



# Catálogo de Especialidades Formativas

## PROGRAMA FORMATIVO

# REHABILITACIÓN ENERGÉTICA EN LOS SISTEMAS PASIVOS DE LOS EDIFICIOS

Julio 2021

## IDENTIFICACIÓN DE LA ESPECIALIDAD Y PARÁMETROS DEL CONTEXTO FORMATIVO

<b>Denominación de la especialidad:</b>	REHABILITACIÓN ENERGÉTICA EN LOS SISTEMAS PASIVOS DE LOS EDIFICIOS
<b>Familia Profesional:</b>	ENERGIA Y AGUA
<b>Área Profesional:</b>	EFICIENCIA ENERGÉTICA
<b>Código:</b>	ENAC07
<b>Nivel de cualificación profesional:</b>	4

### Objetivo general

Redactar el proyecto de rehabilitación energética de los sistemas pasivos de un edificio, previa diagnosis del estado de la envolvente y posterior control de la obra, siguiendo criterios de sostenibilidad, para la obtención de un edificio de consumo casi nulo (nZEB) según normativa vigente.

### Relación de módulos de formación

<b>Módulo 1</b>	Realización de la diagnosis del estado actual de la envolvente de un edificio	40 horas
<b>Módulo 2</b>	Redacción del proyecto de rehabilitación de los sistemas pasivos con criterios de eficiencia energética	80 horas
<b>Módulo 3</b>	Control de la obra de rehabilitación energética de los sistemas pasivos de un edificio con criterios de sostenibilidad	15 horas
<b>Módulo 4</b>	Estudio comparativo de los resultados obtenidos en la rehabilitación energética de los sistemas pasivos	15 horas

### Modalidades de impartición

Mixta

### Duración de la formación

<b>Duración total</b>	150 horas
<b>Mixta</b>	Duración total de la formación presencial 55 horas

### Requisitos de acceso del alumnado

<b>Acreditaciones/ titulaciones</b>	Cumplir como mínimo alguno de los siguientes requisitos: <ul style="list-style-type: none"><li>- Título de grado o equivalente</li><li>- Título de posgrado (máster) o equivalente</li><li>- Certificado de profesionalidad nivel 3 del área profesional Eficiencia energética</li><li>- Título de Técnico Superior (FP Grado Superior) o equivalente en la familia profesional Energía y Agua</li></ul>
<b>Experiencia profesional</b>	En caso de no disponer de acreditación/titulación se requerirá experiencia profesional mínima de 2 años en el sector de la eficiencia energética.
<b>Otros</b>	Cuando el aspirante al curso no dispone del nivel académico indicado ni de la experiencia laboral mínima de 2 años indicada, demostrará

	conocimientos suficientes a través de una prueba de acceso.
<b>Modalidad mixta</b>	Además de lo indicado anteriormente, el alumnado debe de tener las destrezas suficientes para ser usuarios de la plataforma virtual en la que se apoya la acción formativa.

### Prescripciones de formadores y tutores

<b>Acreditación requerida</b>	Cumplir como mínimo alguno de los siguientes requisitos: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes</li> <li>- Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes</li> </ul>
<b>Experiencia profesional mínima requerida</b>	Tener experiencia acreditable en la especialidad a impartir de al menos un año, excluyendo la experiencia docente.
<b>Competencia docente</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Certificado de profesionalidad de Docencia de la formación profesional para la ocupación, regulado por el Real Decreto 1697/2011, de 18 de noviembre, modificado por Real Decreto 625/2013, de 2 de agosto</li> <li>- Licenciado universitario en Pedagogía, Psicopedagogía o Docencia en cualquiera de sus especialidades.</li> <li>- Grado en Pedagogía o Psicología</li> <li>- Certificado de Aptitud Pedagógica (CAP) o título profesional de especialización Didáctica y Certificado de Cualificación Pedagógica</li> <li>- Máster en Formación del Profesorado</li> </ul> <p>En el caso de no poseer ninguna de las titulaciones detalladas en el apartado anterior, se podrá convalidar mediante la acreditación documental de experiencia profesional docente contrastada de al menos 600 horas en los últimos 10 años en formación profesional para la ocupación o del sistema educativo.</p>
<b>Modalidad mixta</b>	Además de cumplir con las prescripciones establecidas anteriormente, los tutores-formadores deben acreditar una formación, de al menos 30 horas, o experiencia, de al menos 60 horas, en esta modalidad y en la utilización de las tecnologías de la información y comunicación.

### Requisitos mínimos de espacios, instalaciones y equipamientos

Espacios formativos	Superficie m <sup>2</sup> para 15 alumnos	Incremento Superficie/ alumno (Máximo 30 alumnos)
Aula de gestión	45 m <sup>2</sup>	2,4 m <sup>2</sup> / alumno

Espacio Formativo	Equipamiento
Aula de gestión	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mesa y silla para el formador</li> <li>- Mesas y sillas para el alumnado</li> <li>- Material de aula</li> <li>- Pizarra</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- PC instalado en red con posibilidad de impresión de documentos, cañón con proyección e Internet para el formador</li> <li>- PCs instalados en red e Internet con posibilidad de impresión para los alumnos.</li> <li>- micrófono y webcam</li> <li>- Software específico para el aprendizaje de cada acción formativa: <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Programas de simulación: CE3X, HULC i/o SGSave</i></li> <li>• <i>Microsoft Office</i></li> <li>• <i>Autocad</i></li> </ul> </li> <li>• Aparatos para medida: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cinta métrica i Medidor láser</li> <li>• Nivel</li> <li>• Cámara endoscópica</li> <li>• Cámara termográfica</li> <li>• <i>Data Logger</i> o equivalente</li> <li>• Anemómetro</li> <li>• Piranómetro</li> </ul> </li> </ul>
--	---

La superficie de los espacios e instalaciones estarán en función de su tipología y del número de alumnos. Tendrán como mínimo los metros cuadrados que se indican para 15 alumnos y el equipamiento suficiente para los mismos.

En el caso de que aumente el número de alumnos, hasta un máximo de 30, la superficie de las aulas se incrementará proporcionalmente (según se indica en la tabla en lo relativo a m<sup>2</sup>/ alumno) y el equipamiento estará en consonancia con dicho aumento.

No debe interpretarse que los diversos espacios formativos identificados deban diferenciarse necesariamente mediante cerramientos.

Las instalaciones y equipamientos deberán cumplir con la normativa industrial e higiénico-sanitaria correspondiente y responderán a medidas de accesibilidad y seguridad del alumnado.

En el caso de que la formación se dirija a personas con discapacidad se realizarán las adaptaciones y los ajustes razonables para asegurar su participación en condiciones de igualdad.

### Aula virtual

<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Características</b></li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- La impartición de la formación mediante aula virtual se ha de estructurar y organizar de forma que se garantice en todo momento que exista conectividad sincronizada entre las personas formadoras y el alumnado participante así como bidireccionalidad en las comunicaciones.</li> <li>- Se deberá contar con un registro de conexiones generado por la aplicación del aula virtual en que se identifique, para cada acción formativa desarrollada a través de este medio, las personas participantes en el aula, así como sus fechas y tiempos de conexión.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Otras especificaciones</b></li> </ul>	
<b>Tecnología y equipos</b>	Plataforma de aprendizaje que incluya: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Herramientas de comunicación síncrona bidireccional (micrófono y webcam)</li> <li>• Herramientas de trabajo: grabación de la sesión, compartición de escritorios o presentaciones</li> <li>• Visión de la webcam del instructor</li> <li>• Chat</li> <li>• Contar con mecanismos que posibiliten la conexión durante el tiempo de celebración de las clases de los órganos de control</li> <li>• Software que permita un registro de conexiones de las personas participantes en el aula virtual: fechas y tiempos de conexión.</li> </ul>

Si la especialidad se imparte en **modalidad mixta**, para realizar la parte presencial de la formación, se utilizarán los espacios formativos y equipamientos necesarios indicados anteriormente.

Además, en el caso de modalidad mixta, se ha de disponer del siguiente equipamiento.

### **Plataforma de teleformación:**

La plataforma de teleformación que se utilice para impartir acciones formativas deberá alojar el material virtual de aprendizaje correspondiente, poseer capacidad suficiente para desarrollar el proceso de aprendizaje y gestionar y garantizar la formación del alumnado, permitiendo la interactividad y el trabajo cooperativo, y reunir los siguientes requisitos técnicos de infraestructura, software y servicios:

- **Infraestructura**

- Tener un rendimiento, entendido como número de alumnos que soporte la plataforma, velocidad de respuesta del servidor a los usuarios, y tiempo de carga de las páginas Web o de descarga de archivos, que permita:
  - a) Soportar un número de alumnos equivalente al número total de alumnado en las acciones formativas de formación profesional para el empleo que esté impartiendo el centro o entidad de formación, garantizando un hospedaje mínimo igual al total del alumnado de dichas acciones, considerando que el número máximo de alumnos por tutor es de 80 y un número de usuarios concurrentes del 40% de ese alumnado.
  - b) Disponer de la capacidad de transferencia necesaria para que no se produzca efecto retardo en la comunicación audiovisual en tiempo real, debiendo tener el servidor en el que se aloja la plataforma un ancho de banda mínimo de 300 Mbs, suficiente en bajada y subida.
- Estar en funcionamiento 24 horas al día, los 7 días de la semana.

- **Software:**

- Compatibilidad con el estándar SCORM y paquetes de contenidos IMS.
- Niveles de accesibilidad e interactividad de los contenidos disponibles mediante tecnologías web que como mínimo cumplan las prioridades 1 y 2 de la Norma UNE 139803:2012 o posteriores actualizaciones, según lo estipulado en el capítulo III del Real Decreto 1494/2007, de 12 de noviembre.
- El servidor de la plataforma de teleformación ha de cumplir con los requisitos establecidos en la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales, por lo que el responsable de dicha plataforma ha de identificar la localización física del servidor y el cumplimiento de lo establecido sobre transferencias internacionales de datos en los artículos 40 a 43 de la citada Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, así como, en lo que resulte de aplicación, en el Reglamento (UE) 2016/679 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de abril de 2016, relativo a la protección de las personas físicas respecto del tratamiento de datos personales y la libre circulación de estos datos y por el que se deroga la Directiva 95/46/CE.
- Compatibilidad tecnológica y posibilidades de integración con cualquier sistema operativo, base de datos, navegador de Internet de los más usuales o servidor web, debiendo ser posible utilizar las funciones de la plataforma con complementos (plug-in) y visualizadores compatibles. Si se requiriese la instalación adicional de algún soporte para funcionalidades avanzadas, la plataforma debe facilitar el acceso al mismo sin coste.
- Disponibilidad del servicio web de seguimiento (operativo y en funcionamiento) de las acciones formativas impartidas, conforme al modelo de datos y protocolo de transmisión establecidos en el anexo V de la Orden/TMS/369/2019, de 28 de marzo.

- **Servicios y soporte**

- Sustentar el material virtual de aprendizaje de la especialidad formativa que a través de ella se imparta.

- Disponibilidad de un servicio de atención a usuarios que de soporte técnico y mantenga la infraestructura tecnológica y que, de forma estructurada y centralizada, atienda y resuelva las consultas e incidencias técnicas del alumnado. Las formas de establecer contacto con este servicio, que serán mediante teléfono y mensajería electrónica, tienen que estar disponibles para el alumnado desde el inicio hasta la finalización de la acción formativa, manteniendo un horario de funcionamiento de mañana y de tarde y un tiempo de demora en la respuesta no superior a 48 horas laborables.
- Personalización con la imagen institucional de la administración laboral correspondiente, con las pautas de imagen corporativa que se establezcan.

Con el objeto de gestionar, administrar, organizar, diseñar, impartir y evaluar acciones formativas a través de Internet, la plataforma de teleformación integrará las herramientas y recursos necesarios a tal fin, disponiendo, específicamente, de herramientas de:

- Comunicación, que permitan que cada alumno pueda interactuar a través del navegador con el tutor-formador, el sistema y con los demás alumnos. Esta comunicación electrónica ha de llevarse a cabo mediante herramientas de comunicación síncronas (aula virtual, chat, pizarra electrónica) y asíncronas (correo electrónico, foro, calendario, tablón de anuncios, avisos). Será obligatorio que cada acción formativa en modalidad de teleformación disponga, como mínimo, de un servicio de mensajería, un foro y un chat.
- Colaboración, que permitan tanto el trabajo cooperativo entre los miembros de un grupo, como la gestión de grupos. Mediante tales herramientas ha de ser posible realizar operaciones de alta, modificación o borrado de grupos de alumnos, así como creación de «escenarios virtuales» para el trabajo cooperativo de los miembros de un grupo (directorios o «carpetas» para el intercambio de archivos, herramientas para la publicación de los contenidos, y foros o chats privados para los miembros de cada grupo).
- Administración, que permitan la gestión de usuarios (altas, modificaciones, borrado, gestión de la lista de clase, definición, asignación y gestión de permisos, perfiles y roles, autenticación y asignación de niveles de seguridad) y la gestión de acciones formativas.
- Gestión de contenidos, que posibiliten el almacenamiento y la gestión de archivos (visualizar archivos, organizarlos en carpetas –directorios- y subcarpetas, copiar, pegar, eliminar, comprimir, descargar o cargar archivos), la publicación organizada y selectiva de los contenidos de dichos archivos, y la creación de contenidos.
- Evaluación y control del progreso del alumnado, que permitan la creación, edición y realización de pruebas de evaluación y autoevaluación y de actividades y trabajos evaluables, su autocorrección o su corrección (con retroalimentación), su calificación, la asignación de puntuaciones y la ponderación de las mismas, el registro personalizado y la publicación de calificaciones, la visualización de información estadística sobre los resultados y el progreso de cada alumno y la obtención de informes de seguimiento.

### **Material virtual de aprendizaje:**

El material virtual de aprendizaje para el alumnado mediante el que se imparta la formación se concretará en el curso completo en formato multimedia (que mantenga una estructura y funcionalidad homogénea), debiendo ajustarse a todos los elementos de la programación (objetivos y resultados de aprendizaje) de este programa formativo que figura en el Catálogo de Especialidades Formativas y cuyo contenido cumpla estos requisitos:

- Como mínimo, ser el establecido en el citado programa formativo del Catálogo de Especialidades Formativas.
- Estar referido tanto a los objetivos como a los conocimientos/ capacidades cognitivas y prácticas, y habilidades de gestión, personales y sociales, de manera que en su conjunto permitan conseguir los resultados de aprendizaje previstos.

- Organizarse a través de índices, mapas, tablas de contenido, esquemas, epígrafes o titulares de fácil discriminación y secuenciarse pedagógicamente de tal manera que permitan su comprensión y retención.
- No ser meramente informativos, promoviendo su aplicación práctica a través de actividades de aprendizaje (autoevaluables o valoradas por el tutor-formador) relevantes para la adquisición de competencias, que sirvan para verificar el progreso del aprendizaje del alumnado, hacer un seguimiento de sus dificultades de aprendizaje y prestarle el apoyo adecuado.
- No ser exclusivamente textuales, incluyendo variados recursos (necesarios y relevantes), tanto estáticos como interactivos (imágenes, gráficos, audio, video, animaciones, enlaces, simulaciones, artículos, foro, chat, etc.). de forma periódica.
- Poder ser ampliados o complementados mediante diferentes recursos adicionales a los que el alumnado pueda acceder y consultar a voluntad.
- Dar lugar a resúmenes o síntesis y a glosarios que identifiquen y definan los términos o vocablos básicos, relevantes o claves para la comprensión de los aprendizajes.
- Evaluar su adquisición durante y a la finalización de la acción formativa a través de actividades de evaluación (ejercicios, preguntas, trabajos, problemas, casos, pruebas, etc.), que permitan medir el rendimiento o desempeño del alumnado.

### Ocupaciones y puestos de trabajo relacionados

- 2451 Arquitectos (excepto arquitectos paisajistas y urbanistas)
  - 24511016 Arquitectos
- 2481 Arquitectos técnicos y técnicos urbanistas
  - 24811013 Arquitectos técnicos
- 2432 Ingenieros en construcción y obra civil
  - 24321011 Ingenieros en construcción y obra civil
  - 24391030 Ingenieros de materiales
- 2462 Ingenieros técnicos de obras públicas
  - 24621018 Ingenieros técnicos en construcción y obra civil
  - 24611015 Ingenieros técnicos de calidad
  - 24611033 Ingenieros técnicos de materiales
  - 24611071 Ingenieros técnicos de proyectos
- 3122 Técnicos en construcción
  - 31221012 Auxiliares técnicos de obra
  - 31221096 Técnicos en ingeniería civil, en general
- 3202 Supervisores de la construcción
  - 32021044 Jefes de equipo de obra
  - 32021062 Jefes de taller y/o encargados de trabajadores de acabado de edificios
- 1316 Directores de empresas de construcción
  - 13161013 Directores de departamento de producción en empresa de construcción

### Requisitos oficiales de las entidades o centros de formación

Estar inscrito en el Registro de entidades de formación (Servicios Públicos de Empleo)

## DESARROLLO MODULAR

### MÓDULO DE FORMACIÓN 1: REALIZACIÓN DE LA DIAGNOSIS DEL ESTADO ACTUAL DE LA ENVOLVENTE DE UN EDIFICIO

#### OBJETIVO

Elaborar la diagnosis del estado actual de la envolvente del edificio a estudiar

**DURACIÓN:** 40 horas

**Mixta:** Duración de la formación presencial: 10 horas

#### RESULTADOS DE APRENDIZAJE

---

##### Conocimientos/ Capacidades cognitivas y prácticas

- Recopilación de la información de los condicionantes externos del edificio
  - Obtención de información previa existente del edificio: planos originales, proyectos de reforma anteriores, catastro virtual, libro edificio, ITE, certificado energético ...
  - Determinación de los parámetros climatológicos de la zona: temperaturas, humedades, velocidades y dirección vientos dominantes, irradiación, grados día de calefacción y refrigeración ...
  - Definición de la orografía del entorno, orientación, sombras otros edificios, elementos singulares ...
- Identificación de la envolvente térmica del edificio objeto de estudio
  - Definición de los cerramientos opacos: fachadas, cubiertas, suelos ...
  - Definición de las aberturas y protecciones solares existentes
  - Definición de los puentes térmicos existentes
  - Definición de las instalaciones existentes afectadas por la actuación
  - Elaboración planos acotados de alzados de los paramentos existentes
- Identificación de los sistemas constructivos del edificio objeto de estudio
  - Obtención de las medidas de los espesores y material de las diferentes capas
  - Observación del estado de los paramentos: condensaciones superficiales e intersticiales, infiltraciones de agua: cubiertas, por capilaridad e infiltraciones de aire.
  - Elaboración de plano detalles constructivos de los sistemas actuales
  - Elaboración de ficha resumen de sistemas constructivos y de patologías tipo
- Análisis de los datos de climatología, tipología edificatoria, comportamiento térmico de la envolvente, obtenidos anteriormente
  - Definición de las condiciones de confort actuales del edificio: temperatura, humedad, velocidad aire, ventilación, niveles CO2 ...
  - Cálculo de los valores de transmitancia de cada solución constructiva de la actual envolvente térmica: fachadas, cubiertas y suelos; y factor solar de las aberturas.
  - Cálculo de la compactidad del edificio y su Km
  - Cálculo de las condensaciones superficiales e intersticiales de cada solución constructiva
  - Obtención del valor de estanqueidad actual con la prueba de la puerta soplante (*blower door*) e identificación de los orígenes de fugas o infiltraciones con la prueba de humo y posterior análisis de resultados.
  - Obtención de datos del comportamiento térmico de la envolvente con la cámara termográfica y posterior análisis de resultados
  - Cálculo de la demanda térmica actual de calefacción y de refrigeración del edificio mediante programa de simulación CE3X o similar



- Cuantificación de la mejora energética que requiere el edificio para alcanzar un edificio NZEB (consumo casi nulo) mediante los sistemas pasivos
  - Comparación de las condiciones actuales de confort en el edificio (temperatura, humedad, velocidad aire, ventilación, nivel CO2 ...) con los requerimientos normativos actuales RITE, CTE DB HE2 i HS3
  - Comparación de los valores de U con los requerimientos actuales CTE DB-HE
  - Comparación de los valores de Km según su compacidad con los requerimientos actuales CTE DB-HE
  - Comparación de los valores de demanda actual de calefacción y refrigeración con los exigidos CTE DB-HE
  - Comparación de los resultados de estanqueidad con las exigencias normativa vigente CTE DB-HE y otros estándares de arquitectura pasiva
  - Elaboración de la ficha resumen comparativo del estado actual y requerimientos a cumplir
  - Propuesta de soluciones de mejora energética mediante los sistemas pasivos para cumplir la normativa vigente u otros estándares

### **Habilidades de gestión, personales y sociales**

- Capacidad para la planificación del estudio inicial y coordinación de manera adecuada de los diferentes recursos sin perder la visión global y de conjunto
- Responsabilidad en la identificación de los problemas del estado actual del edificio fuera del marco establecido, con creatividad e iniciativa
- Autonomía para la obtención de información relacionada con el estado inicial del edificio
- Integración de manera eficiente de recursos de diferentes áreas o departamentos en su planificación
- Compromiso frente a los retos a alcanzar

### **Resultados que tienen que adquirirse en presencial**

Deberán realizarse de forma presencial las siguientes actividades:

- Identificación de la envolvente térmica del edificio objeto de estudio
- Obtención de las medidas de los espesores y material de las diferentes capas
- Observación del estado de los paramentos: condensaciones superficiales e intersticiales, infiltraciones de agua: cubiertas, por capilaridad e infiltraciones de aire.
- Definición de las condiciones de confort actuales del edificio: temperatura, humedad, velocidad aire, ventilación, niveles CO2 ...
- Obtención del valor de estanqueidad actual con la prueba de la puerta soplante (blower door) e identificación de los orígenes de fugas o infiltraciones con la prueba de humo y posterior análisis de resultados.
- Obtención de datos del comportamiento térmico de la envolvente con la cámara termográfica y posterior análisis de resultados
- Responsabilidad en la Identificación de los problemas del estado actual del edificio fuera del marco establecido, con creatividad e iniciativa

## MÓDULO DE FORMACIÓN 2: REDACCIÓN DEL PROYECTO DE REHABILITACIÓN DE LOS SISTEMAS PASIVOS CON CRITERIOS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

### OBJETIVO

Elaborar el proyecto de intervención de rehabilitación de los sistemas pasivos de un edificio, con criterios de eficiencia energética y sostenibilidad

**DURACIÓN** 80 horas

**Mixta:** Duración de la formación presencial: 30 horas

### RESULTADOS DE APRENDIZAJE

---

#### Conocimientos/ Capacidades cognitivas y prácticas

- Análisis de la tecnología de los materiales y sistemas destinados a la rehabilitación energética de la envolvente
  - Descripción de los diferentes tipos de particiones en paramentos verticales y/o horizontales (ventanas, puertas, claraboyas) y las estrategias de iluminación natural y control solar que favorezcan el confort visual del usuario y el control térmico del edificio
  - Clasificación de los diferentes tipos de materiales de acabados de los paramentos verticales y / o horizontales priorizando los de ciclo cerrado y baja huella ecológica, de menos a más sostenibles.
  - Descripción de los tipos de estructuras de apoyo y de los sistemas de anclaje, mecánicos y / o químicos, para los entramados ligeros de la estructura de soporte y de los aislamientos.
  - Clasificación de los diferentes tipos de aislamientos en convectivos, conductivos, reflexivos y orgánicos, subdividiéndose en térmicos y termo-acústicos, priorizando los de ciclo cerrado y baja huella ecológica, de menos a más sostenibles.
  - Descripción de la idoneidad de utilización de barreras cortaviento dinámicas y barreras de vapor en el supuesto de intervención.
  - Selección de las cintas auto-adherentes i membranas líquidas adecuadas para evitar infiltraciones en el sellado de juntas de barreras de vapor, paravientos, huecos de ventanas, dinteles, antepechos, encuentros de diferentes paramentos y materiales, etc.
  - Descripción de los sistemas de intervención para las fachadas: por el interior, por la cámara de aire, por el exterior u otra actuación mixta
  - Descripción de los sistemas de intervención para la cubierta: por el interior, por la cámara de aire, por el exterior u otra actuación mixta
  - Descripción de otros sistemas de intervención: fachadas y cubiertas ventiladas, muros *trombe*, cubiertas inundadas, con aljibe ...
  - Descripción de los sistemas de intervención orgánicos: fachadas y cubiertas vegetales
  - Descripción del tipo de intervención para las aberturas: comportamiento térmico de las carpinterías y los cristales, factor solar
- Cálculo de los datos de comportamiento térmico de los sistemas de mejora propuestos en la envolvente (fachadas, cubiertas, suelos, opacos y huecos, puentes térmicos, protecciones solares ...) para la obtención de un edificio de *consumo casi nulo* ( NZEB)
  - Selección del material aislante y el sistema pasivo más adecuado a partir del estudio realizado
  - Cálculo de los valores de transmitancia U de cada solución constructiva propuesta: fachadas, cubiertas, suelos...
  - Cálculo de la compactidad del edificio rehabilitado y su Km a partir de las superficies

- Cálculo de las condensaciones superficiales e intersticiales de cada solución constructiva propuesta
- Cálculo del valor de estanqueidad de la propuesta de mejora
- Cálculo de la demanda térmica de calefacción y de refrigeración de la propuesta mediante programa de simulación CE3X o similar
- Cálculo del ahorro energético anual y tiempo de amortización de la propuesta de mejora
- Propuesta del sistema de ventilación cumpliendo la normativa vigente (DB-HS3 / RITE) y otros estándares de edificios pasivos, con recuperador, enfriamiento gratuito, con geotermia (pozos canadienses o provenzales)
- Redacción del proyecto de intervención de la envolvente térmica del edificio: documentación gráfica y documentación escrita.
  - Documentación gráfica: planos de situación y emplazamiento, planos de planta, alzados y secciones, de instalaciones y detalles constructivos.
  - Documentación escrita: memoria descriptiva y constructiva, mediciones y presupuesto, fichas de cumplimiento normativo (CTE / RITE / gestión residuos), pliego de condiciones técnicas,
  - Otros documentos: EBS / EBSS, manual de uso y mantenimiento, certificado energético de proyecto (previsión de ahorro energético de la intervención y período de amortización)
  - Ayudas estatales y/o municipales a la rehabilitación: PREE (programa de rehabilitación energética de edificios) y otros

### **Habilidades de gestión, personales y sociales**

- Capacidad para proponer materiales y soluciones necesarias, innovadoras y más adecuadas para la rehabilitación energética en la envolvente
- Demostración de iniciativa, responsabilidad y criterio a la hora de valorar las consecuencias sociales, económicas y ambientales al escoger las soluciones de mejora
- Autonomía para la consulta de normativa actualizada y para la obtención de información relacionada
- Capacidad para elaborar y gestionar proyectos de rehabilitación energética en la envolvente con autonomía
- Fomento de la cooperación y resolución de conflictos en los equipos de trabajo
- Compromiso frente a los retos a alcanzar

### **Resultados que deben adquirirse en presencial**

Deberán realizarse de forma presencial las siguientes actividades:

- Análisis de la tecnología de los materiales y sistemas destinados a la rehabilitación energética de la envolvente
- Análisis de la tecnología de los materiales y sistemas destinados a la rehabilitación energética de la envolvente
- Fomento de la cooperación y resolución de conflictos en los equipos de trabajo

## **MÓDULO DE FORMACIÓN 3: CONTROL DE LA OBRA DE REHABILITACIÓN ENERGÉTICA DE LOS SISTEMAS PASIVOS DE UN EDIFICIO CON CRITERIOS DE SOSTENIBILIDAD**

### **OBJETIVO**

Ejecutar el control de la obra de rehabilitación energética de los sistemas pasivos de un edificio con criterios de sostenibilidad

**DURACIÓN** 15 horas

**Mixta:** Duración de la formación presencial: 10 horas

### **RESULTADOS DE APRENDIZAJE**

---

#### **Conocimientos/ Capacidades cognitivas y prácticas**

- Gestión del seguimiento de las medidas de seguridad propuestas en el proyecto de rehabilitación energética de los sistemas pasivos
  - Estudio de Seguridad y Salud ESS / Estudio básico de seguridad y salud EBSS
  - Asignación del coordinador de seguridad de la obra de rehabilitación energética
  - Aprobación del plan de seguridad
  - Apertura de centro de Trabajo
- Aplicación del seguimiento de ejecución de las obras de rehabilitación en la envolvente siguiendo el proyecto y pliego de condiciones técnicas
  - Comprobación del replanteo de los diversos elementos y conjuntos de la estructura de sistemas pasivos de aislamientos.
  - Comprobación de que la ejecución la obra se lleve a cabo según se indica en los planos de rehabilitación energética en la envolvente
  - Comprobación de que la ejecución se realice según las especificaciones del pliego de condiciones técnicas del proyecto de rehabilitación, haciendo especial atención a la colocación de cintas auto-adherentes y membranas líquidas adecuadas para evitar infiltraciones en el sellado de juntas de barreras de vapor, paravientos, huecos de ventanas, dinteles, antepechos, encuentros de diferentes paramentos y materiales, etc.
  - Seguimiento del Programa de Control de calidad de los materiales y sistemas constructivos de rehabilitación de la envolvente.
  - Implementación del plan de uso y mantenimiento de los sistemas pasivos

#### **Habilidades de gestión, personales y sociales**

- Capacidad de anticipación y preparación para oportunidades y problemas que puedan salir a medio y largo plazo
- Demostración de iniciativa, responsabilidad y criterio a la hora de valorar las consecuencias sociales, económicas y ambientales para la ejecución de las soluciones de mejora.
- Fomento de la cooperación y resolución de conflictos en los equipos de trabajo
- Compromiso frente a los retos alcanzar

#### **Resultados que deben adquirirse en presencial**

Deberán realizarse de forma presencial las siguientes actividades:

- Gestión del seguimiento de las Medidas de seguridad propuestas en el proyecto de rehabilitación energética de los sistemas pasivos

- Aplicación del seguimiento de ejecución de las obras de rehabilitación en la envolvente siguiendo el proyecto y pliego de condiciones técnicas
- Fomento de la cooperación y resolución de conflictos en los equipos de trabajo

## **MÓDULO DE FORMACIÓN 4: ESTUDIO DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN LA REHABILITACIÓN ENERGÉTICA DE LOS SISTEMAS PASIVOS**

### **OBJETIVO**

Comparar los resultados finales con los resultados iniciales y comprobar si se han alcanzado los objetivos de eficiencia energética propuestos

**DURACIÓN:** 15 horas

**Mixta:** Duración de la formación presencial: 5 horas

### **RESULTADOS DE APRENDIZAJE**

---

#### **Conocimientos/ Capacidades cognitivas y prácticas**

- Elaboración del estudio comparativo entre el estado del edificio antes y después de la intervención
  - Obtención de los datos de temperatura, humedad relativa, velocidad del aire de los aparatos de ventilación del edificio después de la intervención
  - Análisis de los datos de temperatura, humedad relativa, velocidad del aire de los aparatos de ventilación del edificio después de la intervención
  - Cálculo del valor de estanqueidad con la prueba de la puerta soplante (blower door) e identificación de los orígenes de fugas o de infiltraciones con la prueba de humo.
  - Comparación del valor de estanqueidad previstos en proyecto y del obtenido con la prueba la puerta sopladora (blower door)
  - Obtención de los datos del comportamiento térmico de la envolvente con la cámara termográfica
  - Análisis de los datos obtenidos con la cámara termográfica y comparación de resultados con el estado inicial
  - Obtención del certificado energético de la obra ejecutada
- Redacción del informe final
  - Comparación de los valores obtenidos en el estudio del edificio antes de la intervención y los actuales
  - Comparación de los valores obtenidos con los requeridos en un edificio de consumo casi nulo (nZEB)
  - Conclusiones sobre la efectividad de la intervención, teniendo en cuenta la mejora de la eficiencia energética, la confortabilidad y la salubridad del edificio.
  - Presentación de las conclusiones finales al equipo técnico del centro y al grupo clase

#### **Habilidades de gestión, personales y sociales**

- Demostración de iniciativa, responsabilidad y criterio a la hora de valorar las consecuencias sociales, económicas y ambientales.
- Capacidad de análisis del resultado de proyectos de rehabilitación energética en la envolvente con rigor y autonomía
- Compromiso frente a los retos alcanzar

- Capacidad para exponer y transmitir en público los resultados del proyecto con claridad

### Resultados que deben adquirirse en presencial

Deberán realizarse de forma presencial las siguientes actividades:

- Obtención de los datos de temperatura, humedad relativa, velocidad del aire de los aparatos de ventilación del edificio después de la intervención
- Cálculo del valor de estanqueidad con la prueba de la puerta soplante (blower door) e identificación de los orígenes de fugas o de infiltraciones con la prueba de humo
- Obtención de los datos del comportamiento térmico de la envolvente con la cámara termográfica
- Presentación de las conclusiones finales al equipo técnico del centro y al grupo clase

### ORIENTACIONES METODOLÓGICAS

- La metodología de trabajo más apropiada para esta formación es trabajar por proyectos y aprendiendo mediante la experiencia (método learning by doing).
- Fomentar el trabajo cooperativo y colaborativo entre los participantes, compartiendo información y experiencias propias, promoviendo el trabajo en equipo.
- Organizar sesiones técnicas teórico-prácticas de empresas del sector relacionadas con la formación, priorizando aquellas que fabrican o aplican materiales y sistemas innovadores y energéticamente sostenibles.
- Organizar visitas a diferentes edificios en fase de rehabilitación energética de los sistemas pasivos y de obra nueva con criterios de consumo casi nulo (nZEB).
- Fomentar la implicación de los participantes para que propongan edificios a rehabilitar de proyectos propios donde aplicar la formación práctica de los módulos del curso

### EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE EN LA ACCIÓN FORMATIVA

- La evaluación tendrá un carácter teórico-práctico y se realizará de forma sistemática y continua, durante el desarrollo de cada módulo y al final del curso.
- Puede incluir una evaluación inicial de carácter diagnóstico para detectar el nivel de partida del alumnado.
- La evaluación se llevará a cabo mediante los métodos e instrumentos más adecuados para comprobar los distintos resultados de aprendizaje, y que garanticen la fiabilidad y validez de la misma.
- Cada instrumento de evaluación se acompañará de su correspondiente sistema de corrección y puntuación en el que se explicita, de forma clara e inequívoca, los criterios de medida para evaluar los resultados alcanzados por los alumnos.
- La puntuación final alcanzada se expresará en términos de Apto/ No Apto.