.

Intensidad y tensión eléctrica. Reactiva y armónicos.

Potencia y consumo de energía.

Energía térmica de producción (frío/calor).

Caudal y presión de fluidos.

Aislamiento térmico.

Temperatura.

Flujo luminoso y niveles de iluminación.

Rendimiento de combustión.

#### 4 Tratamiento de los datos obtenidos

- Datos térmicos, empleo de ábacos psicométricos y de combustión.
- El volcado y representación de los registros.
- El perfil de carga de consumos de energía. La curva de la demanda.
- El rendimiento energético final de un sistema o equipo.
- El coste de energía del equipo a partir de los precios de suministro.
- Flujograma de uso de la energía en un proceso monitorizado.

### Parámetros de contexto de la formación

#### Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Instalación de 2 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.

#### Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la realización de toma de datos y mediciones de consumos energéticos en un edificio o grupo de edificios, instalaciones u operaciones industriales o comerciales, transporte y servicios privados o públicos, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:
  - Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el 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

### Realización del análisis de la situación energética del objeto auditado

Nivel:	3
Código:	MF2471_3
Asociado a la UC:	UC2471_3 - Realizar el análisis de la situación energética del objeto auditado
Duración (horas):	90
Estado:	Tramitación BOE

### Capacidades y criterios de evaluación

**C1:** Caracterizar los factores que afectan al uso de la energía en un centro de consumo mediante la obtención de un balance energético, según las fuentes de energía, la información aportada por una organización auditada y unas mediciones realizadas.

**CE1.1** En un supuesto práctico de realización de balance energético utilizando mediciones reales y estimaciones de diferentes fuentes de energía:

- Calcular el consumo anual disgregado de los diferentes equipos o sistemas de cada fuente de energía, agrupando consumos de energía por uso y fuente: alumbrado, fuerza, climatización, ventilación, aire comprimido, elevación, transporte, entre otros.

**CE1.2** En un supuesto práctico de realización de balance energético utilizando mediciones reales y estimaciones de diferentes fuentes de energía:

- Representar de manera gráfica mediante diagramas de flujo o esquemas el balance de energía del objeto auditado.

**CE1.3** En un supuesto práctico de realización de balance energético utilizando mediciones reales y estimaciones de diferentes fuentes de energía:

- Identificar áreas con mayor impacto en el consumo y en el coste.

- Obtener el rendimiento energético real del objeto auditado.

- Estimar la efectividad de los costes de las oportunidades de ahorro de energía identificadas.

**C2:** Aplicar técnicas de análisis con un histórico de consumos energéticos evaluando tendencia de consumos y curvas de carga.

**CE2.1** Establecer una tendencia de consumos energéticos analizando datos de consumo absolutos.

**CE2.2** Establecer un patrón de cada fuente de energía auditada analizando perfiles de consumo.

**CE2.3** Identificar anomalías de consumo o desviaciones no justificadas empleando curvas de carga y patrones de consumo.

**C3:** Establecer unos indicadores para medir desempeño energético según el grado de detalle acordado con una organización.

**CE3.1** En un supuesto práctico de medición de desempeño energético de un edificio o grupo de edificios, instalaciones u operaciones industriales o comerciales, transporte y servicios privados o públicos:

- Establecer indicadores de desempeño energético calculando consumos por unidad de producción, actividad, número de trabajadores, ocupación, grados-día, superficie, entre otros.

**CE3.2** Determinar períodos a utilizar para el cálculo de la línea base, según la frecuencia de muestreo deseada (horaria, diaria, semanal, mensual, anual).

**CE3.3** En un supuesto práctico de medición de desempeño energético de un edificio o grupo de edificios, instalaciones u operaciones industriales o comerciales, transporte y servicios privados o públicos:

- Aplicar técnicas de análisis de datos estadísticos (regresión, medias aritméticas, entre otros) para determinar la fórmula de la línea base en función de consumos de energía pasados y variables significativas como producción, actividad, número de trabajadores, ocupación, grados-día, superficie, entre otras.

**C4:** Formular ideas preliminares de mejora de la eficiencia y diversificación de la energía evaluando su repercusión sobre el desempeño energético actual del objeto auditado.

**CE4.1** Identificar áreas de potencial mejora utilizando curvas de carga y tendencias de consumo absoluto.

**CE4.2** Identificar áreas de potencial mejora utilizando indicadores de desempeño energético calculados.

**CE4.3** Cuantificar el posible efecto de una reducción de consumo base en el desempeño energético considerando un escenario futuro con idéntica, mayor o menor producción.

**CE4.4** En un supuesto práctico de elaboración de un avance sobre posibles actuaciones para la mejora de la eficiencia energética en un entorno industrial, documentando los métodos o protocolos utilizados y cualquier suposición realizada para el cálculo del ahorro:

- Redactar un listado de las áreas de potencial mejora de la eficiencia energética evaluando su repercusión sobre el desempeño energético actual del objeto auditado.

## Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo

C1 completa; C3 respecto a CE3.1 y CE3.3; C4 respecto a CE4.4.

### Otras Capacidades:

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

Interpretar y ejecutar las instrucciones que recibe y responsabilizarse de la labor que desarrolla, comunicándose de forma eficaz con la persona adecuada en cada momento.

Organizar y ejecutar la actividad de acuerdo a las instrucciones recibidas, con criterios de calidad y seguridad, aplicando los procedimientos establecidos.

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

Mostrar en todo momento una actitud de respeto hacia los compañeros, procedimientos y normas internas.

Favorecer la igualdad efectiva entre mujeres y hombres en el desempeño competencial.

## Contenidos

### 1 Balance energético de fuentes de energía

Cálculo de consumos energéticos disgregados a partir de las mediciones reales o estimaciones.

Categorización de consumos energéticos por usos y fuentes.

Representación de Diagramas Sankey de flujo. Esquemas de balance.

Los costes asociados a las fuentes de energía según tarifas.

Las emisiones de CO<sub>2</sub> de sistemas, procesos o equipos consumidores.

## 2 Curvas de carga y patrones de consumo energético

Generación de tendencias históricas de consumos energéticos.

Generación de patrones de consumos energéticos.

Análisis de patrones y tendencias de consumos energéticos. Diagnóstico de anomalías.

## 3 Líneas Base e Indicadores de Desempeño Energético

Cálculo de Líneas Base e Indicadores de Desempeño Energético.

Normalización de consumos a través de análisis estadístico de los datos por regresión.

## 4 Localización de áreas de mejora

Identificación de áreas de potencial mejora mediante curvas de carga y tendencias de consumo absoluto.

Identificación de áreas de potencial mejora mediante Indicadores de Desempeño Energético.

Informes de resultados.

## Parámetros de contexto de la formación

### Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Instalación de 2 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.

### Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la realización del análisis de la situación energética del objeto auditado, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el 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

Determinación de las propuestas de actuación de mejora de la eficiencia energética, su viabilidad e impacto en la reducción de consumos y emisiones de la organización

Nivel:	3
Código:	MF2472_3
Asociado a la UC:	UC2472_3 - Determinar las propuestas de actuación de mejora de la eficiencia energética, su viabilidad e impacto en la reducción de consumos y emisiones de la organización
Duración (horas):	120
Estado:	Tramitación BOE

### Capacidades y criterios de evaluación

**C1:** Evaluar medidas de ahorro energético analizando su potencial de mejora de la eficiencia, diversificación de la energía, reducción de emisiones y viabilidad técnica de implantación.

**CE1.1** Establecer grado de facilidad, inmediatez o dificultad para la implantación técnica de cada una de las propuestas de mejora indicando si entran o no en los objetivos acordados con una organización.

**CE1.2** Enumerar los aspectos propios tenidos en cuenta del objeto auditado (rutinas de funcionamiento, comportamiento de los usuarios y actividad, entre otros), indicando su interrelación con las posibles medidas de mejora.

**CE1.3** En un supuesto práctico de evaluación de medidas para la mejora de la eficiencia energética de un objeto auditado, mediante métodos de cálculos transparentes y técnicamente justificables:

- Cuantificar cada propuesta de mejora en cuanto al ahorro o reducción sobre el consumo, expresando el resultado en unidades energéticas finales.
- Valorar el volumen de energía accesible desde fuentes de origen renovable que la propuesta pueda incluir, indicando la compatibilidad con las necesidades energéticas del objeto auditado.
- Priorizar en orden de importancia las propuestas de mejora en el uso de la energía tomando en cuenta la discriminación horaria tarifaria (precios por períodos) según los ciclos de actividad y/o productivos.
- Cuantificar cada propuesta de mejora trasponiéndola a reducción en emisiones de CO<sub>2</sub>.

**C2:** Aplicar técnicas de análisis económico para evaluar viabilidad de las actuaciones y medidas de mejora de eficiencia energética propuestas, teniendo en cuenta los criterios acordados con la organización.

**CE2.1** Manejar métodos de análisis de ciclo de vida de coste para evaluar la viabilidad económica de las medidas de ahorro energético propuestas.

**CE2.2** En un supuesto práctico de evaluación económica de medidas para la mejora de la eficiencia energética de un objeto auditado, tomando como referencia los precios de mercado en cuanto a tecnologías y fuentes de energía:



- Cuantificar para cada propuesta de mejora el ahorro o reducción sobre el consumo, convirtiéndolo a unidades monetarias en función de las tarifas en vigor y según las fuentes de energía intervinientes como electricidad, gas, agua, entre otras.
- Elaborar un presupuesto estimativo de los costes de implantación de cada medida, utilizando precios de mercado actual de las tecnologías elegidas a emplear.
- Cuantificar económicamente el potencial de ahorro energético asociado al uso de fuentes de origen renovable, detallando el potencial disponible, los sistemas consumidores a los que afectarían, la variabilidad estacional y los tiempos de utilización de dicha energía.
- Incluir por cada medida propuesta, finalmente, parámetros como el VAN y TIR, reflejando la tasa de retorno de la inversión requerida.

**CE2.3** Enumerar las normativas regulatorias aplicables en materia de eficiencia energética aplicables a cada caso y planes de ayudas y subvenciones en vigor.

**C3:** Establecer un plan de acción de mejora del uso de la energía, así como los objetivos y metas para alcanzarlos según los criterios acordados con la organización.

**CE3.1** Elaborar una relación de objetivos y metas energéticas relacionándola con las medidas de ahorro finalmente planteadas.

**CE3.2** En un supuesto práctico de desarrollo de un plan de acción de mejora del uso de la energía, elaborar un documento incluyendo:

- Un listado de las medidas de ahorro propuestas en una tabla indicando los parámetros generales que las definen.
- Una matriz de relación impacto/dificultad técnica que refleje una visión inmediata, para cada medida, del grado de incremento en la eficiencia que produce la implantación de la misma, frente a su grado de complejidad técnica u organizacional para ser implantada.

**CE3.3** Redactar una propuesta de plan de implantación considerando la viabilidad técnica, económica, interacciones entre mejoras y posibles fuentes de financiación.

## Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo

C1 respecto a CE1.3; C2 respecto a CE2.2; C3 respecto a CE3.2.

### Otras Capacidades:

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

Interpretar y ejecutar las instrucciones que recibe y responsabilizarse de la labor que desarrolla, comunicándose de forma eficaz con la persona adecuada en cada momento.

Organizar y ejecutar la actividad de acuerdo a las instrucciones recibidas, con criterios de calidad y seguridad, aplicando los procedimientos establecidos.

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

Mostrar en todo momento una actitud de respeto hacia los compañeros, procedimientos y normas internas.

Favorecer la igualdad efectiva entre mujeres y hombres en el desempeño competencial.

## Contenidos

### 1 Evaluación técnica de medidas de mejora de la eficiencia energética

Cálculo de impactos energéticos de medidas de mejora de eficiencia energética y análisis de potencial de energía procedente de fuentes renovables.  
Evaluación técnica de viabilidad de medidas de mejora de eficiencia energética.  
Identificación de conflictos en implantación de medidas de mejora de eficiencia energética.  
Análisis y elaboración de datos estadísticos.

## 2 Evaluación económica de medidas de mejora de la eficiencia energética

Evaluación económica de viabilidad (cálculo de costes de implantación, ahorros económicos generados, periodo de retorno, entre otras) de medidas de mejora de la eficiencia energética.  
Análisis de ciclo de vida de coste aplicado a medidas de mejora de la eficiencia energética.  
Evaluación económica de viabilidad (cálculo de costes de implantación, ahorros económicos generados, periodo de retorno, entre otras) de medidas de ahorro energético asociadas al uso de fuentes de energía renovable.  
Elaboración de un informe de evaluación final.

## 3 Objetivos, metas energéticas, y la planificación para alcanzarlos

Segmentación de medidas de ahorro según criterios de ahorro energético, inversión y fuente de energía asociada.  
Asociación de oportunidades de ahorro a objetivos. Establecer metas energéticas.  
Cálculo de un plan de implantación a partir de su viabilidad técnica, económica, interacciones entre actuaciones y posibles fuentes de financiación.  
Representación de la planificación energética a través de diagramas ahorro-inversión.

## Parámetros de contexto de la formación

### Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Instalación de 2 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.

### Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la determinación de las propuestas de actuación de mejora de la eficiencia energética, su viabilidad e impacto en la reducción de consumos y emisiones de la organización, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:
  - Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el 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.